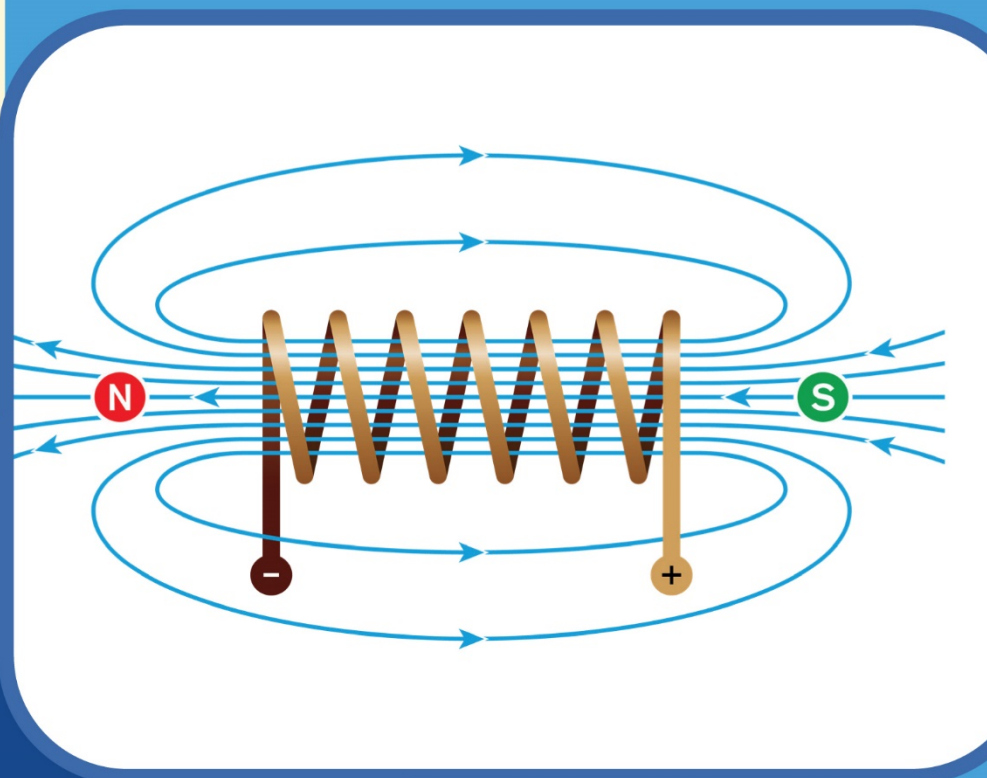




MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII



FIZICĂ

Recomandări metodologice
pentru consolidarea achizițiilor
anului școlar 2019-2020

CENTRUL NAȚIONAL DE POLITICI ȘI EVALUARE ÎN EDUCAȚIE



Machetat la
Editura Didactică și Pedagogică S.A.

Prezentele recomandări metodologice au scopul de a facilita intervenția profesorului de fizică în pregătirea elevilor, în anul școlar 2020-2021, pentru remedierea acelor decalaje, create de finalizarea anului școlar 2019-2020 în condiții de pandemie, între curriculumul scris (materializat în programa școlară) și cel implementat (aplicarea programei), dat fiind faptul că aceste decalaje au consecințe directe asupra curriculumului realizat (achizițiile elevilor).

Recomandăm întâi parcurgerea părții introductive (aspecte generale), în care sunt detaliate ipoteze de lucru, posibile demersuri, iar ulterior, a exemplurilor de itemi de evaluare și de activități de învățare, pentru fiecare clasă.

Grupul de lucru¹	
Coordonator metodologic	Cercet.șt.dr. Gabriela NOVEANU, <i>Unitatea de Cercetare în Educație – Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație</i>
Coordonator științific	Lect.univ.dr. Roxana ZUS, <i>Facultatea de Fizică, Universitatea din București</i>
Coordonator gimnaziu	Prof. Mihaela SEUȘAN, <i>Casa Corpului Didactic Sibiu</i>
Clasa a VII-a	Autor: Prof. Mihaela SEUȘAN, <i>Casa Corpului Didactic Sibiu</i> Contribuții: Prof. Cristina NICOLĂIȚĂ, <i>Școala Gimnazială „Gheorghe Magheru”, Caracal</i>
Clasa a VIII-a	Autor: Prof. Daniela BERCHEZ, <i>Colegiul Național „Emanuil Gojdu”, Oradea</i> Contribuții: Prof. Cristina NICOLĂIȚĂ, <i>Școala Gimnazială „Gheorghe Magheru”, Caracal</i> Prof. Daniela TUȚULEASA, <i>Școala Gimnazială „Gheorghe Țițeica”, Craiova</i>
Clasa a IX-a	Autori: Prof. Petronela Angela IOJA, <i>Colegiul Național „Vasile Goldiș” Arad</i> Prof. Aneta MIHALCSIK, <i>Liceul Teologic Baptist „Alexa Popovici”, Arad și Școala Gimnazială „Aron Cotruș”, Arad</i> Contribuții: Prof. Mihaela SEUȘAN, <i>Casa Corpului Didactic Sibiu</i>
Clasa a X-a	Autori: Prof.dr. Gabriela DELIU, <i>Liceul „Andrei Mureșanu” Brașov</i> Prof. Daniela ȚEPEȘ, <i>Liceul Teoretic „Ioan Cotovu”, Hârșova</i>
Clasa a XI-a	Autor: Prof. Adriana RIZESCU, <i>Liceul Teoretic „Gustav Gündisch”, Cislădie</i> Contribuții: Prof. Mihaela SEUȘAN, <i>Casa Corpului Didactic Sibiu</i>
Clasa a XII-a	Autori: Prof.dr. Anca HARABAGIU, <i>Colegiul Național „B.P.Hasdeu”, Buzău</i> Prof. Daniela ȚEPEȘ, <i>Liceul Teoretic „Ioan Cotovu”, Hârșova</i> Contribuții: Prof.dr. Gabriela DELIU, <i>Liceul „Andrei Mureșanu” Brașov</i>

¹ Delimitarea autorilor și a contribuțiilor pe clase nu reflectă cu acuratețe implicarea membrilor grupului de lucru, existând o colaborare continuă, inclusiv între gimnaziu și liceu.

CUPRINS

ASPECTE GENERALE	1
FIZICĂ – CLASA A VII-A	9
Secțiunea 1 – Repere pentru estimarea nivelului achizițiilor învățării.....	9
Secțiunea 2 – Evaluarea nivelului de achiziție a competențelor din anul anterior	13
Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții.....	23
Exemple de activități de învățare	23
3.1. Exemple de activități remediale.....	23
3.2. Exemple de activități de recuperare.....	29
3.3. Exemple de activități pentru elevii cu dificultăți de învățare sau pentru elevii defavorizați.....	34
3.4. Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare	36
Anexa 1 –Tabel comparativ între competențe specifice și conținuturi din programele de fizică corespunzătoare perioadei martie-iunie 2020 și următoarea clasă de studiu	40
Anexa 2 – Comparație între conținuturile propuse la fizică în clasa a VI-a și a VIII-a.....	41
FIZICĂ - CLASA A VIII-A	43
Secțiunea 1 – Repere pentru estimarea nivelului achizițiilor învățării.....	43
Secțiunea 2 – Evaluarea nivelului de achiziție a competențelor din anul anterior	46
Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții. Exemple de activități de învățare	55
3.1. Exemple de activități remediale.....	55
3.2. Exemple de activități de recuperare.....	61
3.3. Exemple de activități pentru elevii cu dificultăți de învățare sau pentru elevii defavorizați.....	67
3.4. Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare	70
Anexă – Tabel comparativ între competențe specifice și conținuturi din programele de fizică corespunzătoare perioadei martie-iunie 2020 și următoarea clasă de studiu.....	74
FIZICĂ – CLASA A IX-A.....	76
Secțiunea 1 – Repere pentru estimarea nivelului achizițiilor învățării.....	76
Secțiunea 2 – Evaluarea nivelului de achiziție a competențelor din anul anterior	78
Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții. Exemple de activități de învățare	84
3.1. Exemple de activități remediale.....	84
3.2. Exemple de activități pentru elevii cu dificultăți de învățare sau pentru elevii defavorizați.....	92
3.3. Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare	93
FIZICĂ - CLASA A X-A.....	95
Secțiunea 1 – Repere pentru estimarea nivelului achizițiilor învățării.....	95
Secțiunea 2 – Evaluarea nivelului de achiziție a competențelor din anul anterior	98

Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții. Exemple de activități de învățare	107
3.1. Exemple de activități remediale.....	109
3.2. Exemple de activități de recuperare	112
3.3. Exemple de activități pentru elevii cu dificultăți de învățare sau pentru elevii defavorizați.....	115
3.4. Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare	116
Anexă – Tabel comparativ între competențe specifice și conținuturi din programele de fizică corespunzătoare perioadei martie-iunie 2020 și următoarea clasă de studiu.	117
FIZICĂ – CLASA A XI-A.....	120
Secțiunea 1 – Repere pentru estimarea nivelului achizițiilor învățării.....	120
Secțiunea 2 – Evaluarea nivelului de achiziție a competențelor din anul anterior	122
Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții. Exemple de activități de învățare	127
3.1. Exemple de activități remediale.....	127
3.2. Exemple de activități de recuperare	131
3.3. Exemple de activități pentru elevii cu dificultăți de învățare sau pentru elevii defavorizați.....	134
3.4. Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare	135
Anexă – Tabel comparativ între competențe specifice și conținuturi din programele de fizică corespunzătoare perioadei martie-iunie 2020 și următoarea clasă de studiu.	137
FIZICĂ – CLASA A XII-A	141
Secțiunea 1 – Repere pentru estimarea nivelului achizițiilor învățării.....	141
Secțiunea 2 – Evaluarea nivelului de achiziție a competențelor din anul anterior	143
Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții. Exemple de activități de învățare	147
3.1. Exemple de activități remediale.....	147
3.2. Exemple de activități de recuperare	148
3.3. Exemple de activități pentru elevii cu dificultăți de învățare sau pentru elevii defavorizați.....	149
3.4. Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare	150
Anexă – Tabel comparativ între competențe specifice și conținuturi din programele de fizică corespunzătoare perioadei martie-iunie 2020 și următoarea clasă de studiu.	152

ASPECTE GENERALE

Finalizarea anului școlar 2019-2020 în condițiile restricțiilor impuse de pandemie necesită o analiză privind parcurgerea programei școlare din punctul de vedere al nivelului de structurare a competențelor specifice la fiecare disciplină, pentru fiecare an de studiu. Se recomandă ca această analiză să fie realizată de către fiecare profesor cu scopul de a planifica și proiecta conținuturile învățării din programa anului școlar 2020-2021, din această perspectivă.

În vederea recuperării decalajelor identificate, propunem planificarea activităților de învățare cu caracter remedial și/sau de recuperare, care să conducă la dezvoltarea/formarea acelor achiziții ale elevilor incomplet structurate sau nestructurate în anul școlar 2019-2020, fără a prejudicia țintele anului școlar 2020-2021. Se vor evalua onest, la începutul anului școlar, achizițiile elevilor și se vor analiza contextele specifice, apoi se vor proiecta activități de învățare pentru remedierea decalajelor identificate.

Demersul de construire a achizițiilor viitoare (prevăzute pentru anul școlar 2020-2021) va porni de la întrebările/reflecțiile profesorului, precum: Ce reiau din programa anului școlar anterior? Ce reformulez în noi contexte de învățare? Ce competențe din anul precedent fuzionează cu elemente/componente din anul în curs? Cum voi realiza această fuzionare? etc.

Întregul proces se poate derula în câteva etape, detaliate în cele ce urmează, în cadrul ipotezei de lucru pe care o propunem (figura 1):

1. **Analiza planificărilor calendaristice pentru anul școlar 2019-2020** – este utilă pentru identificarea competențelor specifice a căror structurare s-ar fi produs în perioada martie-iunie 2020 și care, după caz, ar putea fi complet nestructurate sau parțial structurate.
2. **Analiza comparată a programei școlare pentru două clase consecutive** (la aceeași disciplină și/sau la disciplinele înrudite) – va permite identificarea acelor competențe specifice disciplinei, precum și a conținuturilor asociate, care sunt în continuitate, respectiv în progresie, de la un an școlar la altul. De asemenea, vor putea fi identificate acele competențe specifice care se găsesc în programa școlară a unei clase, a căror structurare se bazează pe competențe formate în clasa anterioară la o altă disciplină (de exemplu chimie).
3. **Stabilirea activităților de recuperare pentru competențele total nestructurate**, din programa anului anterior, necesare pentru structurarea noilor competențe. Aceste activități pot fi incluse în planificare după cum urmează:
 - la începutul anului școlar 2020-2021, într-o unitate de învățare distinctă, pentru care vor fi alocate ore, din orele la dispoziția profesorului. Aceste activități vor viza direct competențele nestructurate din anul anterior.
 - În diferite momente, pe parcursul anului școlar, în etapa de familiarizare a unor unități de învățare. Aceste activități vor viza, în principal, competențele ce urmează a fi structurate în anul școlar 2020-2021. Activitățile vor fi gândite astfel încât să asigure contexte de preluare a competențelor nestructurate și conținuturilor neparcurse în anul școlar anterior.

4. **Realizarea unui test de evaluare inițială** a acelor competențe specifice și conținuturi asociate, relevante pentru structurarea noilor competențe. Vor fi urmărite atât competențe specifice structurate în anii anteriori la disciplina fizică, cât și la alte discipline școlare din aria curriculară.
5. **Identificarea competențelor care necesită intervenție remedială** – prin aplicarea testului de evaluare inițială și prelucrarea rezultatelor.
6. **Proiectarea activităților de remediere** care vor integra competențele parțial structurate în anii anteriori cu competențele ce urmează a fi structurate în anul școlar 2020-2021.



Figura 1: Ipoteză de lucru – etapele unei intervenții remediale/ de recuperare

Deși prezentul îndrumar vizează în principal perioada martie-iunie 2020, etapele propuse fac referire, așa cum este firesc, și la achiziții ce ar fi trebuit structurate în perioada septembrie 2019-martie 2020, dar care vor fi abordate diferit.

Facem precizarea că abordarea propusă nu este una exhaustivă, ci **exemplificativă**, fiind necesar ca fiecare profesor să reflecteze asupra demersului prezentat, în vederea stabilirii acțiunilor necesare și adaptate situației pentru planificarea, proiectarea și desfășurarea procesului didactic în anul școlar 2020-2021.

Descriem în continuare structura documentului, pentru fiecare clasă, cu mențiunea că există pe alocuri și diferențe, pentru a putea oferi și alte exemple de abordare. Recomandările sunt grupate în trei secțiuni:

Secțiunea 1 – Repere pentru estimarea nivelului achizițiilor învățării la finalul anului școlar 2019-2020 în vederea realizării planificării calendaristice pentru noul an școlar

Secțiunea 2 – Evaluarea nivelului de achiziție a competențelor din anul anterior

Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții. Exemple de activități de învățare

Prima secțiune abordează recomandări din perspectiva curriculumului scris, iar în următoarele două se sugerează, printr-o serie de exemple, modul în care se pot construi noi achiziții din perspectiva curriculumului realizat. Redăm pe scurt principalele aspecte abordate în fiecare dintre ele.

Secțiunea 1 – Repere pentru estimarea nivelului achizițiilor învățării la finalul anului școlar 2019-2020 în vederea realizării planificării calendaristice pentru noul an școlar

În această secțiune sunt prezentate exemple pentru primele două etape menționate în figura 1, referitoare la curriculumul scris.

Analiza planificărilor calendaristice pentru anul școlar 2019-2020 este utilă pentru identificarea acelor unități de învățare, planificate în perioada martie-iunie 2020, care nu au fost parcurse sau au fost parcurse parțial. Se va analiza modul în care competențele specifice și conținuturile asociate, din aceste unități de învățare, produc sau nu efecte asupra structurării competențelor specifice disciplinei, în anul școlar 2020-2021.

Analiza comparată a programei școlare pentru două clase consecutive va permite identificarea acelor competențe specifice, precum și a conținuturilor asociate, care sunt în continuitate, respectiv în progresie, de la un an școlar la altul. Tot pe baza acestei analize, vor putea fi identificate acele competențe specifice care se găsesc numai în programa școlară a unei clase, dar a căror structurare se bazează pe competențe formate în clasa anterioară.

Analiza simultană a acestor documente permite identificarea:

1. competențelor specifice unei clase, nestructurate sau parțial structurate în anul școlar 2019-2020, necesare pentru structurarea competențelor specifice în clasa următoare, care vor face obiectul unor activități de recuperare în anul școlar 2020-2021.
2. competențelor specifice unei clase, nestructurate sau parțial structurate în anul școlar 2019-2020, care vor fi considerate pierderi, nefiind necesare pentru structurarea competențelor specifice clasei următoare, în anul școlar 2020-2021.
3. competențelor specifice unei clase, absolut necesare structurării competențelor din clasa următoare (indiferent de perioada în care acestea ar fi trebuit structurate, înainte sau în perioada predării online generată de criză), care vor face obiectul evaluării inițiale în anul școlar 2020-2021.

Secțiunea 2 – Evaluarea nivelului de achiziție a competențelor din anul anterior

Pentru a identifica nevoile de învățare ale elevilor în anul școlar 2020-2021, profesorul trebuie să pornească de la evaluarea inițială a achizițiilor disciplinare din anul școlar precedent (2019-2020). Acest demers de evaluare va lua în considerare întreaga construcție a învățării din anul școlar precedent, în contextul progresiei competențelor specifice din programa școlară. Se va promova astfel ieșirea din logica centrării pe conținuturi; formulările de tipul ”programa de pe semestrul al II-lea” își pierd semnificația, nu au acoperire în modelul actual de proiectare a curriculumului.

Această secțiune are rolul de a sprijini profesorii cu repere pentru elaborarea unor seturi de **sarcini de evaluare** adaptate, cu rol de a identifica măsura în care s-au dezvoltat competențele specifice ale programei din anul școlar 2019-2020. Vor fi puse la dispoziție sarcini de evaluare (simple, de nivel mediu și de performanță înaltă) care vizează competențele specifice și care vor fundamenta construirea activităților de învățare viitoare, contextualizate și centrate pe competențe.

Setul de repere va cuprinde:

- exemple de sarcini de evaluare/teste inițiale (de nivel minim, mediu și de înaltă performanță) însoțite de repere pentru elaborarea acestora în scopul replicării de către profesori în raport cu contextul clasei la care lucrează. Toate sarcinile vizează competențe. Se vor oferi: testul elevului, modalități de analiză și raportare/feedback în contextul competențelor specifice
- analiza rezultatelor cuprinzând și soluții pentru construirea în spirală a noilor achiziții, prin angajarea nivelului existent și structurarea componentelor încă instabile.
- întrebări utile pentru profesor în acest context: Ce reiau? Ce reformulez în noi contexte? Ce competențe din anul precedent fuzionează cu elemente / componente din anul în curs?

Evaluarea inițială va viza achizițiile elevilor la disciplina fizică în anul școlar 2019-2020, din perspectiva programei ce urmează a fi parcursă în anul școlar 2020-2021. Evaluarea inițială va permite profesorului să identifice activitățile de remediere și de recuperare, necesar a fi realizate, în vederea structurării competențelor specifice, în anul școlar 2020-2021. De asemenea, evaluarea inițială va sta la baza realizării planificărilor calendaristice și a proiectării unui demers didactic eficient, centrat pe elev.

Itemii testului de evaluare inițială vor fi proiectați având în vedere Anexa 1 rezultată din analiza programelor școlare și a planificărilor pentru anul școlar 2019-2020. Fiecărei competențe specifice din programa unei clase, identificată ca necesară pentru structurarea competențelor specifice din clasa următoare, i se vor atribui 3-5 itemi de evaluare.

În același timp, se recomandă utilizarea unor instrumente și modalități de evaluare alternativă, care să permită o apreciere holistică a nivelului de realizare a diverselor competențe (de exemplu teste scrise, probe de evaluare, grile de evaluare criteriale etc.).

Recomandăm evaluarea competențelor care ar fi putut fi cel mai afectate prin nerealizarea unor activități de învățare corespunzătoare formării/ dezvoltării competențelor vizate, în legătură cu conținuturile planificate în perioada martie-iunie 2020.

Pentru fiecare competență vizată se vor proiecta itemi/ sarcini de evaluare cu nivel de dificultate diferit și care să vizeze elemente diferite de competență.

Construirea testului de evaluare inițială

Spațiul limitat al acestui ghid nu ne permite să dezvoltăm această problematică. Totuși, testul de evaluare inițială, respectiv interpretarea rezultatelor obținute la acest test, fiind un punct cheie al

întregului demers exemplificat prezentat în acest ghid, ne determină să prezentăm pe scurt câteva aspecte legate de etapele elaborării unui test.

Elaborarea oricărui test trebuie să debuteze cu stabilirea clară a competențelor care urmează a fi evaluate (figura 2).

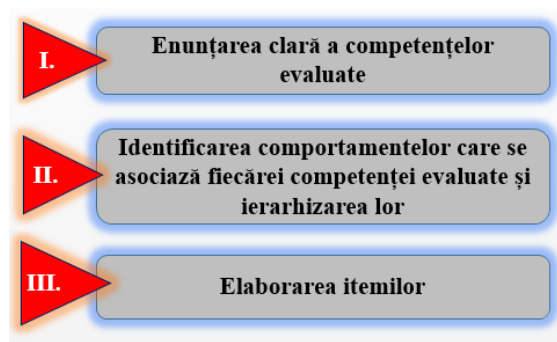


Figura 2: Etapele elaborării unui test de evaluare

O competență, însă, nu este observabilă în mod direct, ci prin intermediul unor comportamente pe care un elev le manifestă atunci când este în posesia competenței respective. Așadar, a doua etapă în construirea unui test presupune identificarea comportamentelor care se asociază competenței de evaluat. Comportamentele identificate pot fi apoi ierarhizate în funcție de complexitatea lor. Ierarhizarea se poate face pe baza taxonomiei lui Bloom, sau, mai simplu, pe baza celor trei domenii cognitive: Cunoaștere, Aplicare, Raționament (utilizate și în construcția itemilor de tip TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)).

- *Dimensiunea Cunoaștere* (cunoștințe declarative, cunoștințe procedurale, cunoștințe contextuale) este evidențiată prin următoarele tipuri de sarcini: reamintirea informațiilor relevante, descrierea/exprimarea cu propriile cuvinte, exemplificarea, demonstrarea cunoștințelor în legătură cu utilizarea aparatelor, echipamentelor, instrumentelor;
- *Dimensiunea Aplicare* (abilitatea elevului de a aplica cunoștințele și înțelegerea conceptuală manifestată în situații problemă) este evidențiată prin următoarele tipuri de sarcini: comparare /diferențiere, relaționarea, utilizarea de modele, interpretarea, explicarea;
- *Dimensiunea Raționament* (analizarea unor situații nefamiliare, a unor contexte complexe, formularea de concluzii și explicații, luarea deciziilor, transferul de cunoștințe în situații noi sau rezolvarea unor probleme ce presupun identificarea unei strategii de lucru): este evidențiată prin următoarele tipuri de sarcini: analiza, sinteza, formularea de întrebări/ipoteze/predicții, designul investigațiilor, evaluarea, justificarea concluziilor.

A treia etapă în construirea unui test este elaborarea itemilor. Se recomandă ca cerințele conținute în itemi să permită manifestarea comportamentelor care se asociază competențelor de evaluat (figura 3).

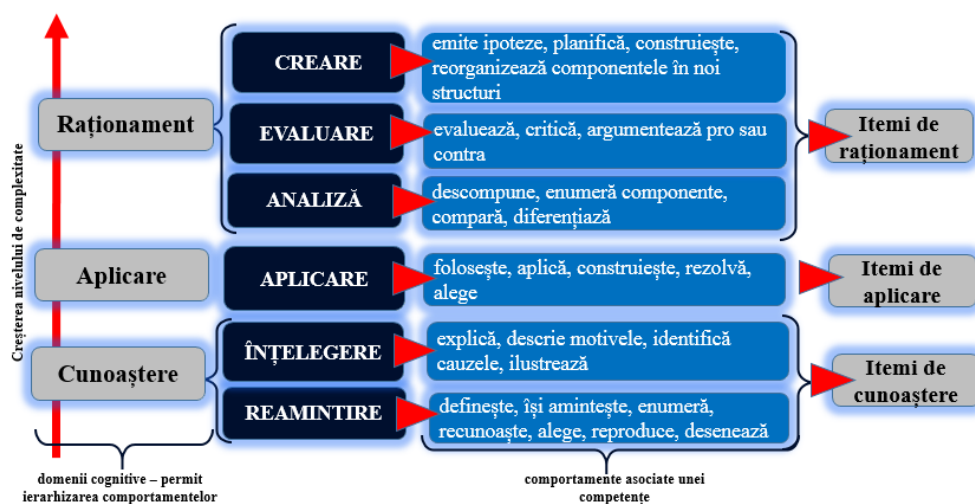


Figura 3: Asocierea comportamentelor – itemi – domenii cognitive.

Pentru construirea unui item cu alegere multiplă se vor avea în vedere două elemente ale itemului: corpul itemului care conține enunțul contextualizat și variantele de răspuns la alegere, 1 variantă corectă și cel puțin 3 variante greșite care conțin distractori pe baza cărora profesorul poate identifica reprezentările greșite ale elevilor. Un item vizează o competență (element de competență) și un conținut. Se recomandă ca forma variantelor de răspuns să fie asemănătoare (fie numai text sau desene sau numai valori, numere), să aibă aproximativ aceeași lungime și să nu existe variante formulate astfel: „nicio variantă corectă” sau „toate variantele corecte”.

Un alt tip de item recomandat este cel cu răspuns construit. Aceștia necesită fie un răspuns numeric sau o scurtă descriere, fie ilustrarea metodei de rezolvare sau furnizarea unor explicații, pe larg, prin care elevul să demonstreze cunoașterea conceptuală sau procedurală. Pentru itemii subiectivi sau semiobiectivi, cu răspuns construit, se va avea în vedere ca posibilele variante să cuprindă descriptori de performanță care să stea la baza unei grile de corectare. Acești descriptori ar trebui să cuprindă indicații asupra tipului de proces cognitiv implicat, asupra greșelilor tipice comune sau strategiilor folosite.

Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții. Exemple de activități de învățare

În această secțiune, în corelație cu rezultatele analizei comparate a programelor școlare (secțiunea 1) și a celor obținute de elevi în urma evaluării (secțiunea 2), sunt incluse recomandări pentru intervenții și activități de învățare de tip remedial sau de recuperare.

3.1. Exemple de activități remediale

Plecând de la exemple din secțiunea 2, care vizează evaluarea competențelor structurate în varianta de lucru propusă după martie 2020, în secțiunea 3 vor fi incluse, pentru fiecare clasă, câteva activități de remediere, în ipoteza că rezultatele la test au reliefat necesitatea acestui tip de intervenție.

Activitățile de remediere propuse nu se desfășoară după administrarea testului, la începutul anului, ci pe parcurs, așa cum vor evidenția punțile de legătură între competențele și conținuturile din clase consecutive prezentate în secțiunea 1.

În schimb, pentru competențele care ar fi trebuit structurate în perioada septembrie 2019 - martie 2020, activitățile de învățare remediale se vor organiza după administrarea testului de evaluare inițială.

O activitate de învățare se proiectează pentru o competență și pentru un conținut și constă în sarcini de lucru adresate elevului care îl ajută să construiască învățarea. Se recomandă utilizarea vorbirii directe în enunțurile care descriu sarcinile elevilor astfel: pentru sarcina individuală, persoana a II-a singular, iar pentru sarcina în grup, persoana a II-a, plural.

Pentru a asocia activitatea de învățare competenței corespunzătoare și conținutului și pentru a putea fi implementată optim de profesor, am propus un șablon. Acest șablon conține trei secțiuni: o secțiune de descriere a activității de învățare, una care cuprinde sarcinile de lucru pentru elevi (care pot fi transpuse în fișe de activitate, fișe de lucru) și o secțiune care conține note pentru profesori pentru a oferi informații suplimentare în vederea derulării cu succes a activității propuse.

Șablonul propus și utilizat în cadrul documentului pentru o activitate de învățare:

Problema este formulată ca o întrebare, în așa fel încât să incite curiozitatea elevilor și la care elevii să poată răspunde în urma realizării sarcinilor din activitatea de învățare	Secțiunea de descriere a activității
Competența (competența vizată din programă)	
Conținutul (pe baza căruia se dezvoltă competența)	
Descrierea activității (o descriere a activității de învățare care să conțină comportamente observabile la elev și scopul)	
Sarcini de lucru pentru elevi (sarcini pe care elevii le au de realizat pentru a-și dezvolta competența vizată sau elemente din competența respectivă)	Secțiunea care se regăsește pe fișa de lucru a elevilor
Note pentru profesori (instrucțiuni sau informații suplimentare pentru cadrul didactic, necesare pentru implementarea activității de învățare)	Secțiunea cu informații suplimentare

3.2. Exemple de activități de recuperare

În ipoteza în care anumite conținuturi nu au fost studiate prin activități de învățare pentru structurarea competențelor vizate în perioada mai-iunie 2020, profesorul poate proiecta și desfășura activități de recuperare. Pentru competențele identificate în secțiunea 1 ca fiind afectate din cauza dependenței lor stricte de conținuturile planificate în perioada martie-iunie 2020, profesorul poate integra activități de învățare recuperare care să se desfășoare pe parcursul anului, așa cum au evidențiat punțile de legătură din secțiunea 1 și nu după administrarea testului inițial de la începutul anului. Această secțiune cuprinde câteva exemple, în funcție de specificul fiecărei clase.

Ținând cont că, așa cum am menționat, prezentăm și o ipoteză de lucru, în funcție de situația pe care o identifică, profesorul poate adapta/ schimba rolul activităților de învățare propuse în secțiunile 3.1 și 3.2.

Ultimele două secțiuni ale acestei părți cuprind:

3.3. Exemple de activități pentru elevii în risc cu recomandări pentru elevii cu dificultăți de învățare sau pentru elevii defavorizați.

și

3.4. Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare

În final, pentru fiecare clasă, includem în cadrul ipotezei de lucru propuse

Anexă – Tabel comparativ între competențe specifice și conținuturi din programele de fizică corespunzătoare perioadei martie-iunie 2020 și următoarea/le clasă/e de studiu

Bibliografie

- [1] Cârstoiu, J., Mihailciuc, C., Zus, R., Clius, M. (Coord.). (2013). Greșeli tipice în învățarea științelor. *București: Editura Didactică și Pedagogică.*
- [2] Cârstoiu, J., Mihailciuc, C., Zus, R., Clius, M. (Coord.). (2013). Învățarea științelor: ghid metodologic pentru un demers didactic eficient. *București: Editura Didactică și Pedagogică.*

FIZICĂ – CLASA A VII-A

Se recomandă ca, înainte de a parcurge ipotezele și exemplele propuse în continuare pentru clasa a VII-a, să fie lecturată cu atenție partea introductivă a îndrumarului (ASPECTE GENERALE) care cuprinde demersul și posibile abordări pentru fiecare dintre secțiuni.

Secțiunea 1 – Repere pentru estimarea nivelului achizițiilor învățării

Documente de analizat:

În vederea realizării planificării calendaristice și a proiectării activității didactice în anul școlar 2020-2021, la fizică, clasa a VII-a, având în vedere progresia competențelor precum și faptul că unele conținuturi sunt abordate în spirală la nivel gimnazial, se vor analiza următoarele documente:

- programele școlare în vigoare pentru clasele a VI-a (pentru anul școlar 2019-2020), a VII-a (pentru anul școlar 2020-2021) și a VIII-a (pentru anul școlar 2021-2022) la disciplina Fizică, aprobate prin ordinul ministrului educației naționale nr. 3393 / 28.02.2017, anexa 2. <http://programe.ise.ro/Portals/1/Curriculum/2017-progr/25-Fizica.pdf>;
 - planificări calendaristice preluate de la profesori care au predat fizica la clasa a VI-a în anul școlar 2019-2020 și planificări calendaristice pentru clasa a VII-a înainte de perioada martie-iunie 2020.
- Din programa clasei a VI-a se vor extrage acele competențe specifice a căror formare/exersare s-ar fi realizat preponderent în semestrul al II-lea al anului școlar 2019-2020 și conținuturile din programă planificate inițial în perioada martie-iunie 2020.
- Din programa clasei a VII-a se vor analiza competențele specifice și se vor stabili legături între acestea și competențele nestructurate sau parțial structurate în anul școlar 2019-2020. Pot exista competențe cu continuitate atât în clasa a VII-a, cât și a VIII-a, și în progresie comparativ cu programa clasei a VI-a, dar și competențe noi, care se bazează pe competențe formate în clasa a VI-a.
- Planificările calendaristice pentru clasa a VI-a sunt utile pentru integrarea competențelor insuficient structurate și a conținuturilor asociate în noua planificare și pentru realizarea unei evaluări inițiale, în septembrie 2020, care va releva achizițiile învățării și va fundamenta o proiectare a unităților de învățare în consecință.

Analiza programelor școlare și a planificărilor semestriale (studiu de caz)

În programele pentru clasele a VI-a și a VII-a sunt vizate câte 11 competențe specifice (cf. anexei 2) formulate în progresie. Această formulare a competențelor specifice permite structurarea lor atât în clasa a VII-a (în anul școlar 2020-2021), cât mai ales în clasa a VIII-a (pentru anul școlar 2021-2022), ținând cont de faptul că o mare parte a conținuturilor din clasa a VI-a se reiau, în spirală, în clasa a VIII-a.

Ipoteză de lucru: în urma analizei programei școlare și a planificărilor semestriale, profesorul ar putea constata că structurarea următoarelor competențe ar fi putut fi afectată din cauză că au fost strict dependente de conținuturile planificate în perioada martie-iunie 2020:

1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații științifice diverse (experimentale/ teoretice)

Conținuturi asociate: Stare termică, echilibru termic, temperatura. Contact termic. Modificarea stării termice. Încălzire, răcire (transmiterea căldurii). *Transformări de stare de agregare. Magneți. Interacțiuni magnetice. Magnetism terestru. Busola. Conductori. Izolatori. Generatoare. Consumatori. Circuite electrice. Fenomenul de electrizare. Sarcina electrică. Structura atomică a substanței. Fenomene optice (Lumina. Propagarea luminii. Viteza luminii. Umbra. Reflexia și refracția)*

1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice

Conținuturi asociate: Măsurarea temperaturii. Scări de temperatură. Efecte ale schimbării stării termice: Dilatare/ Con tracție. Aplicații (anomalia termică a apei, circuitul apei în natură). *Conductori. Izolatori. Circuite electrice. Gruparea becurilor în serie și în paralel. Propagarea rectilinie a luminii. Umbra. Reflexia și refracția.*

2.1 Identificarea în natură și în aplicații tehnice uzuale a fenomenelor fizice studiate

Conținuturi asociate: Modificarea stării de încălzire. Efecte ale schimbării stării de temperatură. *Fulgerul. Reflexia și refracția*

2.2. Descrierea calitativă a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în aplicații tehnice uzuale

Conținuturi asociate: Dilatare/ contracție. Aplicații (anomalia termică a apei, circuitul apei în natură). *Gruparea becurilor în serie și în paralel. Interacțiuni magnetice. Busola. Fenomene optice (Lumina. Propagarea luminii. Viteza luminii. Umbra. Reflexia și refracția)*

2.3. Respectarea regulilor stabilite pentru protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului în timpul utilizării diferitelor instrumente, aparate, dispozitive

Conținuturi asociate: *Fulgerul. Circuitul electric. Gruparea becurilor în serie și în paralel. Norme de protecție împotriva electrocutării (din cauze naturale - fulgerul, trăsnetul; din cauze artificiale - surse de tensiune)*

3.1. Extragerea de date științifice relevante din observații proprii și/sau din diverse surse

Conținuturi asociate: Măsurarea temperaturii. Anomalia apei și circuitul apei în natură. *Structura atomică a substanței. Electrizarea. Gruparea becurilor în serie și în paralel. Reflexia și refracția.*

Pentru unele competențe din clasa a VI-a, cum ar fi **1.2. Folosirea unor metode de înregistrare și reprezentare a datelor experimentale**, chiar dacă nu s-au derulat activități de

învățare referitoare la conținuturi posibil afectate, de exemplu **Starea termică. Temperatură**, această competență se poate construi cu ajutorul înregistrărilor altor mărimi fizice ce vor fi studiate în clasa a VII-a, cum ar fi, reprezentarea forței elastice/ deformatoare în raport cu deformarea, reprezentarea forței în raport cu deplasarea pentru calcularea lucrului mecanic sau pe baza conținuturilor din clasa a VIII-a, în cadrul unității Legea lui Ohm, reprezentarea intensității curentului electric care trece printr-un consumator în raport cu tensiunea aplicată la bornele consumatorului.

Pe de altă parte, **competența 3.3. Formularea unor concluzii simple cu privire la datele obținute și la evoluția propriei experiențe de învățare** poate fi considerată o competență transversală, comună tuturor disciplinelor și, prin urmare, structurarea ei poate fi realizată în anul școlar următor, 2020-2021, în progresie (3.3. *Evaluarea critică autonomă a datelor obținute și a evoluției propriei experiențe de învățare, pentru clasa a VII-a*), pentru orice conținut cuprins în programa de fizică, prin activități specifice.

Competențele **1.2. Folosirea unor metode de înregistrare și reprezentare a datelor experimentale** și **3.2. Organizarea datelor experimentale în diferite forme simple de prezentare** se pot structura și cu ajutorul înregistrărilor altor mărimi fizice ce vor fi studiate în clasa a VII-a, de exemplu: reprezentarea forței elastice/ deformatoare în raport cu deformarea, reprezentarea forței în raport cu deplasarea pentru calcularea lucrului mecanic sau pe baza conținuturilor din clasa a VIII-a: reprezentarea intensității curentului electric care trece printr-un consumator în raport cu tensiunea aplicată la bornele consumatorului, dacă se constată că au fost insuficient structurate prin conținuturi din perioada martie-iunie 2020.

Analizând programa de fizică pentru clasele a VII-a și a VIII-a se poate aprecia că acele competențele insuficient structurate în clasa a VI-a se pot dezvolta în anii următori, în clasa a VII-a și a VIII-a, fără ca acestea să fie afectate de conținuturile insuficient studiate în clasa a VI-a deoarece o parte semnificativă din conținuturile referitoare la Fenomene termice, Fenomene electrice și magnetice și Fenomene optice se reiau în clasa a VIII-a. Prin urmare, aceste conținuturi (*scrise cu aldin în paragraful anterior*) pot fi studiate, în anul școlar 2021-2022, în cadrul unităților de învățare care vor cuprinde activități specifice competențelor din clasa a VIII-a, în progresie în raport cu cele din clasa a VI-a.

O comparație între competențele și conținuturile asociate acestora pentru clasa a VI-a și a VIII-a se regăsește în anexa 2.

Se poate constata că activitățile de învățare de recuperare nu ar afecta planificarea calendaristică propusă pentru clasa a VII-a, deoarece s-ar putea renunța la studierea explicită a conținutului denumit *Etapele realizării unui experiment*, studiul acestuia s-ar putea realiza implicit atunci când se realizează anumite experimente în cadrul învățării experiențiale, după metoda “*learning by doing*”.

Pentru dobândirea de competențe în legătură cu acest conținut (*Etapele realizării unui experiment*), profesorul poate să proiecteze activități de învățare, să ofere repere elevilor materiale de sprijin, tutoriale, atunci când aceștia vor realiza experimente precum *Studierea forței de frecare între suprafețe solide* sau *Studierea legii lui Arhimede*.

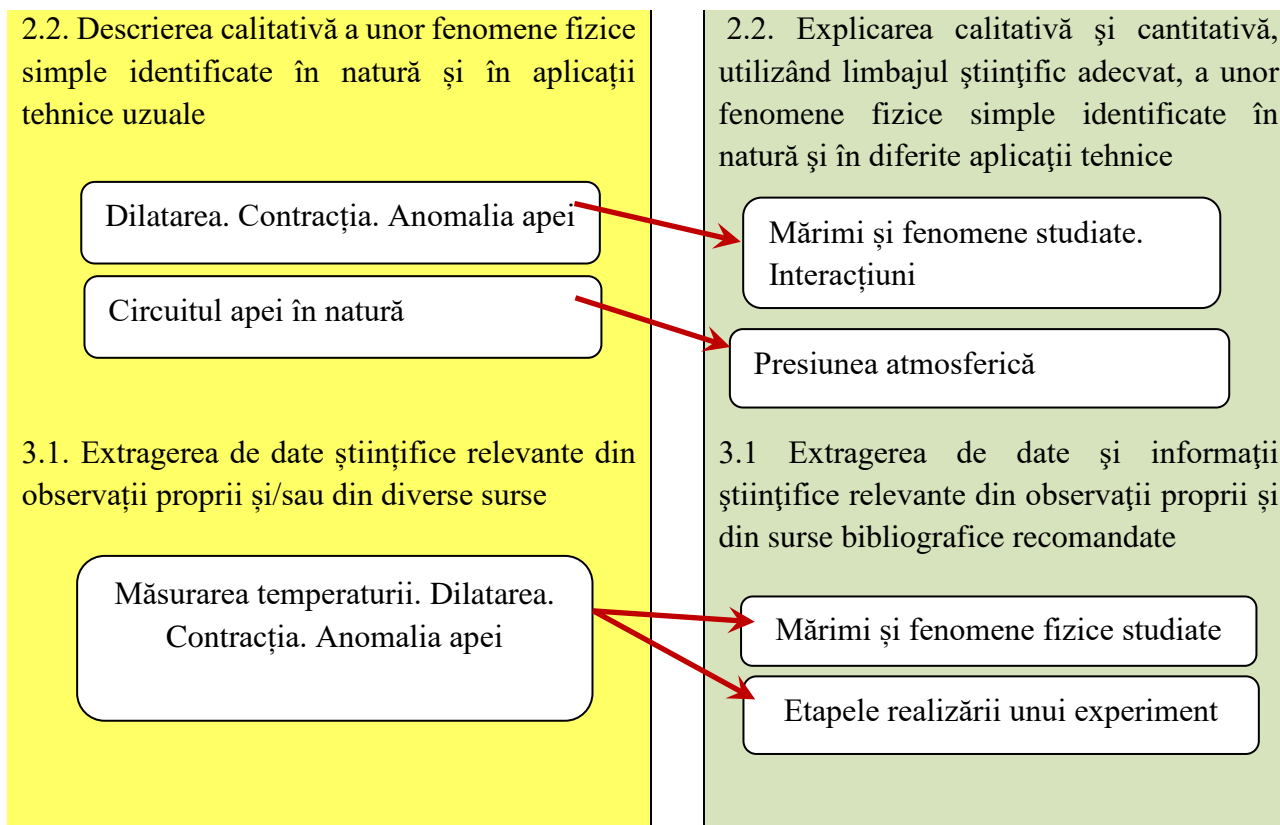
Unele conținuturi propuse pentru structurarea competențelor din clasa a VI-a, care nu se mai regăsesc în programele pentru clasele a VII-a și a VIII-a, se pot include prin activități de învățare de recuperare în planificarea din clasa a VII-a (de exemplu: *măsurarea temperaturii, dilatarea/contractia, anomalia apei*).

În concluzie, în situația în care profesorul constată că unele conținuturi asociate competențelor au fost insuficient aprofundate prin activități de învățare, în funcție de rezultatul evaluării inițiale a achizițiilor elevilor, acesta va putea include activități de învățare remedială în clasa a VII-a, în anul școlar 2020-2021, pe care să le integreze în cadrul unităților de învățare potrivite unde competențele specifice se structurează cu cele noi, iar conținuturile pot fuziona.

O reprezentare sintetică a modalităților în care se pot recupera în clasa a VII-a, în anul școlar 2020-2021, conținuturile pierdute sau afectate în perioada martie-iunie 2020, pentru structurarea competențelor, se regăsește în tabelul de mai jos care cuprinde „punți de legătură” între competențe și conținuturile asociate din clasa a VI-a și cele din clasa a VII-a.

Model de lectură comparativă a programelor școlare pentru consolidarea achizițiilor în anul școlar 2020-2021 la clasa a VII-a.

Clasa a VI-a	Clasa a VII-a
<p>Competențe și conținuturi asociate</p> <p>1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații științifice diverse (experimentale/teoretice)</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 10px 0;"> Temperatura. Stare termică. Dilatarea. Contractia. Anomalia apei </div> <p>1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 10px 0;"> Dilatarea. Contractia. Anomalia apei. Circuitul apei în natură </div>	<p>Competențe și conținuturi asociate</p> <p>1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple proiectate dirijat</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 10px 0;"> Mărimi și fenomene studiate. Mărimi fizice scalare. </div> <p>1.3. Formularea unor concluzii argumentate pe baza dovezilor obținute în investigația științifică</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 10px 0;"> Etapele realizării unui experiment </div>



Pentru eficientizarea activității, profesorul poate include studiul unor noțiuni, fenomene, de exemplu al fenomenului de dilatare în clasa a VII-a, și prin activități de învățare la distanță după modelul Flipped Classroom (clasă răsturnată/clasă inversată). O descriere sintetică a acestui model este oferită în cadrul secțiunii 3.4 Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare. Astfel, elevii ar fi mai antrenați în propria învățare și s-ar gestiona mai bine și bugetul de timp alocat structurării competențelor.

În secțiunea 3 este descrisă o activitate de învățare după modelul Flipped Classroom (clasă răsturnată/clasă inversată) atât pentru o activitate de recuperare, activitatea 1.3.1, cât și pentru o activitate remedială, activitatea 2.2.1.

Secțiunea 2 – Evaluarea nivelului de achiziție a competențelor din anul anterior

O parte din cunoștințele elevilor s-ar fi putut dobândi și în alte contexte, la alte discipline sau chiar în ciclul primar, cum ar fi cunoștințele despre magneți și busolă. Prin urmare, în cadrul evaluării inițiale se vor include itemi care să verifice nivelul de achiziții și, în funcție de aceste aspecte, profesorul va decide nivelul de intervenție.

Se recomandă ca în evaluarea inițială, aplicată în mod curent la debutul unui an școlar, să se aibă în vedere și identificarea nivelului de achiziții dobândite în clasa a VI-a înainte de martie 2020, achiziții pe care se bazează structurarea competențelor din clasa a VII-a în anul școlar 2020-2021, și anume, cele referitoare la concepte precum mărimi fizice, legi, fenomene fizice și noțiuni precum interacțiuni, tipuri de forțe, gravitația, măsurarea forțelor – dinamometrul, viteza, mișcare rectilinie și uniformă.

O analiză a rezultatelor evaluării va oferi profesorului informații valoroase cu referire la greșelile conceptuale sau procedurale pe care le-ar face elevii, informații ce vor fi valorificate pentru a planifica și realiza activități de învățare de tip remedial (acolo unde este cazul).

În consecință, am propus în cadrul acestui document atât itemi care să fie utilizați în evaluarea inițială de la începutul clasei a VII-a, pentru a sta la baza proiectării activităților de învățare remedială, cât și itemi care să fie aplicați la finalul activităților de învățare.

Exemple de itemi:

Fiecare item propus vizează o competență specifică din programa de fizică și este indexat în funcție de numărul acesteia. De exemplu, un item care vizează competența 1.3. *Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice* va avea ca index în denumire 1.3.1, unde 1.3 este numărul competenței din programă, iar 1 este numărul primului item propus. Dacă sunt mai mulți itemi pentru aceeași competență, în cazul acesta pentru competența 1.3, ei vor avea denumirea *Itemul 1.3.1- pentru primul item, Itemul 1.3.2 -pentru al doilea item sau Itemul 1.3.3 - pentru al treilea item propus ș.a.m.d.*

ITEMUL 1.3.1
Competența vizată: 1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice (clasa a VI-a)
Domeniul: Cunoaștere
Conținutul: Dilatarea corpurilor (clasa a VI-a)
Ce proprietate a sucului se modifică, dacă lași pentru 20 minute o doză de suc în frigider pentru a se răci. A. starea de agregare B. masa C. greutatea D. densitatea
Răspunsul corect este D
Analiza itemului: De exemplu, elevii care răspund A ar putea considera că sucul ar putea să înghețe în frigider și, prin urmare, starea de agregare se modifică. Elevii care răspund B s-ar putea să considere că o parte din suc se poate pierde prin evaporare, sau ar putea să se scurgă în frigider din cauza măririi volumului. O altă explicație posibilă ar fi confuzia între masă și volum la înghețare. Elevii care răspund C, cel mai probabil, înțeleg că în urma schimbării temperaturii corpurile pot deveni mai ușoare sau mai grele, dar nu asociază această proprietate cu densitatea, ci cu greutatea corpurilor.

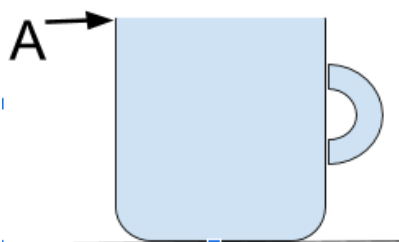
ITEMUL 1.3.2

Competența vizată: 1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice

Domeniul: Aplicare

Conținutul: Dilatarea/ contractia corpurilor. Anomalia apei (clasa a VI-a)

Într-o cană se află apă la temperatura de 1°C ca în figură, până la nivelul A.



Ce se va întâmpla cu apa din cană dacă temperatura crește cu 3 grade?

- A. Apa se va vărsa din cană (peste nivelul A).
- B.. Nivelul apei din cană va scădea sub nivelul A.
- C. Nivelul apei din cană rămâne la nivelul notat cu A.

Justifică răspunsul ales.

Răspunsul corect așteptat: varianta B, cu referire la scăderea volumului apei atunci când se încălzește de la 1 grad Celsius, la 4 grade Celsius sau la anomalia apei.

Se consideră răspuns greșit alegerea variantei A, cu referire la creșterea volumului apei în intervalul 1-4 grade Celsius, fără nicio explicație sau cu o altă explicație greșită.

Varianta C este considerată un răspuns greșit, dar dacă elevul, în justificare face, de exemplu, referire la faptul că și cana ar putea fi dintr-un material care se poate contracta, se poate concluziona că elevii au cunoștințe referitoare la existența unor anomalii.

Dacă elevii aleg variantele A sau C, fără nicio explicație sau cu explicații greșite, răspunsurile vor fi considerate greșite.

ITEMUL 2.2.1

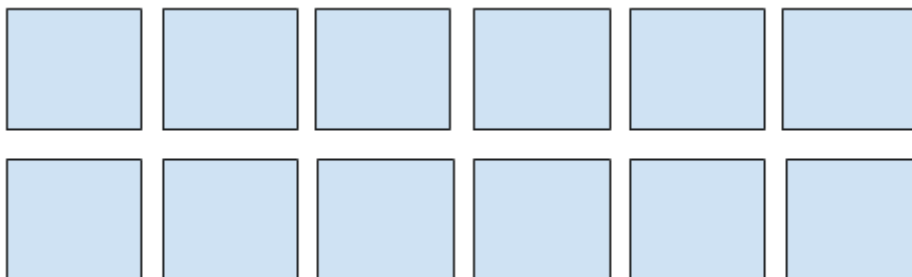
Competența vizată: 2.2.1 Descrierea calitativă a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în aplicații tehnice uzuale

Domeniul: Aplicare

Conținutul: Dilatarea corpurilor (clasa a VI-a)

Sunt trei propuneri pentru pavarea unei alee din curtea școlii:

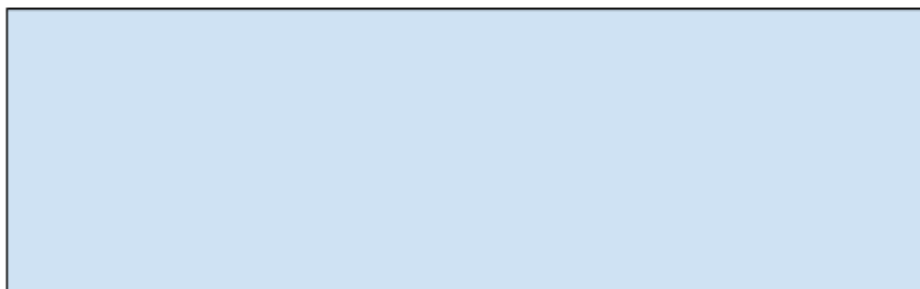
A. Se toarnă plăci de ciment și se așază cu distanță de câțiva milimetri între ele.



B. Se toarnă plăci de ciment și se așază lipite una lângă alta.



C. Se toarnă o singură placă mare



Ce variantă crezi că ar fi cea mai potrivită? Argumentează.

Răspunsul corect așteptat este varianta A, cu referire la faptul că, din cauza dilatării este necesar să se lase spații pentru ca plăcile să nu acționeze asupra celorlalte și să crape din cauza acestor solicitări.

Răspunsul C va fi considerat corect dacă elevii fac referire și la dilatare pe lângă alte posibile argumente valide construite pe baza experiențelor lor cotidiene.

Răspunsul C cu referire, de exemplu, la faptul că este mai ușor să torni o placă decât 12 bucăți, sau că este mai ușor de întreținut, se consideră greșit.

Varianta B se consideră greșită.

ITEMUL 4.1.1

Competența vizată: 4.1. Utilizarea unor mărimi fizice și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme care necesită cunoaștere factuală

Domeniul: Cunoaștere
Conținutul: Greutatea corpurilor (clasa a VI-a)
<p>Un copil cântărește pe Pământ 50 kg. Ce greutate va avea copilul pe Lună, știind că accelerația gravitațională pe Lună este 1,6 N/kg în timp ce pe Pământ este de aproximativ 10 N/kg?</p> <p>A. Va avea aceeași greutate pe Lună B. Va avea o greutate mai mare pe Lună C. Va avea o greutate mai mică pe Lună</p> <p>Justifică răspunsul ales.</p>
<p>Răspuns corect așteptat: varianta C, cu referire la dependența greutății de accelerația gravitațională sau cu referire la faptul că forța de atracție depinde de masa corpurilor care interacționează.</p> <p>Celelalte două variante de răspuns reflectă diferite reprezentări greșite astfel: elevii care aleg varianta A, cel mai probabil, fac confuzie între masă (care nu se modifică) și greutate, în timp ce elevii care aleg varianta B, probabil că, au reprezentarea greșită că oamenii care ajung pe Lună sunt mai grei din cauza echipamentului.</p>

ITEMUL 4.1.2
Competența vizată: 4.1. Utilizarea unor mărimi fizice și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme care necesită cunoaștere factuală
Domeniul: Raționament
Conținutul: Greutatea corpurilor (clasa a VI-a)
<p>Enunțul 1 Dacă Pământul atrage corpurile, atunci credeți că este posibil ca și corpurile să atragă Pământul? Justifică răspunsul.</p> <p>Sau</p> <p>Enunțul 2 Ana, Bianca și Claudiu discută și fac următoarele afirmații: Ana : Toate corpurile pot atrage Pământul Bianca: Corpurile nu pot atrage Pământul Claudiu: Doar corpurile mari pot atrage Pământul</p> <p>Cine crezi că are dreptate? Justifică alegerea.</p>
<p>Se poate opta în cazul acestui item pentru unul dintre enunțurile propuse.</p> <p>Pentru enunțul 1. Răspuns corect așteptat: răspunsul afirmativ cu referire la reciprocitatea unei acțiuni într-o interacțiune.</p> <p>Se consideră că elevii au dat un răspuns incorect, dacă răspunsul este negativ sau explicația este greșită.</p>

De asemenea, se poate considera ca incorect răspunsul afirmativ, dar fără justificare sau cu o explicație greșită.

Pentru enunțul 2.

Răspunsul corect așteptat: elevii ar trebui să considere corectă afirmația Anei, cu referire la atracția universală sau la reciprocitatea interacțiunii.

Afirmația Biancăi și afirmația lui Claudiu sunt considerate greșite, indiferent de explicație, însă alegerea uneia dintre ele de către elevi, precum și explicațiile oferite pot reprezenta informații prețioase pentru identificarea reprezentărilor greșite ale elevilor și reflectă ambele confuzie între tăria interacțiunii și efectele diferite ale acesteia asupra corpurilor, dar cunosc dependența forței de atracție de masele corpurilor.

ITEMUL 1.1.1

Competența vizată: 1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple

Domeniul: Cunoaștere

Conținutul: Interacțiuni (clasa a VI-a)

În câte interacțiuni este implicată farfuria în situația următoare?

Am scăpat farfuria din mână, a căzut pe podea și s-a spart.

Scrie toate interacțiunile, incluzând atât corpurile, cât și acțiunea dintre ele.

Răspuns corect așteptat: elevii ar trebui să identifice următoarele interacțiuni: interacțiunea dintre farfurie și Pământ (atracția gravitațională, la distanță); interacțiunea dintre farfurie și podea (de contact) și să le descrie complet, precizând corpurile care interacționează, cât și acțiunea reciprocă dintre ele.

ITEMUL 1.1.2

Competența vizată: 1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple

Domeniul: Aplicare

Conținutul: Interacțiuni (clasa a VI-a)

Un copil este pe bicicletă când observă un obstacol și frânează. Bicicleta lui s-a oprit după 3 metri.

Descrie toate interacțiunile cuprinse în situația prezentată mai sus, incluzând în răspunsul tău atât corpurile care interacționează, cât și acțiunea reciprocă dintre ele.

Răspunsul corect așteptat: descrierea a cel puțin două interacțiuni: interacțiunea între piciorul elevului și pedală (sau între sabotul frânei și roată) și cea dintre roțile bicicletei și suprafața șoselei. O descriere completă cuprinde corpurile care interacționează și acțiunea reciprocă dintre ele.
 Descrierea completă a cel puțin unei interacțiuni se consideră răspuns corect.

ITEMUL 3.1.1

Competența vizată: 3.1 Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii

Domeniul cognitiv: Aplicare

Conținutul: Măsurarea temperaturii

Ce temperatură indică termometrul din figură?

- A. 24 °C
- B. -4 °C
- C. 22 °C
- D. 16 °C



Răspunsul corect este B: -4 C;

Răspunsul A: 24 grade este greșit. Cel mai probabil, elevul citește valoarea de pe scala greșită, scala Fahrenheit, în loc de Celsius, dar identifică corect că valoarea unei gradații este 2.

Răspunsul C: 22 C este greșit. Cel mai probabil elevii citesc valoarea de pe scala greșită, scala Fahrenheit, în loc de Celsius, dar demonstrează că nu observă că valoarea unei gradații mici este 2,

Răspunsul D: 16 °C, este greșit. Elevii care aleg această variantă ar putea considera ca reper în scală nivelul cel mai de jos al scalei.

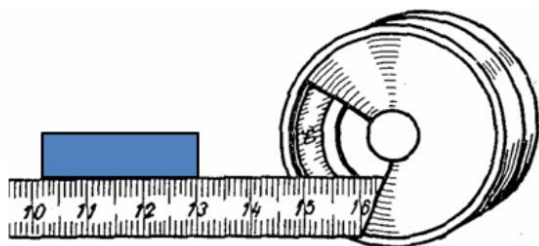
ITEMUL 3.1.2

Competența vizată: 3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii

Domeniul: Aplicare

Conținutul: Măsurarea lungimilor (clasa a VI-a)

Care este lungimea obiectului citită de un copil cu ajutorul ruletei din figura de aici?



- A. 10,2 cm
- B. 2,8 cm
- C. 13,0 cm
- D. 3,0 cm

Analiza itemului:

Răspunsul corect este B: 2,8 cm

Elevii care aleg varianta A, 10,2 cm, cel mai probabil că au identificat corect reperul indicat, dar nu identifică reperul final în măsurare.

Elevii care aleg varianta C, 13 cm, probabil nu au ținut cont de reperul indicat de la care începe măsurarea.

Elevii care aleg varianta D, 3 cm, nu au identificat corect reperul inițial.

Administrarea acestor itemi va releva zonele de intervenție ulterioară. Fiecare competență specifică, care conform planificării calendaristice a fost inclusă în unitățile de învățare specifice perioadei martie – iunie 2020, a fost vizată printr-un număr de itemi, iar în funcție de rezultate, dacă este nevoie de intervenție remedială, s-au propus activități de învățare, după cum reiese din tabelul de mai jos. Activitățile de învățare sunt prezentate în *Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții. Exemple de activități de învățare.*

În tabel sunt incluse exemple de itemi care au vizat evaluarea competențelor structurate în varianta de lucru propusă după martie 2020, iar pe baza rezultatelor, s-au inclus activități de remediere, în ipoteza că rezultatele la test au reliefat necesitatea intervenției remediale.

Activitățile de remediere propuse în acest tabel nu se desfășoară, însă, după administrarea testului, la începutul anului, ci pe parcurs, așa cum au evidențiat punțile de legătură din secțiunea 1. Așa cum este menționat și în introducere, în funcție de situație, activitățile de recuperare se pot adapta pentru remediere și reciproc, de aceea sunt enumerate toate.

Exemple de itemi de evaluare	Activități de învățare remedială
<p>Pentru competență 1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice propunem următorii itemi:</p> <p>Itemul 1.3.1 care verifică cunoașterea proprietăților care se modifică în timpul dilatării/ contractiei</p> <p>Itemul 1.3.2 - verifică aplicarea cunoștințelor referitoare la efectele anomaliei apei.</p>	<p>Pentru competența 1.3 activitățile dezvoltate pot fi focalizate pe observarea modificării unor proprietăți, a cauzalității fenomenelor fizice observate în activitatea cotidiană (de exemplu: dilatarea/ contractia) și pe descrierea evoluției unor mărimi fizice în cadrul unui fenomen.</p> <p>Se poate folosi ca activitate remedială A 1.3 Verificarea evoluției densității corpului/ substanței în cadrul dilatării/contractiei</p> <p>Această activitate structurează competența specifică 1.3. Formularea unor concluzii</p>

	<p>argumentate pe baza dovezilor obținute în investigația științifică din clasa a VII-a asociată conținuturilor Dilatare/ Con tracție. Anomalia apei.</p>
<p>Pentru competența 3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii propunem următorii itemi:</p> <p>Itemul 3.1.1 este un item cu alegere multiplă și verifică aplicarea modului în care se citesc valorile pe scala unui termometru.</p> <p><i>În mod analog, am elaborat itemul cu alegere multiplă, 3.1.2, pentru a verifica aplicarea modului în care se citesc valorile cu un instrument de măsură a lungimilor.</i></p>	<p>Pentru competența 3.1 activitățile de învățare propuse vizează utilizarea instrumentelor de măsură pentru obținerea datelor experimentele, precum și exersarea formulării de ipoteze cu scopul de a crea elevilor deprinderi pentru parcurgerea unui demers de investigație științifică.</p> <p>R 3.1.a Formularea întrebării investigative pentru analiza unei situații reale, modificarea densității în timpul dilatării/ contracției</p> <p>R 3.1.b Determinarea valorii unei forțe cu ajutorul dinamometrului utilizând diferite scale</p> <p>A 3.1.c Măsurarea temperaturii utilizând diferite scale de temperatură</p> <p>A 3.1.d Măsurarea temperaturii utilizând diferite scale de temperatură</p> <p>Observație: <i>Activitatea de învățare A 3.1.c, referitoare la măsurarea temperaturii se poate adapta și pentru alte instrumente de măsură care utilizează scale, de exemplu, pentru măsurarea forței cu dinamometru utilizând scale diferite sau pentru măsurarea lungimilor (Vezi activitatea R 3.1.b Determinarea valorii unei forțe cu ajutorul dinamometrului utilizând diferite scale).</i></p> <p><i>Aceste activități de învățare remediale pentru structurarea competențelor considerate esențiale în construirea viitoarelor achiziții (de exemplu, cele referitoare la măsurarea unor mărimi fizice, interacțiuni, gravitație, tipuri de forțe ș.a) pot fi incluse în orele de recapitulare, la începutul anului școlar, în clasa a VII-a.</i></p>
<p>Pentru competența 4.1 Utilizarea unor mărimi fizice și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme care necesită cunoaștere factuală din clasa a VI-a propunem următorii itemi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Itemul 4.1.1 care verifică aplicarea cunoștințelor legate de fenomenul de dilatare pentru a rezolva unele probleme din viața cotidiană. • Itemul 4.1.2 care verifică aplicarea cunoștințelor referitoare la gravitație și greutatea corpurilor (ca achiziție 	<p>Pentru competența 4.1 activitățile dezvoltate pot fi focalizate pe analiza variabilelor cu scopul evaluării modului de abordare a problemei practice/teoretice identificate:</p> <p>A 4.1 (de exemplu: de ce se lasă spații între liniile de cale ferată?)</p> <p>Aceste activitate structurează competența specifică 4.1 Utilizarea unor mărimi și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare din clasa a VII-a asociată conținuturilor Dilatare/ contracție</p>

necesară în construcția competențelor în clasa a VII-a referitoare la conținuturile despre interacțiuni, tipuri de forțe)	R.4.1 Identificarea dependenței forței gravitaționale de masa corpurilor care interacționează și de intensitatea câmpului gravitațional.
<p>Pentru competența 1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple, structurată înainte de martie 2020, propunem itemii 1.1.1 și 1.1.2, itemi cu răspuns construit (semiobiectivi):</p> <p>Itemul 1.1.1 verifică cunoașterea elementelor care descriu o interacțiune</p> <p>Itemul 1.1.2 verifică aplicarea cunoștințelor referitoare la modul în care se descrie o interacțiune</p>	<p>Pentru competența 1.1 propunem activități în care elevii identifică/ recunosc elementele care descriu o interacțiune și efectele ei.</p> <p>R 1.1 Observarea și descrierea unor situații cu scopul de a stabili elementele care descriu interacțiunile (corpuri, acțiuni, efecte)</p> <p>Aceste activități de învățare remediale pentru structurarea competențelor considerate esențiale în construirea viitoarelor achiziții (de exemplu cele referitoare la interacțiuni s.a) pot fi incluse în orele de recapitulare, la începutul anului școlar, în clasa a VII-a</p>

În ipoteza în care profesorul constată, în urma evaluării inițiale, că anumite conținuturi asociate unor competențe considerate esențiale în construirea viitoarelor achiziții (de exemplu cele referitoare la măsurarea unor mărimi fizice, interacțiuni, gravitație, tipuri de forțe s.a) au fost problematice la evaluare, se recomandă să se proiecteze activități remediale imediat după test, în așa numita recapitulare, la începutul anului școlar, în clasa a VII-a. Pentru această situație, am propus itemi și activități remediale care au fost incluși/ incluse la finalul tabelului (*scris în format aldin*).

Raportarea rezultatelor la o probă de evaluare scrisă

Următoarea modalitate de raportare a rezultatelor este centrată pe competențe. Se poate identifica, pentru fiecare elev, procentul de răspuns corect pentru fiecare competență testată. Se grupează itemii care vizează o aceeași competență și se calculează, pe baza punctajelor obținute la itemii respectivi, procentul de răspuns corect, pentru fiecare elev, dar și la nivel de clasă. În funcție de rezultatele care reies din această analiză se va putea stabili și componența grupurilor cu care se organizează activitatea remedială.

Dacă itemilor prezenți li s-ar asocia punctaje și ar fi parte a unei probe de evaluare alături și de alți itemi, atunci tabelul de mai jos ar fi completat astfel:

RAPORTAREA REZULTATELOR CENTRATĂ PE COMPETENȚE:														
Nr. crt.	Nume elev	Proba de evaluare												
		CS 1.3		Total puncte / % de răspuns corect	CS3.1		Total puncte / % de răspuns corect	CS4.1		Total puncte / % de răspuns corect	CS1.1		Total puncte / % de răspuns corect	Total puncte / Notă
		Itemi			Itemi			Itemi			Itemi			
		1.3.1	1.3.2	3.1.1	3.1.2	4.1.1	4.1.2	1.1.1	1.1.2					
1	Elev 1													
2	Elev 2													
3														

Competențele la care se face referire în tabelul de mai sus sunt următoarele:

- Structurate după martie 2020:

CS1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice

CS3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii

CS4.1. Utilizarea unor mărimi fizice și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme care necesită cunoaștere factuală

- Structurată înainte de martie 2020:

CS1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple.

Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții. Exemple de activități de învățare

În funcție de nivelul achizițiilor elevilor identificat în urma evaluării inițiale, pentru competențele vizate înainte de martie 2020, profesorul poate decide inserarea unor **activități remediale**, imediat după aplicarea testului, în cadrul așa numitelor ore de recapitulare. Aceste activități de învățare se referă la concepte cheie (mișcare, interacțiuni, forța, gravitație ș.a) și se consideră esențiale pentru construirea noilor competențe sau consolidarea lor.

Se consideră tot **activități remediale** și acelea organizate pentru competențe/ conținuturi studiate în perioada care vizează competențe structurate în perioada martie-iunie 2020, dar pentru care se constată în urma evaluării inițiale că este necesară intervenția. Aceste activități vor viza competențele pentru clasa a VII-a și vor fi inserate/integrate pe parcurs, în conformitate cu punțile de legătură din secțiunea 1.

Și activitățile de învățare sunt indexate în funcție de competența pentru care sunt proiectate; pentru competența 4.1, de exemplu, activitatea se va numi Activitatea de învățare 4.1. Dacă sunt propuse mai multe activități de învățare pentru aceeași competență, ele vor mai conține o literă: a, b, c..., prin urmare ar putea exista *Activitatea 4.1 a*, *Activitatea 4.1 b* ș.a.m.d.

3.1. Exemple de activități remediale

Activitățile de învățare remediale se vor organiza după administrarea testului de evaluare inițială și această observație este valabilă pentru toate competențele vizate structurate în perioada septembrie 2019- martie 2020.

De asemenea, se pot propune activități remediale și pentru competențele structurate în perioada martie-iunie 2020, dacă s-au studiat conținuturile asociate competențelor din acea perioadă.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 3.1.a²
Problema: Ce se întâmplă cu proprietățile corpurilor atunci când se încălzesc/răcesc? Sau despre cum se formulează o ipoteză științifică
Competența 3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii
Conținutul: Dilatarea corpurilor (clasa a VI-a)
Descrierea activității: Formularea întrebării investigative pentru analiza unei situații reale
<p>Sarcini de lucru <i>Despre formularea ipotezei</i> <i>Investigația științifică este o metodă de studiu în științe. O primă etapă este aceea de formulare a ipotezei. O ipoteză este un enunț, o afirmație despre legătura, relația între două mai multe variabile (proprietăți/ mărimi care se schimbă)</i></p> <p>Sarcina 1. Care sunt variabilele din enunțul următor: “Dacă temperatura unui corp crește, de regulă, crește și volumul acestuia”?</p> <p>Compară răspunsul tău cel al colegei tale/ colegului tău.</p> <p>Sarcina 2 În luna martie ai cumpărat 1kg de cuipe pe care le-ai depozitat în atelierul de tâmplărie. Ai decis să le utilizezi în luna iulie și ai constatat că unele proprietăți s-au modificat și altele nu.</p> <p>a. Care crezi că ar putea fi variabilele în situația descrisă?</p> <p>b. Ce presupunere faci în legătură cu masa cuielor?</p> <p>c. Ce presupunere faci în legătură cu densitatea cuielor?</p> <p>Poți să construiești răspunsul utilizând instrumentul din link-ul de aici: https://utwente.graasp.eu/production/hypothesis/build/hypothesis.html?context=preview Găsești aici instrucțiuni de utilizarea instrumentului. (link) Compară ipotezele voastre cu cele ale colegilor voștri. Ce diferențe ați găsit?</p> <p>Sarcina 3 Reflectează la modul în care ai putea verifica presupunerea/ ipoteza formulată privind densitatea? Lucrați împreună cu colegii/ colegele și notați-vă câteva idei.</p>

² A se vedea și activitatea A 3.1.c de la secțiunea 3.3.

Note pentru profesori

Această activitate poate face parte dintr-un demers de investigație științifică. Profesorul poate pune la dispoziția elevilor un document în care li se prezintă elevilor etapele unei investigații științifice precum și modul în care se formulează ipoteze științifice.

Pentru formularea ipotezei se poate utiliza un instrument online, [Ipoteză Scratchpad](https://utwente.graasp.eu/production/hypothesis/build/hypothesis.html?context=preview), în link <https://utwente.graasp.eu/production/hypothesis/build/hypothesis.html?context=preview>

La finalul activității elevii vor fi încurajați/ îndrumați să reflecteze asupra unui posibil demers pentru a verifica ipoteza propusă.

Activitatea aceasta de învățare poate fi continuată cu activități în care elevii își vor planifica investigația și vor descrie cum vor verifica ipotezele formulate.

Această fișă de activitate se poate integra într-o platformă de învățare sau instrument online (Google Classroom, de exemplu) și se poate lansa în cadrul unei teme în clasă sau pentru acasă.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 3.1.b

Problema: Cum aflăm valoarea unei forțe utilizând dinamometrul?

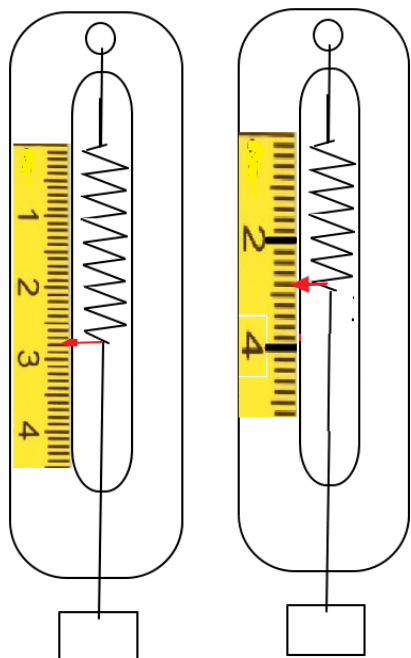
Competența: 3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii

Conținutul: Măsurarea forței (clasa a VI-a)

Descrierea activității: Măsurarea forței cu dinamometre cu diferite diviziuni

Sarcini de lucru.

1. Observă cele două dinamometre și identifică diferențele dintre ele. Aceste dinamometre vor fi utilizate pentru a măsura greutatea unui corp.

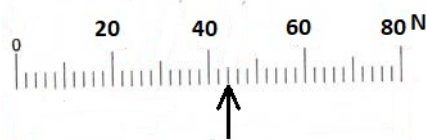


2. Câte diviziuni sunt între 2 și 4 Newton la primul dinamometru?
Ce valoare are fiecare diviziune?
Pentru a afla ce forță indică dinamometrul este necesar să înmulțești numărul de diviziuni cu valoarea fiecărei diviziuni.
Ce valoare a forței indică primul dinamometru?

3. Câte diviziuni sunt între 2 și 4 Newton la al doilea dinamometru?
Ce valoare fiecare diviziune?
Ce valoare a forței indică primul dinamometru?
4. Exersează
În linkul <https://www.geogebra.org/m/R5ZQM2SU> de aici ai un segment AB. Modifică segmentele în așa fel încât să se modifice numărul de diviziuni. Ce observi că se întâmplă cu valoarea unei diviziuni atunci când crește numărul de diviziuni? Dar când numărul de diviziuni scade?
5. Modifică apoi segmentele în așa fel încât să obții pe rând 10 diviziuni, 5 diviziuni și 20 diviziuni. Ce valoare are fiecare diviziune în fiecare caz? Completează corespunzător tabelul.

Lungimea segmentului	Nr. diviziuni	Valoarea unei diviziuni (cm)
10 cm	10	
10 cm	5	
10 cm	20	
10 cm		5

Ce valoare a forței se poate citi pe această scală a dinamometrului?



Note pentru profesori

Această activitate se poate desfășura și la distanță. Profesorul pregătește fișe individuale de lucru pe care le poate integra în Google Classroom și poate observa astfel activitatea fiecărui elev.

Această activitate de învățare, în care elevii deprind citirea valorilor unor mărimi fizice care se măsoară cu instrumente cu scale, se poate adapta și pentru măsurarea lungimilor sau a temperaturii.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 4.1

Problema: Cum se poate schimba greutatea unui corp?

Competența: 4.1. Utilizarea unor mărimi fizice și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme care necesită cunoaștere factuală

Conținutul: Greutatea corpurilor. Gravitația

Descrierea activității: Deducerea dependenței forței gravitaționale de masa corpurilor și de distanța dintre ele.

Sarcini de lucru pentru elevi

Activitatea acasă

Sarcina 1.

Între orice corpuri există o forță de atracție numită forță de gravitație.

Urmăriți animația din link https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-force-lab/latest/gravity-force-lab_en.html și observați ce se întâmplă cu forța de atracție dintre două corpuri atunci când se modifică distanța dintre ele și apoi, pentru aceeași distanță ce se întâmplă când se modifică masa celor două corpuri. Completați corespunzător în tabelele de mai jos.

Distanța dintre corpuri (d)	Masa 1 (m ₁)	Masa 2 (m ₂)	Forța de atracție dintre cele două corpuri	F. $d^2/(m_1 \cdot m_2)$
10 m	1000 kg	1000 kg		
8 m	1000 kg	1000 kg		
6 m	1000 kg	1000 kg		
4 m	1000 kg	1000 kg		
2 m	1000 kg	1000 kg		

Puteți estima ce valoare va avea forța de atracție când corpurile se află la distanța de 5 m?

Distanța dintre corpuri (d)	Masa 1 (m ₁)	Masa 2 (m ₂)	Forța de atracție dintre cele două corpuri	F. $d^2/(m_1 \cdot m_2)$
10 m	1000 kg	100 kg		
10 m	1000 kg	200 kg		
10 m	1000 kg	400 kg		
10 m	1000 kg	600 kg		
10 m	1000 kg	800 kg		
10 m	1000 kg	1000 kg		

Sarcina 2.

Urmăriți filmul din link <https://youtu.be/rL1RMA1F7vU> și gândiți-vă la posibile răspunsuri la următoarele întrebări:

- Cum se numește forța „invizibilă” cu care Pământul atrage corpurile?
- Dacă interacțiunea dintre corpuri reprezintă o acțiune reciprocă, și dacă Pământul atrage corpurile, atunci credeți că și corpurile atrag Pământul?

- De ce credeți că astronauții care au plecat în spațiu au scăpat de gravitație?

Activitatea în clasă

Sarcina 1. Comparați forțele de atracție pentru diferite situații.

Ce puteți spune despre valoarea expresiei din ultima coloană din cele două tabele, pentru fiecare situație?

Ce concluzie puteți formula în legătură cu dependența lor de masa corpurilor și de distanța dintre ele?

Sarcina 2. Dacă masa unui corp este de 100 g și masa Pământului este $6 \cdot 10^{24}$ kg, cât este forța de atracție dintre corp și Pământ, știind că distanța de la centrul Pământului, la corpul respectiv este de aproximativ 6350 km.

Utilizați această formula: $F=K(m_1 \cdot m_2/d^2)$, unde m_1 și m_2 sunt masele corpurilor, iar d este distanța dintre ele. K este constanta gravitațională universală și are valoarea de $6.67 \cdot 10^{-11}$ N m^2/kg^2 .

Verificați, folosind un dinamometru, dacă valoarea forței de greutate este cea calculată.

Sarcina 3 Unde este greutatea unui corp mai mare? La poli sau la ecuator? Explicați.

Sarcina 4. Calculați care este forța de atracție dintre un corp de 100 g, dar care se află pe Lună (raza Lunii este de 1740 km , iar masa Lunii este de $7,3 \cdot 10^{22}$ kg)

Note pentru profesori

Această activitatea se poate derula după modelul clasei inversate:

Elevii urmăresc acasă filmul și rezolvă sarcinile acasă și reflectează asupra posibilelor răspunsuri la întrebările formulate de profesor.

În clasă se vor rezolva sarcinile propuse, cu sprijinul profesorului, iar calculele se pot realiza utilizând o foaie de calcul (Excel) pregătită de profesor care să conțină deja formulele. Aceste foi de calcul se pot anexa în cadrul unor teme pe o platformă de învățare (de exemplu, Google Classroom), în așa fel încât fiecare elev completează propria fișă de lucru sau propriul fișier excel.

Pentru sarcina 3, profesorul le furnizează formula de calcul a forței de atracție. Timp de lucru estimat: acasă: 20 minute, în clasă: 20 minute.

Sarcinile 3 și 4 sunt sarcini de evaluare menite să sprijine profesorul în identificarea imediată a reprezentărilor greșite și a insera elemente pentru a remedia învățarea.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 1.1

Problema: Cum poți anticipa efectele unor interacțiuni?

Competența: 1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple

Conținutul: Interacțiunea. Efectele interacțiunii

Descrierea activității: Descrierea interacțiunilor și a efectelor lor

Sarcini de lucru pentru elevi

Citește cu atenție informațiile din fișa de documentare/ manual precum și textul de mai jos și rezolvă sarcinile următoare:

Interacțiunea este o proprietate generală a corpurilor și reprezintă acțiunea reciprocă dintre două corpuri.

Exemplu: Fotbalistul lovește mingea cu piciorul. În acest caz corpurile care interacționează sunt: mingea și piciorul fotbalistului, iar acțiunea reciprocă este descrisă de lovire: piciorul lovește mingea, dar și mingea lovește piciorul.

Sarcina 1.

Dă cel puțin două exemple de interacțiuni și completează corespunzător tabelul:

Exemplu de interacțiune	Acțiunea	Corpurile care interacționează:	Efectele interacțiunii asupra:
1.		Corpul 1: Corpul 2:	Corpului 1: Corpului 2
2.		Corpul 1: Corpul 2:	Corpului 1: Corpului 2

Sarcina 2. Identifică în textul următor perechile de corpuri care interacționează. Pentru fiecare pereche de corpuri, scrie acțiunea dintre ele, și apoi efectele asupra fiecărui corp.

“Sări de pe lespede de piatră. Pantofii negri i se înfundară în nisip, iar căldura îl lovi. Simți toată greutatea hainelor și, cu un gest sălbatic, își azvârli pantofii din picioare, apoi, dintr-o singură mișcare, își smulse ciorapii cu jartiere cu tot.” (Împăratul muștelor, de William Golding)

Acțiunea	Corpurile care interacționează:	Efectele interacțiunii asupra:
	Corpul 1: Corpul 2:	Corpului 1: Corpului 2:

Sarcina 3. Discută cu colegii tăi și comparați-vă răspunsurile. Ce diferențe ați găsit? Corectează răspunsurile tale în funcție de informațiile pe care le ai de la profesor și de la colegi.

Sarcina 4. Discutați în grup și răspundeți la întrebarea “În ce condiții credeți că efectele interacțiunii ar fi altele?”

Note pentru profesori

Această activitate de învățare remedială poate fi propusă dacă în urma analizei rezultatelor aplicării itemului 1.1.2 se constată că elevii fac confuzie între interacțiune și efectele interacțiunii.

Elevii accesează informațiile despre interacțiuni și efectele acestora, fie prin lectura textului indicat de profesor din manual, fie prin lectura unor fișe de documentare pregătite în prealabil de profesor. Activitatea se poate derula și la distanță utilizând platforme de învățare, de exemplu, Google Classroom. În acest caz, profesorul pregătește fișe de activitate în format digital pe care le atribuie fiecărui elev în parte.

De asemenea, profesorul poate pregăti documente digitale colaborative (Docs Google) pentru activitatea în grup

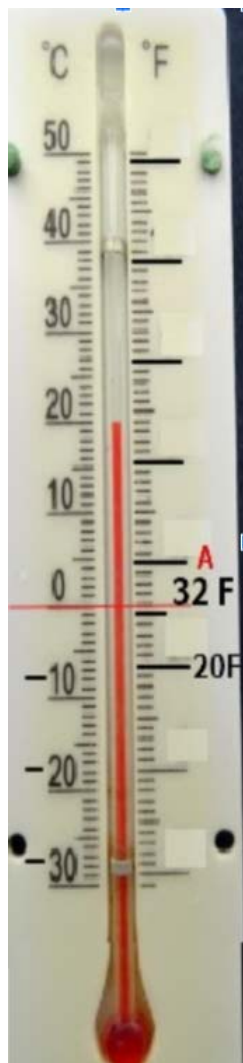
3.2. Exemple de activități de recuperare

Pentru competențele identificate în secțiunea 1 ca fiind afectate din cauza dependenței lor stricte de conținuturile planificate în perioada martie-iunie 2020, profesorul poate integra activități de învățare de recuperare care să se desfășoare pe parcursul anului, așa cum au evidențiat punțile de

legătură din secțiunea 1 și nu după administrarea testului inițial de la începutul anului. Aceste activități de învățare vor viza competențele în progresie din clasa a VII-a.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE A 3.1.c
Problema: Poate același corp să aibă valori diferite ale temperaturii în același moment?
Competența: 3.1 Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii și/sau surse bibliografice recomandate
Conținutul: Măsurarea temperaturii (clasa a VI-a)
Descrierea activității: Măsurarea temperaturii utilizând diferite scale de temperatură.
<p>Sarcini de lucru.</p> <p>Scări de temperatură</p> <p>Scara Celsius – scară de temperatură în care punctul 0, ales arbitrar, este punctul de topire al gheții la presiunea normală, iar punctul 100, temperatura vaporilor de apă distilată care fierbe la presiunea normală. O diviziune a scării Celsius se numește grad-centigrad.</p> <p>Valorile pe scara Celsius pot fi și negative.</p> <p>Pentru a îți aduce aminte de numere negative, vizionează filmul din link https://youtu.be/JCRqT2JpYrA</p> <p>De ce este nevoie de numere negative?</p> <p>Exersează poziționarea numerelor pe axă aici https://www.geogebra.org/m/Qbz4tsPX</p> <p>Scară Fahrenheit – scară de temperatură la care punctul de topire al gheții este notat cu 32°, iar punctul de fierbere al apei cu 212°.</p> <p>Câte grade sunt între punctul de topire al gheții și punctul de fierbere al apei pe scara Fahrenheit?</p> <p>Relația între temperatura exprimată în Celsius și cea în Fahrenheit este:</p> $T (F) = 32 + 9/5 t (C)$ <p>Ce valoare a temperaturii în F este în punctul A?</p>

Dar în grade Celsius?



Note pentru profesori.

Activitatea se poate derula și la distanță utilizând platforme de învățare, de exemplu, Google Classroom. În acest caz, profesorul pregătește fișe de activitate în format digital pe care le atribuie fiecărui elev în parte.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE A 4.1

Problema: De ce se lasă spații între șinele de cale ferată?

Competența: 4.1 Utilizarea unor mărimi și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare (din clasa a VII-a)

Conținutul: Dilatarea corpurilor (clasa a VI-a)

Descrierea activității: Observarea și descrierea unor fenomene și proprietăți fizice observate în activitatea cotidiană (de exemplu: dilatarea)

Sarcini de lucru

Vei urmări un film și vei avea de rezolvat următoarele sarcini:

1. Urmărește (Watch) cu atenție filmul din linkul acesta <https://youtu.be/GgrnhHMqZDY>
2. Gândește-te (Think) și răspunde la întrebările formulate:

- Ce ai observat că întâmplă atunci când termometrul, benzina și șinele de tren se încălzesc?

- Ce crezi că se întâmplă cu dimensiunile corpurilor atunci când ele se răcesc?
- Ce proprietate a corpurilor se modifică în timpul încălzirii corpurilor?
- Ce proprietate presupui că nu se modifică în timpul încălzirii/răcirii corpurilor?

3. Documentează-te (Dig Deeper) în legătură cu fenomenul de dilatare/ contracție folosind informațiile din fișa de documentare

4. Discută (Discuss) cu colegii și răspunde la următoarele întrebări:

- De ce se lasă spații între liniile de cale ferată?
- În ce situații mai trebuie să se țină cont de faptul că dimensiunile corpurilor se modifică atunci când acestea se încălzesc sau se răcesc?
- Bazându-vă pe experiența voastră și pe ce ați văzut în filmele vizionate, gândiți-vă ce aplicații ar putea avea dilatarea în viața de zi cu zi.

Poți utiliza pentru această activitate un instrument la distanță edTed.

Găsești la linkul următor sarcinile de lucru: <https://ed.ted.com/on/ZsdHGGrds>



1. Urmărește cu atenție filmul (Watch)

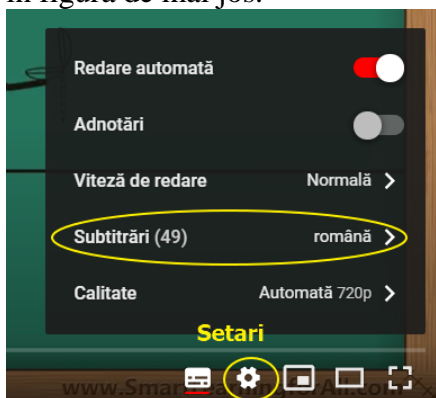
2. Răspunde la întrebările formulate (Think)

3. Documentează-te (Dig Deeper)

4. Discută cu colegii și rezolvă (Discuss)

<https://youtu.be/nASP8iJzS0k>

Atenție! Poți alege limba română de la butonul de setări al aplicației Youtube, așa cum este indicat în figura de mai jos.



Note pentru profesori

În situația în care elevii nu au acces la tehnologie sau nu au legătură la internet, profesorul pregătește fișe de activitate și poate proiecta filmul în sala de clasă, în cadrul întâlnirilor față în față.

Pentru a răspunde la întrebări, pe baza informațiilor dintr-un film, se poate utiliza instrumentul ed.ted.com

Instrumentul are secțiuni: “Watch”: elevii urmăresc filmul (<https://youtu.be/9JuKqkZVgTU>); “Let’s begin”: introducere; “Think”: răspund la o serie de întrebări; “Dig deeper”: se documentează suplimentar și “Discuss”: discută.
 Această activitate se poate integra în modelul de clasă inversată (flipped classroom): Profesorul trimite un material documentar care conține informații referitoare la efectele schimbării stării de încălzire către elevi și le lansează câteva întrebări. Aceștia rezolvă individual sarcinile (la distanță, asincron). Profesorul va lămurii aspectele la o ulterioară întâlnire față în față/online.
 La finalul activității de învățare profesorul poate să propună rezolvarea unui item de evaluare.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE A 1.3
Problema: Cum se modifică densitatea unui corp în timpul încălzirii/răcirii?
Competența: 1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice (pentru clasa a VI-a)
Conținutul: Dilatarea corpurilor (clasa a VI-a)
Descrierea activității: Verificarea evoluției densității corpului/ substanței în cadrul dilatării/ contractiei
<p>Sarcini de lucru</p> <p>Ați stabilit următoarea ipoteză de lucru în legătură cu densitatea și pașii pe care îi aveți de parcurs pentru verificarea acestei ipoteze. Ați verificat această ipoteză experimental. Verificați ipoteza din punct de vedere teoretic. Pentru aceasta este nevoie să vă reamintiți cunoștințe despre densitatea substanțelor. Aveți la dispoziție următoarele materiale documentare în linkuri: https://youtu.be/aC6kQb2I0p4 și https://youtu.be/4W01WvSRzUE.</p> <p>Sarcina 1.1 Cum se calculează densitatea corpurilor?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
<p>Sarcina 1.2 Calculați ce densitate are o bară de aluminiu care are, la temperatura de 5 grade, un volum 50 cm^3 și care cântărește 135 g?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
<p>Sarcina 2. În urma încălzirii, bara se dilată, iar volumul va crește cu $0,004 \text{ cm}^3$ pentru fiecare grad în așa fel încât la 20 de grade va avea volumul $50,6 \text{ cm}^3$. Calculați ce densitate va avea aceeași bară, dar încălzită.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
<p>Sarcina 2.2 Verificați dacă ați realizat calculele bine aici https://docs.google.com/spreadsheets/d/1FvalMbdtWQ82DHu0gVlbWyZ9ZaFV8JAD_MuWnMU5X-4/edit?usp=sharing</p>
<p>Sarcina 3. Ce se întâmplă cu densitatea apei dintr-un vas dacă ea este încălzită de la 10 la 40 grade?</p> <p>A. Rămâne neschimbată B. Crește C. Scade</p> <p>Justifică alegerea făcută.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>

Note pentru profesori

Această activitate de învățare se bazează pe achizițiile anterioare ale elevilor, adică pe pașii pe care i-au stabilit pentru realizarea unei investigații științifice. Această activitate de învățare poate fi precedată de activități care să vizeze formularea de ipoteze științifice (R 3.1.c) și identificarea modului în care se realizează o investigație științifică dacă se constată că nivelul achizițiilor în legătură cu aceste competențe este relativ scăzut.

Se pornește de la ideea că elevii au formulat deja o ipoteză de lucru.

În situația în care elevii nu au acces la tehnologie pentru a viziona filme online, la distanță, pentru activitățile față în față, profesorul poate pregăti materiale suport și pe care le distribuie sau le prezintă elevilor.

Pentru elevii cu nevoi speciale sau cu dificultăți în rezolvarea ecuațiilor, profesorul poate pune la dispoziția elevilor aplicații pentru calculul densităților (fișiere Excel integrate în cadrul unor platforme de învățare, precum Google Classroom).

Sarcina 3 este o sarcină de evaluare menită să sprijine profesorul în identificarea imediată a reprezentărilor greșite și a insera elemente pentru a remedia învățarea.

3.3. Exemple de activități pentru elevii cu dificultăți de învățare sau pentru elevii defavorizați

Pentru elevii cu dificultăți de învățare sau defavorizați se recomandă adaptarea mijloacelor de învățare, asigurarea eficienței învățării pornind de la particularitățile individuale ale fiecărui elev, rezolvarea dificultăților de învățare prin folosirea unor tehnici de învățare specifice învățământului integrat, folosirea strategiilor învățării interactive.

Prezentăm câteva soluții:

- *valorificarea experiențelor zilnice* ale elevilor prin crearea unor scenarii-tip;
- *valorificarea cunoștințelor anterioare* ale elevilor în desfășurarea lecțiilor noi;
- *utilizarea situațiilor de joc* în învățare;
- *folosirea problematizării* pe secvențe didactice și *aplicarea practică* a rezultatelor;
- *colaborarea cu familia și valorificarea resurselor din comunitate* ca tehnici de sprijinire a învățării, predării și evaluării;
- *implicarea elevilor în activități care presupun cooperare pentru rezolvarea unor probleme.*

Ideea experimentelor cu materiale la îndemână, combinate uneori cu materiale video, tutoriale sau animații, este de asemenea una benefică pentru elevii aflați în situații de risc. Elevii pot viziona pe dispozitivele proprii (telefoane, tablete etc.) materialele respective, urmărind explicațiile, reușind astfel să reproducă experimentele sau chiar să realizeze mici investigații experimentale acasă, independent sau ajutați de părinți. Platformele de experimente virtuale, animate sau filmate sunt și ele de ajutor. Câteva exemple de platforme cu resurse educaționale sunt prezentate în secțiunea 3.4 *Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare.*

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 3.1.d

Problema: Cum se citesc valorile temperaturii?

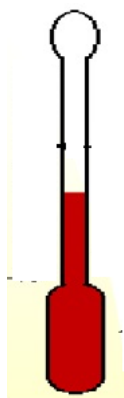
Competența: 3.1 Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii și/sau surse bibliografice recomandate

Conținutul: Măsurarea temperaturii (clasa a VI-a)

Descrierea activității: Măsurarea temperaturii utilizând diferite scale de valori

Sarcini de lucru pentru elevi.

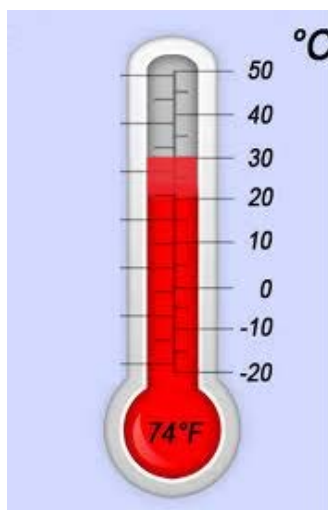
Sarcina 1. Ai de măsurat temperatura apei din pahar cu următorul obiect.



Care crezi că este denumirea instrumentului?

Crezi că vei reuși să afli câte grade are apa? Explică de ce?

Compară obiectul de mai sus cu un termometru.



Care sunt deosebirile și asemănările între ele?

Observă scala unui termometru. Câte diviziuni mari are scala? Dar diviziuni mici? Ce valoare are o diviziune mică?

Care este temperatura cea mai mică pe care o poți măsura cu acest termometru?

În imaginea de aici, termometrul indică temperatura de 30 grade Celsius.

Desenează care este nivelul la care ar trebui să fie lichidul termometrului ca să indice 35 grade Celsius.

Note pentru profesori

Sarcinile de lucru pot fi inserate în cadrul unor materiale digitale pe care profesorul le poate pune la dispoziția elevilor, iar aceștia să poată naviga în interiorul documentului (de exemplu, un document MS Power Point sau documente online: Google Slides/ Google Sites, Powtoon, Genial.ly, Padlet ș.a.) pentru a găsi răspunsul la întrebările formulate.

3.4. Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare

Elearning

Pentru a se încadra eficient în numărul de ore alocat se recomandă proiectarea unor activități de învățare în sistem blended learning/ hibrid după modelul clasa inversată (răsturnată)/flipped classroom (FC³). Acesta este un model hibrid/ mixt de învățare în care ideile tradiționale despre activitățile din clasă și teme sunt inversate sau „răsturnate”. În acest model, profesorii transmit elevilor materialele noi pentru teme, elevii le studiază acasă, reflectează asupra soluțiilor și apoi, în clasă, se discută despre noile informații și pun aceste idei în practică.

Pentru aceasta este necesar ca profesorul să-i motiveze pe elevi în învățare, să creeze experiențe de învățare captivante, cu sens și scop pentru elevi, contextualizate. Avantajele FC sunt adaptarea orarului și crearea de experiențe de învățare practice, diferențiate și chiar personalizate.

Se pot utiliza platforme de învățare (Google Classroom, Edmodo, Microsoft 365, Neolms ș.a.).

În proiectarea învățării la distanță profesorii trebuie să țină cont de componentele elearning:

- Ce tip de conținut pregătesc? Resurse simple de învățare, lecții interactive, simulări sau materiale de sprijin care să-i ajute pe elevi, răspunsuri imediate la o întrebare specifică: Cum se face?
- Cum își organizează clasa virtuală, cum creează evenimente de învățare (elearning) în care un profesorul predă de la distanță și/ sau în timp real pentru un grup/ clasă de elevi și în care se utilizează diverse materiale.
- Cum pregătește învățarea colaborativă?
- discuții online (sincron sau asincron);
- colaborarea (pentru diferite sarcini, pentru realizarea unui proiect sau sarcini de învățare);

³ Modelul pedagogic al clasei răsturnate (<https://creeracord.com/2017/03/25/ce-este-flipped-learning-invatarea-rasturnata/>).

- cum asigură sprijinul individual pentru elevi feedback prin instrumente online și tehnici de facilitare.

Pentru a asigura calitatea actului didactic atunci când se utilizează tehnologia și în învățământul hibrid (blended-learning) sau la distanță, se recomandă ca profesorii să reflecteze la următoarele aspecte și să acționeze în consecință:

- să aplice strategii didactice centrate pe elev;
- conținutul învățării ar trebui să fie segmentat pentru a facilita asimilarea cunoștințe noi și pentru a permite o programare flexibilă a timpului pentru învățare;
- să creeze un conținut captivant, metodele și tehnicile de instruire trebuie utilizate creativ, să dezvolte o experiență de învățare atrăgătoare și motivantă;
- să se asigure interacțiunea frecventă a cursanților. Aceasta este necesară pentru a susține atenția și a promova învățarea;
- activitățile ar trebui personalizate pentru a reflecta interesele și nevoile cursanților iar profesorii ar trebui să poată urmări progresul și performanțele cursanților individual.

Pentru aceasta se pot utiliza și integra, în platformele de învățare, instrumente online (digitale) precum:

- Socrative, Kahoot, Formative, Google Forms, Quizziz pentru crearea de sarcini de evaluare și înregistrarea cantitativă (și chiar calitativă, dacă profesorii dețin competențe de nivel înalt în utilizarea acestor aplicații) a rezultatelor evaluărilor;
- Google Docs, Google Jamboard, Miro pentru lucrul în grup, documente colaborative;
- Ed TEd pentru crearea de sarcini de lucru pe baza unor filme de pe youtube;
- Padlet, Genia.ly pentru crearea de resurse pentru sprijinirea elevilor în învățare sau pentru interactivitate;
- Instrumente pentru înregistrarea ideilor, sondaje, brainstorming: PollEverywhere, Miro;
- Aplicații, animații, simulări (Phet Colorado, Walter Fendt applet ș.a.);
- Site-uri colaborative pentru comunicare, pentru prezentarea proiectelor (Google Sites, Weebly, Wordpress s.a.);
- Instrumente de comunicare, (Google Meet, Skype, Zoom.us ș.a).

Înainte de a organiza activități de învățare în format elearning, profesorul ar trebui să se asigure că elevii sunt motivați să învețe sau să găsească metode pentru motivarea elevilor. O modalitate prin care poate fi dezvoltată motivația elevilor este prin *Gamification of learning*, care presupune utilizarea jocurilor în contexte de învățare și oferirea de mici recompense (insigne, ecusoane, diplome, titluri) elevilor pe măsură ce își realizează sarcinile. Activitățile de învățare din viitor vor semăna mai degrabă cu un joc interactiv. Celor care învață le plac jocurile, provocările, elementele interactive și oportunitățile de a dezvolta strategii.

Structurarea competenței **3.1 Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii și din surse bibliografice recomandate** devine foarte importantă în contextul învățării la distanță și în cadrul modelului clasei inversate, deoarece este nevoie ca profesorii să dezvolte la elevi abilități de lectură funcțională în documentarea pentru găsirea anumitor răspunsuri.

Pentru aceasta, elevii pot fi sprijiniți de profesori prin aplicarea unor metode precum Metoda SQ3R: Survey, Question, Read, Recite and Revue, realizând exerciții de lectură funcțională utilizând texte, filme, imagini, de exemplu.

Metoda presupune parcurgerea unor pași procedurali în lectura unui text documentar.

- Survey (sondare, sondaj) - identificarea a 3-6 idei dintr-un text la o lectură globală;
- Question (întrebare) - elevul se întreabă la ce întrebări ar putea să răspundă textul/ filmul/ imaginea;
- Read (citește) lectura activă căutând răspunsul la întrebările de la etapa a doua;
- Recite/ write- (spune sau scrie), rememorează sau scrie ideile principale din text sau chiar răspunsul sintetic la întrebări;
- Revue (revizuire, reluare) reia lectura și scrie fraze cheie pentru fiecare parte/capitol/secvență.

Profesorii pot insera în cadrul fișelor de activitate repere, instrucțiuni pentru dirijarea lecturii, cum ar fi:

- Identifică cel puțin trei idei la prima lectură. (Survey)
- La ce întrebări ar putea să răspundă textul citit. (Question)
- Reia lectura activă căutând răspunsul la întrebările de la etapa a doua. (Read)
- Rememorează sau scrie ideile principale din text sau chiar răspunsul sintetic la întrebări. (Recite/ write)
- Reia lectura și scrie fraze cheie pentru fiecare. (Review)

Laboratoare virtuale

Folosind laboratoare virtuale, procesul de predare și învățare se transformă într-o activitate captivantă, instructivă, prin explorare și descoperire. Avantajul major al integrării experimentelor virtuale provine din faptul că acestea- ca procese simulate pe calculator - pot fi repetate până când sunt bine înțelese. Laboratoarele virtuale sunt resurse multimedia digitale foarte atractive, fiind ușor de utilizat de către elevi.

Experimentele virtuale permit elevilor să descopere, să exploreze, să analizeze, să-și imagineze și să găsească soluții, să-și „construiască” propriile cunoștințe și să-și aprofundeze propriile descoperiri. Un alt concept important în aplicarea unor astfel de obiecte educaționale este de a învăța prin “a face” (learning by doing).

<http://praxilabs.com/en/3d-science-simulations>

http://phy-sc22-au.vlabs.ac.in/mechanics/Newtons_Second_Law_of_Motion/experiment.html

Mobile Learning (M-learning)

Mobile Learning este o formă de e-learning în care sunt folosite pentru învățare dispozitive mobile. Tehnologiile M-learning includ calculatoare portabile, MP3 playere, notebook-uri, telefoane mobile și tablete.

Câteva aplicații care pot fi utilizate în studiul fizicii sunt: Science Journal, Phypox s.a

Resurse pentru activitatea didactică

Phet Colorado-

<https://phet.colorado.edu/ro/simulations/filter?subjects=physics&sort=alpha&view=grid>

Este un instrument digital cu simulări interactive de fizică, într-un mediu intuitiv, asemănător jocurilor, care permite elevilor să învețe prin explorare și descoperire.

Walter Fendt - <https://www.walter-fendt.de/html5/phen/> - o colecție de simulări din diverse domenii ale fizicii.

<http://praxilabs.com/en/3d-science-simulations> - o colecție de simulări 3D pentru fizică, chimie, biologie.

http://phy-sc22-au.vlabs.ac.in/mechanics/Newtons_Second_Law_of_Motion/experiment.html

<http://www.miculprint.eu/AEL/Fizica.aspx> - Acest site a fost realizat în cadrul proiectului "Performanțe crescute pentru elevii din învățământul preuniversitar". El inserează și lecții de fizică AEL, lecții multimedia interactive, dezvoltate pentru învățământul primar, gimnazial și liceal românesc, proiectate pentru a susține procesul didactic desfășurat atât online cât și offline, reprezentând un instrument ideal pentru activități de învățare remedială.

Structura fiecărei teme este creată intuitiv, oferind accesul liber la orice moment de lecție. Modul în care lecțiile au fost proiectate permite activități de explorare/căutare individuală a informației și de operare asupra ei. Toate acestea contribuie la dezvoltarea competențelor cheie și la învățare durabilă, autentică. Vom găsi aici suport pentru conținuturile de recuperat/remediat: Oscilații și unde mecanice, Fenomene optice, Presiunea.

<https://eduonline.roedu.net/?p=2&c=8> - Prin interacțiunea la fiecare moment dintre elev și propria-i învățare se pune un mare accent pe: - acoperirea dificultăților de învățare precise care apar atunci când materia este predată în mod tradițional - facilitarea înțelegerii sensurilor și terminologiilor - cunoașterea și utilizarea conceptelor în relație cu dezvoltarea capacităților de explorare, investigare și rezolvare de probleme - favorizarea relației nemijlocite a elevului cu obiectele cunoașterii și învățarea prin efort propriu dirijat - suscitarea și menținerea interesul elevilor.

<http://ceae.ro/proiect-invatarea-fizicii/> - Una dintre cele mai eficiente metode în a-i face pe elevi să înțeleagă mai bine fenomenele studiate la științele naturii este IBL (Inquiry Based Learning/ învățarea prin investigație de tip inductiv). Un elev învață prin investigație atunci când se află în

fața unei probleme, când studiază cu atenție datele și relațiile cauzale, reușind să găsească cea mai bună soluție. Un rol important îl are aici și învățarea prin cooperare.

Anexa 1 – Tabel comparativ între competențe specifice și conținuturi din programele de fizică corespunzătoare perioadei martie-iunie 2020 și următoarea clasă de studiu

Clasa a VI-a	Clasa a VII-a
<p>1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple</p> <p>1.2. Folosirea unor metode de înregistrare și reprezentare a datelor experimentale</p> <p>1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice</p>	<p>1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul În unor investigații simple proiectate dirijat</p> <p>1.2. Utilizarea unor metode simple de înregistrare, de organizare și prelucrare a datelor experimentale și teoretice</p> <p>1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice</p>
<p>2.1. Identificarea în natură și în aplicații tehnice uzuale a fenomenelor fizice studiate</p> <p>2.2. Descrierea calitativă a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în aplicații tehnice uzuale</p> <p>2.3. Respectarea regulilor stabilite pentru protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului în timpul utilizării diferitelor instrumente, aparate, dispozitive</p>	<p>2.1. Încadrarea în clasele de fenomene fizice studiate a fenomenelor fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice</p> <p>2.2. Explicarea calitativă și cantitativă, utilizând limbajul științific adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice</p> <p>2.3. Identificarea independentă a riscurilor pentru propria persoană, pentru ceilalți și pentru mediu asociate utilizării diferitelor instrumente, aparate, dispozitive</p>
<p>3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii</p> <p>3.2. Organizarea datelor experimentale în diferite forme simple de prezentare</p> <p>3.3. Formularea unor concluzii simple cu privire la datele obținute și la evoluția propriei experiențe de învățare</p>	<p>3.1 Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii și din surse bibliografice recomandate</p> <p>3.2. Organizarea datelor experimentale în diferite forme simple de prezentare</p> <p>3.3 Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției propriei experiențe de învățare</p>

<p>4.1. Utilizarea unor mărimi fizice și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme care necesită cunoaștere factuală</p> <p>4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme simple / situații problemă experimentale</p>	<p>4.1 Utilizarea unor mărimi fizice și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme care necesită probleme de aplicare</p> <p>4.2 Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme simple / situații problemă experimentale și probleme teoretice</p>
---	--

Anexa 2 – Comparație între conținuturile propuse la fizică în clasa a VI-a și a VIII-a.

Clasa a VI-a	Clasa a VIII-a
<p>Stare termică, echilibru termic, temperatura. Contact termic. Măsurarea temperaturii. Scări de temperatură</p> <p>Modificarea stării termice. Încălzire, răcire (transmiterea căldurii)</p> <p>Efecte ale schimbării stării termice. Dilatare/ contracție.</p> <p>Transformări de stare de agregare</p> <p>Aplicații (anomalia termică a apei, circuitul apei în natură)</p>	<p>Stare de încălzire. Echilibru termic. Temperatura empirică</p> <p>Transmiterea căldurii (prin conducție, convecție, radiație)</p> <p>Stări de agregare, caracteristici Extindere: Transformări de stare</p>
<p>Magneți, interacțiuni între magneți, poli magnetici</p> <p>Magnetismul terestru. Busola</p> <p>Structura atomică a substanței. Fenomenul de electrizare (experimental), sarcină electrică</p> <p>Fulgerul. Curent electric</p> <p>Conductoare și izolatoare electrice</p> <p>Generatoare, consumatori, circuite electrice. Circuitul electric simplu. Elemente de circuit, simboluri</p> <p>Gruparea becurilor în serie și paralel</p> <p>Norme de protecție împotriva electrocutării (din cauze naturale -</p>	<p>Electrizarea, sarcina electrică.</p> <p>Electrocinetica</p> <p>Circuite electrice. Componentele unui circuit. Generatoare electrice</p> <p>Gruparea rezistoarelor</p> <p>Tensiunea. Rezistența electrică</p>

<p>fulgerul, trăsnetul; din cauze artificiale - surse de tensiune)</p>	
<p>Fenomene optice</p> <p>Lumina: surse de lumină, corpuri transparente, translucide, opace</p> <p>Propagarea rectilinie a luminii. Viteza luminii</p> <p>Umbra. Extindere: Producerea eclipselor</p> <p>Devierea fasciculelor de lumină: reflexia și refracția (experimental, descriere calitativă)</p>	<p>Fenomene optice</p> <p>Surse de lumină Propagarea luminii în diverse medii (absorbție, dispersie, culoarea corpurilor etc.)</p> <p>Raze de lumină/fascicul de lumină Principiile propagării luminii</p> <p>Reflexia luminii. Legile reflexiei – aplicație experimentală - oglinzi plane. Extindere: aplicații ale legilor reflexiei în tehnologie</p> <p>Refracția. Indicele de refracție, Refracția luminii – evidențierea experimentală a fenomenului.</p> <p>Reflexia totală. Aplicații practice: fibra optică, prisma cu reflexie totală</p>

Bibliografie

[1] Cardon, D. (2014). Retrieved from Internetactu.net:

<http://www.internetactu.net/2014/01/10/apprendredesapprendre-sur-la-ligne-de-crete-des-apprentissages-numeriques/>

[2] Cârstoiu, J., Mihailciuc, C., Zus, R., Clius, M. (Coord.). (2013). *Învățarea științelor: ghid metodologic pentru un demers didactic eficient. București: Editura Didactică și Pedagogică.*

[3] Istrate, O. (2009). Visual and pedagogical design of eLearning content.

[4] Istrate, O. & Vlada, M. (2011). Elaborarea programelor de elearning: aspecte de proiectare pedagogică.

https://www.researchgate.net/publication/255568949_Elaborarea_programelor_de_elearning_aspekte_de_proiectare_pedagogica/citation/download

[5] Hubert, G. (2011) Retrieved from Internetactu.net:

<http://www.internetactu.net/2011/09/21/dans-la-salle-de-classe-du-futur-les-resultats-ne-progressent-pas/>

[6] Mehanna, W. (2004). E-pedagogy: The pedagogies of e-learning. Research in Learning Technology. 12. 10.1080/0968776042000259582. Resources. (n.d.). Retrieved from

Commlabindia: <https://resources.commlabindia.com/hubfs/elearning-components/ebook/instructional-design-101-commlab.pdf>

FIZICĂ - CLASA A VIII-A

Se recomandă ca, înainte de a parcurge ipotezele și exemplele propuse în continuare pentru clasa a VIII-a, să fie lecturată cu atenție partea introductivă a îndrumarului (ASPECTE GENERALE) care cuprinde demersul și posibile abordări pentru fiecare dintre secțiuni.

Secțiunea 1 – Repere pentru estimarea nivelului achizițiilor învățării

Documente de analizat:

- Programa școlară în vigoare a clasei a VII-a, la disciplina FIZICĂ, pentru anul școlar 2019-2020 (<http://programe.ise.ro/Portals/1/Curriculum/2017-progr/25-Fizica.pdf>).
 - Programa școlară în vigoare a clasei a VIII-a, la disciplina FIZICĂ, pentru anul școlar 2020-2021 (<http://programe.ise.ro/Portals/1/Curriculum/2017-progr/25-Fizica.pdf>).
 - Planificări calendaristice preluate de la profesori care au predat FIZICA la clasa a VII-a în anul școlar 2019-2020.
- Din programa clasei a VII-a se vor extrage acele competențe specifice a căror formare/exersare s-ar fi realizat preponderent în semestrul al II-lea al anului școlar 2019-2020 (a se vedea anexa de la finalul clasei a VIII-a).
- Din programa clasei a VIII-a se vor analiza competențele specifice, competențe cu continuitate și în progresie comparativ cu programa clasei a VII-a; iar apoi **se vor stabili legături între acestea și competențele nestructurate, sau parțial structurate** în anul școlar 2019-2020 (a se vedea anexa).

Planificările calendaristice pentru clasa a VII-a sunt utile pentru integrarea competențelor identificate ca fiind nestructurate și a conținuturilor asociate, în noua planificare, și pentru **realizarea unei evaluări inițiale**, care va releva achizițiile învățării și va fundamenta o proiectare a unităților de învățare în consecință.

Exemplu:

Model de lectură comparativă a programelor școlare pentru consolidarea achizițiilor în anul școlar 2020-2021 la clasa a VIII-a.

Competențe specifice clasa a VII-a	Competențe specifice clasa a VIII-a
2.2. Explicarea calitativă și cantitativă, utilizând limbajul științific adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice	2.2. Explicarea de tip cauză - efect, utilizând un limbaj științific adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice

<p>Conținuturi asociate: Fenomene mecanice. Statica fluidelor Presiunea Presiunea. Presiunea hidrostatică Presiunea atmosferică (abordare Interdisciplinară)</p> <p>PRESIUNEA. PRESIUNEA AMOSFERICĂ</p> <p>4.1. Utilizarea unor mărimi și principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare</p>		<p>Conținuturi asociate Fenomene termice Extindere în tehnologie: motorul termic</p> <p>Extindere: Transformări de stare</p> <p>PRESIUNEA. PRESIUNEA AMOSFERICĂ</p> <p>4.1. Utilizarea unor mărimi și principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde argumentat la întrebări/ situații problemă - probleme de aplicare și/sau de raționament</p>
<p>Conținuturi asociate Fenomene mecanice. Unde mecanice. Sunetul Unde mecanice (abordare interdisciplinară – geografie: unde seismice, valuri)</p> <p>LUNGIME DE UNDĂ. FRECVENȚĂ. VITEZĂ DE PROPAGARE A UNDELOR</p> <p>4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații problemă experimentale/teoretice</p>		<p>Conținuturi asociate Fenomene optice. Introducere Surse de lumină Propagarea luminii în diverse medii (absorbție. dispersie, culoarea corpurilor)</p> <p>LUNGIME DE UNDĂ. FRECVENȚĂ. VITEZĂ DE PROPAGARE A UNDELOR</p> <p>4.2. Folosirea unor modele simple din diferite domenii ale fizicii în rezolvarea de probleme simple/situații problemă</p>
<p>Conținuturi asociate Fenomene mecanice. Statica fluidelor Presiunea. Presiunea hidrostatică</p>		<p>Conținuturi asociate Fenomene termice Fenomene optice. Introducere</p>

Din studiul comparativ al documentelor menționate anterior (a se vedea anexa de la finalul clasei) constatăm **progresia competențelor specifice** ce face posibilă o intervenție de tip **remediere/recuperare**. De exemplu, competențele 2.2., 4.1. și 4.2. din clasa a VII-a reprezintă o achiziție care stă la baza dezvoltării competențelor 2.2., 4.1. și 4.2. din clasa a VIII-a, și ca urmare, acest aspect va fi luat în considerare în planificarea pentru clasa a VIII-a.

Mai jos este redată progresia competențelor specifice ce face posibilă intervenția de tip remediere/recuperare:

2.2. Explicarea calitativă și cantitativă, utilizând limbajul științific adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice, **din programa clasei a VII-a**, și

2.2. Explicarea de tip cauză - efect, utilizând un limbaj științific adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice, **din programa clasei a VIII-a;**

4.1. Utilizarea unor mărimi și principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare, **din programa clasei a VII-a,** și

4.1. Utilizarea unor mărimi și principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde **argumentat** la întrebări/situații **problemă** - probleme de aplicare și/sau de raționament, **din programa clasei a VIII-a,**

4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații **problemă** experimentale/teoretice, **din programa clasei a VII-a,** și

4.2. Folosirea unor modele simple din diferite domenii ale fizicii în rezolvarea de probleme simple/situații **problemă,** **din programa clasei a VIII-a;**

În legătură cu structurarea competențelor 2.2. și 4.1. profesorul poate decide, de exemplu, să preia activități de învățare și conținuturi specifice clasei a VII-a (noțiuni precum: *lungimea de undă, frecvența oscilațiilor și viteza undelor* din cadrul unității de învățare: **Unde mecanice-sunetul**) asociindu-le activităților de învățare specifice clasei a VIII-a (unitatea de învățare: **Fenomene optice. Introducere**).

În legătură cu structurarea competențelor 2.2. și 4.2. profesorul poate decide, de exemplu, să preia activități de învățare și conținuturi specifice clasei a VII-a (noțiuni precum: *presiune și presiune atmosferică* din cadrul unității de învățare: **Presiunea**, asociindu-le activităților de învățare specifice clasei a VIII-a (Unități de învățare: **Fenomene termice: Transformări de stare și Motorul termic**).

Aceste competențe și conținuturi necesită alocarea unui timp suplimentar pentru exersare/dezvoltare, astfel, profesorul poate decide de exemplu, să preia activitățile specifice clasei a VII-a alăturându-le activităților de învățare specifice clasei a VIII-a (noțiuni precum - presiune și presiune atmosferică din clasa a VII-a, acolo unde este nevoie la conținuturile: - Transformări de fază și Motoare termice sau noțiuni precum - lungime de undă, frecvență și viteza de propagare a undelor din clasa a VII-a, la conținuturi din clasa a VIII-a: - Propagarea luminii în diverse medii - absorbție, dispersie, culoarea corpurilor).

De precizat:

- *La formarea competențelor specifice din programa clasei a VII-a, legate de anumite conținuturi, care nu au continuitate în clasa a VIII-a, se va renunța, ele urmând a fi structurate în clasele de liceu (clasa a IX-a), acolo unde va fi necesar.*
- *La formarea competențelor specifice din programa clasei a VII-a, legate de anumite conținuturi, care nu au continuitate în clasa a VIII-a, dar nici nu se pot asocia cu competențe specifice și conținuturi din clasele liceale (ex. Statica fluidelor: Legea lui Pascal și Legea lui Arhimede), se poate renunța, pe acestea considerându-le **pierderi**.*

Alternativ, pentru anumite competențe și conținuturi asociate care nu mai sunt reluate în liceu (exemplul cu Statica fluidelor), se pot planifica activități de recuperare acolo unde profesorul consideră că le poate integra cel mai bine.

Secțiunea 2 – Evaluarea nivelului de achiziție a competențelor din anul anterior

Acțiuni necesare la începutul anului școlar 2020-2021

- Evaluarea inițială va viza achizițiile elevilor la disciplina fizică din anul școlar 2019-2020, din perspectiva programei ce urmează a fi parcursă în anul școlar 2020-2021.
- **Evaluarea inițială** va permite profesorului să elaboreze activități de remediere/recuperare, necesar a fi realizate, în vederea structurării competențelor specifice, în anul școlar 2020-2021.
- Fiecare item de evaluare va viza o singură competență specifică. Materialul recomandat prezintă exemple de itemi care pot face parte dintr-un test de evaluare inițială.
- Pentru fiecare competență specifică ce trebuie evaluată se vor elabora cel puțin trei itemi de evaluare.
- Se verifică din nou nivelul structurării acelor competențe specifice clasei a VII-a pentru care s-au dezvoltat activități de învățare de remediere/recuperare – integrând itemi ai acestora în contexte de evaluare curentă a competențelor specifice clasei a VIII-a (această acțiune este necesară la momentul planificării activităților de învățare de remediere/recuperare).

Exemple de itemi:

Fiecare item propus vizează o competență specifică din programa de fizică și este indexat în funcție de numărul acesteia. De exemplu, un item care vizează competența 2.2. - *Explicarea calitativă și cantitativă, utilizând limbajul științific adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice*, este indexat cu numărul 2.2.1, unde 2.2 este numărul competenței din programă, iar 1 este numărul primului item propus. Dacă sunt mai mulți itemi pentru aceeași competență, în cazul acesta pentru competența 2.2, ei vor avea denumirea *Itemul 2.2.1- pentru primul item, Itemul 2.2.2 -pentru al doilea item sau Itemul 2.2.3 - pentru al treilea item propus ș.a.m.d.*

ITEM 2.2.1
Competența vizată: 2.2. Explicarea cantitativă și calitativă, utilizând limbajul adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice.
Conținut: UNDE MECANICE
Domeniu: CUNOAȘTERE
<p>Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și încercuiește litera corespunzătoare variantei corecte.</p> <p>Echipajul unui vapor poate auzi sunetul emis de un alt vapor din apropiere. De ce este imposibil acest lucru pentru echipajul unei nave spațiale, aflată la aceeași distanță față de o altă navă spațială?</p> <p>A. Sunetul este reflectat mai mult în spațiu. B. Presiunea este prea ridicată înăuntrul navei spațiale. C. Navele spațiale se mișcă mai repede decât sunetul. D. Nu există aer în spațiu, care să transmită sunetul.</p>
RĂSPUNS CORECT: D
Dacă elevul alege răspunsul A putem concluziona că, cel mai probabil, elevul nu identifică fenomenele fizice în mod corect.
Dacă elevul alege răspunsul B putem concluziona că, cel mai probabil, elevul nu reușește să coreleze corect fenomenele fizice.
Dacă elevul alege răspunsul C putem concluziona că, cel mai probabil, elevul nu reușește să compare fenomenele fizice după criteriile date.

ITEM 4.1.1
Competența vizată: 4.1. Utilizarea unor mărimi și principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare.
Conținut: UNDE MECANICE
Domeniu: APLICARE

Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și încercuiește litera corespunzătoare variantei corecte.

Un colibri cu gât de rubin (*Archilochus Colubris*) își mișcă aripile de **70** de ori într-o secundă. Cunoscând viteza sunetului în aer de **350 m/s**, calculează lungimea de undă a sunetului produs de aripile păsării?



RĂSPUNS CORECT așteptat: lungimea de undă este 5 m, justificând prin aplicarea corectă a formulei care descrie relația între viteza, frecvența și lungime de undă sau un răspuns echivalent. În situația în care elevii scriu corect relația între mărimile fizice, dar greșesc la calcul, se poate considera acel răspuns corect din punct de vedere al cunoștințelor de fizică. Un răspuns greșit este și scrierea eronată a formulei.

ITEM 4.1.2

Competența vizată: 4.1. Utilizarea unor mărimi și principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare.

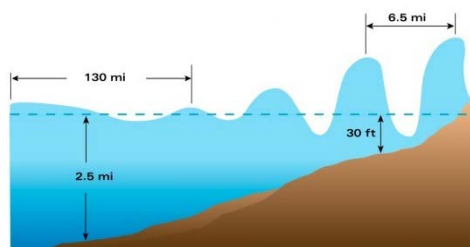
Conținut: UNDE MECANICE

Domeniu: APLICARE

Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și încercuiește litera corespunzătoare variantei corecte.

Un cutremur puternic creează un tsunami generând un tren de unde cu viteza de 600 km/h și lungimea de undă de 150 km. Centrul Național de Avertizare pentru Tsunami alertează populația orașului. Primul val atinge uscatul la ora 2.00 p.m. Perioada valului sau durata până la sosirea celui de-al doilea val este:

- A. 4 ore;
- B. 15 minute (un sfert de oră);
- C. 2 ore;
- D. 2 ore și 15 minute.



A se vedea și referința [1] de la bibliografie.

RĂSPUNS CORECT: B

Dacă elevul alege răspunsul A putem concluziona că, cel mai probabil, elevul aplică formula în mod eronat, împărțind valoarea vitezei la lungimea de undă.

Dacă elevul alege răspunsul C se poate concluziona că, cel mai probabil, elevul confundă perioada valului cu momentul sau ora la care atinge țărnul.

Dacă elevul alege răspunsul D cel mai probabil, elevul calculează momentul sau ora la care ajunge al doilea val, nu perioada valului.

ITEM 4.2.1

Competența vizată: 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme /situații problemă experimentale/teoretice

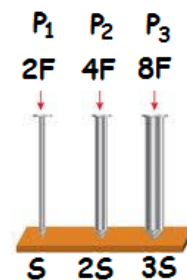
Conținut: PRESIUNEA

Domeniu: APLICARE

Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și încercuiește litera corespunzătoare variantei corecte.

Varianta 1. Care dintre presiunile exercitate de cele 3 cuie pe suprafața de lemn din imagine, este cea mai mare?

- A. p_1
- B. p_3
- C. p_2
- D. $p_1 = p_2 = p_3$



sau

Varianta 2. Ce relație este între presiunile exercitate de cele 3 cuie pe suprafața de lemn din imaginea de mai jos?

- A. $p_3 < p_2 < p_1$
- B. $p_1 = p_2 < p_3$
- C. $p_1 < p_2 < p_3$
- D. $p_1 = p_2 = p_3$

RĂSPUNS CORECT: B


Dacă elevul alege răspunsul A putem concluziona că, cel mai probabil, elevul consideră că presiunea depinde doar de mărimea forței, făcând abstracție de aria suprafeței pe care se exercită acea forță.


Dacă elevul alege răspunsul C putem concluziona că, cel mai probabil, elevul consideră că presiunea depinde doar de mărimea ariei suprafeței pe care se exercită forța, făcând abstracție de forța exercitată pe suprafață.

Dacă elevul alege răspunsul D putem concluziona că, cel mai probabil, elevul nu cunoaște legătura dintre presiune, forță și aria unei suprafețe.

ITEM 4.2.2

Competența vizată: 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații problemă experimentale/teoretice

Conținut: <i>PRESIUNEA. PRESIUNEA ATMOSFERICĂ</i>
Domeniu: CUNOAȘTERE
<p>Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și încercuiește litera corespunzătoare variantei corecte. Barometrul aneroid din imaginea alăturată se utilizează pentru măsurarea presiunii atmosferice. Ce valoare indică barometrul?</p> <p>A. 771 mmHg = 1028 hPa B. 730 mmHg = 973 hPa C. 764 mmHg = 1019 hPa D. 770 mmHg = 1027 hPa</p>

RĂSPUNS CORECT: A
Dacă elevul alege răspunsul B putem concluziona că, cel mai probabil, elevul folosește capătul opus al acului indicator.
Dacă elevul alege răspunsul C putem concluziona că, cel mai probabil, elevul nu recunoaște acul indicator.
Dacă elevul alege răspunsul D putem concluziona că, cel mai probabil, elevul identifică vârful acului indicator.

ITEM 2.2.3
Competența vizată: 2.2. Explicarea cantitativă și calitativă, utilizând limbajul adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice.
Conținut: <i>PRESIUNEA. PRESIUNEA ATMOSFERICĂ</i>
Domeniu: Aplicare
<p>Alpinistul folosește masca de oxigen la mari altitudini. Cu cât alpinistul urcă la o altitudine mai mare, numărul de molecule din atmosferă scade. Acest lucru se datorează faptului că presiunea atmosferică crește în aceste condiții?</p> <p>Încercuiește unul din răspunsuri, justifică alegerea făcută.</p> <p>DA - deoarece</p> <p>NU - deoarece</p>

RĂSPUNS CORECT AȘTEPTAT: NU - cu referire la faptul că atunci când numărul de molecule scade la altitudini ridicate, scade și presiunea atmosferică.

Răspuns greșit: DA, cu o explicație greșită, referitoare la faptul că un strat de aer mai înalt are o greutate mai mare și implicit creează o presiune mai mare. Se consideră greșit și răspunsul NU, cu justificare greșită.

ITEM 4.2.3

Competența vizată: 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme /situații problemă experimentale/teoretice

Conținut: *Presiunea. Presiunea atmosferică*

Domeniu: RAȚIONAMENT

Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și rezolvă cerința.

Copilul din imagine privește cum sticla „înghite” oul.



<https://youtu.be/r8wlgBlxC7g>

Îți poți uimi prietenii realizând și tu acest experiment! Ce ai de făcut? Umpli cu apă foarte caldă sticla, aștepti un minut, apoi golești apa și imediat pui oul fiert tare și decojit, astupând gura sticlei. (Atenție! Gura sticlei trebuie să fie puțin mai mică decât diametrul oului așa încât oul să nu pătrundă în sticlă datorită greutății sale.)

Explică de ce intră oul în sticlă completând următorul enunț:

- Pe măsură ce sticla și aerul din interiorul ei se răcesc, presiunea din interiorul sticlei, astfel că devine decât presiunea atmosferică. Rezultanta tuturor forțelor care acționează asupra oului va fi orientată, iar oul va fi împins în interiorul sticlei.

RĂSPUNS CORECT AȘTEPTAT:

Pe măsură ce sticla și aerul din interiorul ei se răcesc, presiunea din interiorul sticlei scade, astfel ea devine mai mică decât presiunea atmosferică. Rezultanta tuturor forțelor care acționează asupra oului va fi orientată în jos, iar oul va fi împins în interiorul sticlei.

Observație: Va fi considerată corectă orice formulare echivalentă.

ITEM 2.2.3

Competența vizată: 2.2. Explicarea cantitativă și calitativă, utilizând limbajul adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice.

Conținut: <i>UNDE MECANICE - SUNETUL</i>
Domeniu: <i>APLICARE</i>
<p>Citește cu atenție enunțul de mai jos și răspunde cerinței. Dispozitivele electronice, care emit ultrasunete pentru a goni rozătoarele și insectele, pot fi folosite fără a deranja oamenii din locuință. De ce?</p>
RĂSPUNS CORECT AȘTEPTAT: ultrasunetele au frecvența prea mare pentru a fi percepute de urechea umană.
Dacă elevul nu răspunde corect putem concluziona că, cel mai probabil, elevul nu este capabil să explice calitativ, utilizând limbajul adecvat, fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice sau nu cunoaște caracteristicile mărimilor care descriu fenomenele.

ITEM 4.1.3
Competența vizată: 4.1. Utilizarea unor mărimi și principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare.
Conținut: <i>UNDE MECANICE-SUNETUL</i>
Domeniu: <i>CUNOAȘTERE</i>
<p>Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și încercuiește litera corespunzătoare variantei corecte. Un pescar și un scafandru care lucrează la mică adâncime în mare se află la aceeași distanță față de vasul pe care a avut loc o explozie. Cine va auzi primul zgomotul exploziei?</p> <p>A. Vor auzi simultan explozia, deoarece se află la aceeași distanță de vas. B. Scafandru va auzi primul explozia, deoarece viteza sunetului este mai mare în apă. C. Pescarul va auzi primul explozia, deoarece viteza sunetului este mai mare în aer. D. Sunetul exploziei este foarte puternic, de aceea va fi perceput simultan de pescar și scafandru.</p>
RĂSPUNS CORECT: B
Dacă elevul alege răspunsul A putem concluziona că, cel mai probabil, elevul nu cunoaște dependența vitezei sunetului de mediul de propagare.

Dacă elevul alege răspunsul C putem concluziona că, cel mai probabil, elevul nu cunoaște relația de ordonare între viteza sunetului în lichide și gaze.

Dacă elevul alege răspunsul D putem concluziona că, cel mai probabil, elevul asociază tăria sunetului cu durata propagării și nu cunoaște dependența vitezei sunetului de mediul de propagare.

Raportarea rezultatelor la o probă de evaluare scrisă

Următoarea modalitate de raportare a rezultatelor este centrată pe competențe. Se poate identifica, pentru fiecare elev, procentul de răspuns corect pentru fiecare competență testată. Se grupează itemii care vizează aceeași competență și se calculează, pe baza punctajelor obținute la itemii respectivi, procentul de răspuns corect, pentru fiecare elev, dar și la nivel de clasă. În funcție de rezultatele care reies din această analiză, se va putea stabili și componența grupurilor cu care se organizează activitatea remedială.

RAPORTAREA REZULTATELOR CENTRATĂ PE COMPETENȚE															
Nr. crt.	Nume Elev	Proba de evaluare													
		CS 2.2.			Total puncte/% de răspuns corect	CS 4.1.			Total puncte/% de răspuns corect	CS 4.2.			Total puncte/% de răspuns corect	Total puncte / Notă	
		ITEM 2.2.1	ITEM 2.2.2	ITEM 2.2.3		ITEM 4.1.1	ITEM 4.1.2	ITEM 4.1.3		ITEM 4.2.1	ITEM 4.2.2	ITEM 4.2.3			
1	Elev 1														
2	Elev 2														
3	Elev 3														

Prin alocarea de punctaje/procente pentru fiecare item, se poate realiza o astfel de analiză. În consecință, acest tip de raportare se va utiliza după administrarea fiecărei probe de evaluare continuă, respectiv sumativă, pe parcursul anului școlar și permite, în afara identificării precise a zonelor de intervenție, și fundamentarea proiectării didactice.

Fiecare competență specifică, care conform planificării calendaristice a fost inclusă în unitățile de învățare specifice perioadei martie–iunie 2020, a fost vizată printr-un număr de itemi, iar în funcție de rezultate, dacă este nevoie de intervenție remedială, s-au propus activități de învățare, după cum reiese din tabelul de mai jos.

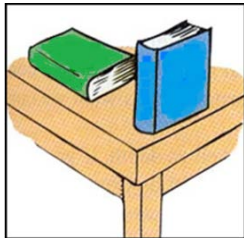

Exemple de itemi de evaluare	Activități de învățare remedială
<i>Pentru CS 2.2. se propun itemii:</i>	<i>Pentru CS 2.2. activitățile dezvoltate sunt următoarele:</i>
ITEM 2.2.1. – domeniul Cunoaștere - cunoașterea rolului mediului în propagarea undelor mecanice	R 2.2.c – expunerea verbală și scrisă a propriilor păreri și atitudini asupra unor teme discutate, asociate conținuturilor – <i>Unde mecanice</i>

ITEM 2.2.3. – domeniul Aplicare - aplicarea relației dintre mărimile ce descriu undele mecanice	A 2.2.b – sesizarea legăturii calitative și cantitative dintre elementele și detaliile unui fenomen fizic, asociată conținuturilor - <i>Unde mecanice</i>
ITEM 2.2.2. – domeniul Raționament - explicarea unei situații din viața de zi cu zi legată de presiunea atmosferică	A 2.2.a – explicarea din punct de vedere fizic a noțiunilor studiate la alte discipline (geografie, biologie), asociate conținuturilor – <i>Presiunea. Presiunea atmosferică</i>
Pentru CS 4.1. se propun itemii:	Pentru CS 4.1. activitățile dezvoltate sunt următoarele:
ITEM 4.1.3. – domeniul Cunoaștere-cunoașterea rolului mediului în propagarea undelor mecanice	A 4.1.b – explorarea factorilor de care depinde evoluția unui fenomen, asociate conținuturilor – <i>Unde mecanice</i>
ITEM 4.1.1. – domeniul Aplicare - aplicarea relației dintre mărimile ce descriu undele mecanice	A 4.1.a – analizarea variabilelor pentru evaluarea modului de abordare a problemei practice/teoretice identificate, asociate conținuturilor – <i>Unde mecanice</i>
ITEM 4.1.2. – domeniul Aplicare - explicarea unei situații din viața de zi cu zi legată de propagarea undelor mecanice	A 4.1.b – explorarea factorilor de care depinde evoluția unui fenomen, asociată conținuturilor – <i>Unde mecanice</i>
Pentru CS 4.2. se propun itemii:	Pentru CS 4.2 activitățile dezvoltate sunt următoarele:
ITEM 4.2.2. – domeniul Cunoaștere - cunoașterea relațiilor dintre multipli și submultipli în cazul presiunii	R 4.2.c – efectuarea de transformări de unități de măsură în SI, pe baza relațiilor dintre multipli și submultipli, asociate conținuturilor – <i>Presiunea. Presiunea atmosferică</i>
ITEM 4.2.1. - domeniul Aplicare - aplicarea relației de definire a presiunii	R 4.2.a – descrierea corelată a cauzei și efectului unui fenomen fizic, pornind de la rezultatele unor simple investigații, asociate conținuturilor – <i>Presiunea. Presiunea atmosferică</i>
ITEM 4.2.3. - domeniul Raționament-vizează raționamentul pentru stabilirea legăturii dintre variația temperaturii și presiune	R 4.2.b – descrierea corelată a cauzei și efectului unui fenomen fizic, pornind de la rezultatele unor simple investigații, asociate conținuturilor – <i>Presiunea. Presiunea atmosferică</i>

Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții. Exemple de activități de învățare

Activitățile de învățare sunt indexate în funcție de competența pentru care sunt proiectate; pentru competența 4.1, de exemplu, activitatea se va numi Activitatea de învățare 4.1. Dacă sunt propuse mai multe activități de învățare pentru aceeași competență, ele vor mai conține o literă în plus: a, b, c..., prin urmare ar putea exista *Activitatea 4.1.a*, *Activitatea 4.1.b* ș.a.m.d.

3.1. Exemple de activități remediale

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 4.2.a
Problema: De ce au acele vârful ascuțit?
Competența: 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme /situații-problemă experimentale/teoretice.
Conținutul: <i>PRESIUNEA</i>
Descrierea activității: descrierea corelată a cauzei și efectului unui fenomen fizic, pornind de la rezultatele unor simple investigații legate de presiunea mecanică.
<p>Sarcini de lucru pentru elevi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <i>Vizionează videoclipurile:</i> https://www.youtube.com/watch?v=DSH5hxm45XI, https://www.youtube.com/watch?v=UK133k-qQ0k <input type="checkbox"/> <i>Răspunde la următoarele întrebări (pe fișa de lucru):</i>
<p>1. Cele două cărți au aceeași masă și aceleași dimensiuni. Care carte exercită o presiune mai mare asupra mesei?</p> <div style="text-align: center;">  </div>
<p>2. Prin strângerea între degete a șurubului care a avut la capete cele două bucăți de plastilină se transmite aceeași forță sau aceeași presiune?</p> <div style="text-align: center;">  </div>

3. Formulează un text utilizând imaginea fahirului și următoarele **cuvinte – cheie**:
presiune, greutate:



4. Calculează presiunea exercitată doar de greutatea apei pe fundul piscinei din imaginea alăturată. Rezultatul obținut depinde de aria suprafeței? Utilizează formula de calcula presiunii, $p=F/S$.



Note pentru profesori:

- Activitatea se pretează atât pentru activitatea în clasă, dar și pentru școala online/blended learning (sistem hibrid).
- Elevii pot rezolva sarcina de lucru în perechi, beneficiind astfel de feedbackul imediat și de învățarea prin cooperare.
- Rolul profesorului este de a urmări elevii în procesul de învățare și de a le oferi sprijin ori de câte ori este nevoie.
- Verificarea rezultatelor se poate face în activitate frontală, profesorul validând rezultatele corecte și îndrumând elevii care au întâmpinat dificultăți la realizarea sarcinilor de lucru.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 4.2.b

Problema: De ce cuierul cu ventuză rămâne lipit de peretele lucios, dar cade de pe cel cu asperități?

Competența: 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații-problemă experimentale/teoretice.

Conținutul: *PRESIUNEA. PRESIUNEA ATMOSFERICĂ*

Descrierea activității: descrierea corelată a cauzei și efectului unui fenomen fizic, pornind de la rezultatele unor simple investigații.

Sarcini de lucru pentru elevi:

- Efectuează următoarele experimente:*

Experimentul 1:

- ✓ *Ia o seringă fără ac.*
- ✓ *Poziționează pistonul seringii la capătul opus orificiului.*
- ✓ *Astupă orificiul cu degetul.*
- ✓ *Apasă asupra pistonului așa încât să micșorezi volumul aerului din interior.*
- ✓ *Observă ce se întâmplă atunci când eliberezi pistonul?*



- Răspunde la întrebările 1-3 (pe fișa de lucru):*

1. Inițial pistonul este în repaus deoarece forțele de presiune care acționează asupra lui sunt egale, iar

- a. presiunea aerului din interiorul seringii este mai mică;
- b. presiunea aerului din exteriorul seringii este mai mare (presiunea atmosferică);
- c. presiunea din interiorul seringii este egală cu presiunea atmosferică.

2. Ce se întâmplă cu presiunea, atunci când aerul din interiorul seringii este comprimat?

- a. Presiunea aerului din interiorul seringii crește.
- b. Presiunea aerului din interiorul seringii nu se modifică.
- c. Presiunea aerului din interiorul seringii scade.

3. Ce se întâmplă când eliberăm pistonul?

- a. Pistonul se deplasează înainte, comprimând și mai mult aerul din interiorul seringii.
- b. Pistonul se deplasează înapoi, până când forțele de presiune de o parte și de cealaltă a pistonului devin egale.
- c. Pistonul nu se deplasează.

Experimentul 2:

- ✓ *Ia o seringă fără ac.*
- ✓ *Poziționează pistonul seringii la capătul orificiului.*
- ✓ *Astupă orificiul cu degetul.*
- ✓ *Trage de piston așa încât să mărești volumul aerului din interior.*
- ✓ *Observă ce se întâmplă atunci când eliberezi pistonul?*



- *Răspunde la întrebările 4-6 (pe fișa de lucru):*

4. De ce este inițial pistonul în repaus?

Deoarece forțele de presiune care acționează asupra lui sunt egale, iar

- a. presiunea aerului din interiorul seringii este mai mică;
- b. presiunea aerului din exteriorul seringii este mai mare (presiunea atmosferică);
- c. presiunea din interiorul seringii este egală cu presiunea atmosferică.

5. Ce se întâmplă cu presiunea, atunci când aerului din interiorul seringii i se mărește volumul?

- a. Presiunea aerului din interiorul seringii crește.

- b. Presiunea aerului din interiorul seringii nu se modifică.
 - c. Presiunea aerului din interiorul seringii scade.
- 6. Ce se întâmplă când eliberăm pistonul?**
- a. Pistonul se deplasează spre capătul opus orificiului, dilatând și mai mult aerul din interiorul seringii.
 - b. Pistonul se deplasează înapoi, până când forțele de presiune de o parte și de cealaltă a pistonului devin egale.
 - c. Pistonul nu se deplasează.

Note pentru profesori:

- Activitatea se pretează desfășurării în clasă sau online.
- Profesorul poate filma experimentele și le poate prezenta elevilor.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 4.2.c

Problema: Ce relații sunt între diferite unități de măsură a presiunii?

Competența: 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme /situații problemă experimentale/teoretice.

Conținutul: PRESIUNEA. PRESIUNEA ATMOSFERICĂ

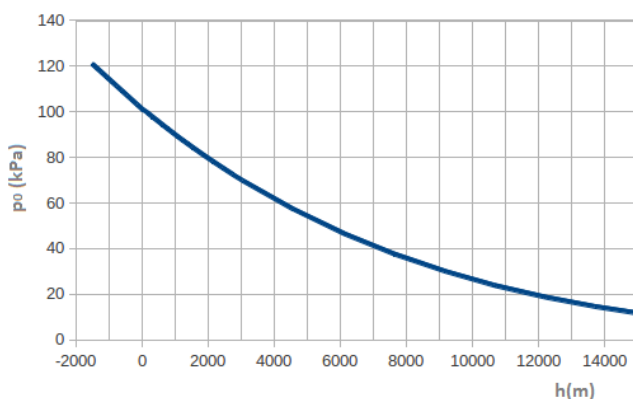
Descrierea activității: efectuarea de transformări de unități de măsură în SI, pe baza relațiilor dintre multipli și submultipli

Sarcini de lucru pentru elevi: (lucrul în pereche)

- **Vizionați videoclipul:** <https://www.youtube.com/watch?v=ieq-kRxdLaw>
- Care este deosebirea dintre acul negru și cel auriu al barometrului aneroid?



Citiți posterul pe care l-ați primit, apoi căutați pe internet unități de măsură pentru presiune.



Răspunde la întrebarea de pe verso-ul posterului:

Discută împreună cu colegul materialul studiat, verificați-vă reciproc calculele făcute.

● Graficul de mai sus (sau de pe verso-ul posterului) reprezintă dependența presiunii atmosferice în funcție de

altitudine (altitudinea de referință fiind nivelul mării).

Care e presiunea atmosferică la o altitudine de 12km, exprimată în hPa, Torr, atm și bar?

Note pentru profesori:

- Activitatea se pretează atât pentru activitatea în clasă, dar și pentru școala online. Pentru activitatea față în față profesorul prindează posterele înainte de oră, iar pentru școala online le încarcă în spațiul colaborativ al clasei.
- După rezolvarea sarcinilor de lucru, în cadrul perechii, elevii verifică reciproc strategia de rezolvare și corectitudinea rezultatelor obținute, beneficiind astfel de feedbackul imediat și de învățarea prin cooperare.
- Rolul profesorului este de a urmări elevii în procesul de învățare și de a le oferi sprijin ori de câte ori este nevoie.
- Verificarea rezultatelor se poate face în activitate frontală, profesorul validând rezultatele corecte și îndrumând elevii care au întâmpinat dificultăți la realizarea sarcinilor de lucru.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 2.2.a

Problema: Cât de mare este presiunea atmosferică?

Competența: 2.2. Explicarea cantitativă și calitativă, utilizând limbajul adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice.

Conținutul: PRESIUNEA. PRESIUNEA ATMOSFERICĂ

Descrierea activității: explicarea din punct de vedere fizic a noțiunilor studiate la alte discipline (geografie, biologie).

Sarcini de lucru pentru elevi (lucru în grup):

- Cât de mare credeți că este presiunea atmosferică?** (*elevii emit o ipoteză*)
- Realizează următorul experiment (EXPERIMENT 1):**

Pune într-o doză de suc cca. 25ml de apă, apoi încălzește doza până când ies vapori de apă din ea. Prinde doza cu un clește și răstoarn-o într-un vas cu apă rece cu gheață.



1. Ce constatăți? Cum crezi că s-a modificat presiunea în interiorul dozei? Dă o explicație experimentului.
2. Care este cauza existenței presiunii atmosferice, făcând referire la moleculele de aer?
3. Știind că presiunea aerului atmosferic care vine în contact cu suprafața exterioară este de aproximativ 10^5 Pa, calculează forța exercitată perpendicular pe o suprafață a dozei cu aria de 1cm^2 ($F=p.S$).
4. De ce nu suntem „zdrobiți” de toată această presiune atât de mare (care se exercită la nivelul mării), în contact cu corpul nostru?

- Realizează următorul experiment (EXPERIMENT 2):**

Pentru a economisi spațiu de depozitare se utilizează saci de vidare (vezi figura alăturată). Introdu haine/perne într-un astfel de sac și aspiră aerul din interior cu aspiratorul.

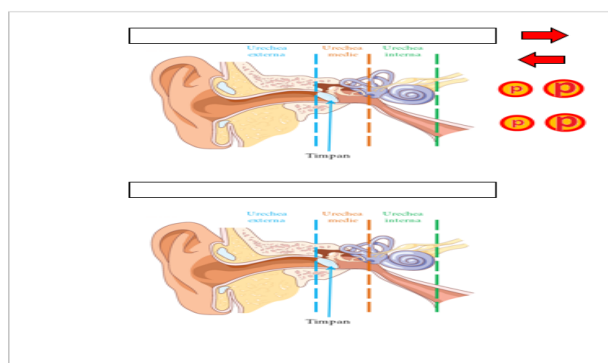


1. Ce constăți? Dă o explicație experimentului.
2. Ce legătură crezi că există între acest experiment și schimbarea presiunii pe care o poate simți un pește când iese din adâncuri? Desenează un model conceptual pentru a explica ce crezi.

□ **Vizionează videoclipul:**

<https://www.youtube.com/watch?v=4RBsxnYU8Fg>

1. Discută cu colegii despre rolul trompei lui Eustachio, învățat la orele de biologie.
2. Ilustrează ceea ce ai observat în videoclip, pe fișa de lucru, peste imaginea cu secțiunea transversală prin ureche. (utilizează săgeți, etichete care să explice cât mai fidel modificările care au loc la nivelul timpanului datorită diferenței de presiune între cele două camere ale urechii).



3. [https://manuale.edu.ro/manuale/Clasa%20a%20VII-a/Biologie/U0MgQVJTIExJQIJIFBS/#30\[3\]](https://manuale.edu.ro/manuale/Clasa%20a%20VII-a/Biologie/U0MgQVJTIExJQIJIFBS/#30[3])

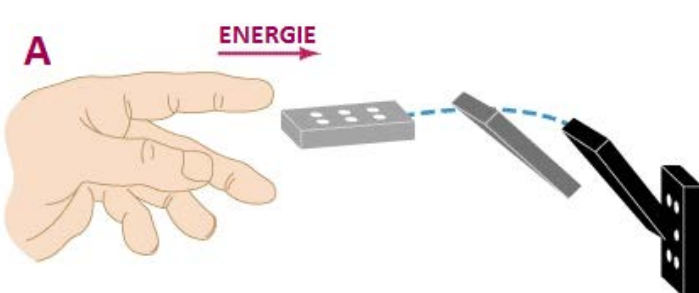
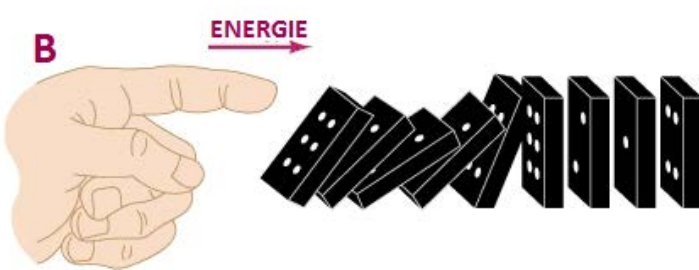
Ca să-ți dai seama că faringele comunică cu urechea mijlocie, efectuează următorul experiment, strânge nările cu degetele și înghite puțină salivă. Ce simți în ureche? Ce legătură are acest experiment cu presiunea la variațiile altitudinii?

Note pentru profesori:

- Activitatea este una dedicată în special lucrului colaborativ, pe echipe. Ea se pretează și pentru școala online/blended, caz în care elevii trebuie asistați de părinți la realizarea experimentelor.
- Este indicat ca profesorul să urmărească permanent activitatea elevilor și să intervină prompt cu întrebări de sprijin, care să permită elevilor să se autocorecteze. Se va evita astfel exersarea unui mod de lucru greșit.
- După fiecare sarcină de lucru, profesorul trebuie să creeze un moment de prezentare a concluziilor parțiale și de reflecție asupra acestora, astfel încât elevii să poată clarifica eventuale confuzii/neînțelegeri
- Se recomandă ca la finalul activității profesorul să propună elevilor spre rezolvare itemul din testul de evaluare inițială, ce a determinat construirea activității de învățare.

3.2. Exemple de activități de recuperare

Pentru competențele identificate în secțiunea 1 ca fiind afectate din cauza dependenței lor stricte de conținuturile planificate în perioada martie-iunie 2020, profesorul poate integra activități de învățare de recuperare care să se desfășoare pe parcursul anului, așa cum au evidențiat punțile de legătură din secțiunea 1. Așa cum am menționat mai sus, aceste activități pot fi și remediale dacă au fost parcurse competențele în anul precedent, iar evaluarea inițială a relevat necesitatea intervenției.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE A 2.2.b
Problema: De ce e diferită vocea noastră la înregistrările audio (video) față de vocea pe care noi o auzim?
Competența: 2.2.Explicarea cantitativă și calitativă, utilizând limbajul adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice.
Conținutul: <i>UNDE MECANICE</i>
Descrierea activității: sesizarea legăturii calitative și cantitative dintre elementele și detaliile unui fenomen fizic, asociată conținuturilor
<p>Sarcini de lucru pentru elevi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <i>Vizionați videoclipurile:</i> <div style="text-align: center;">  <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B</p> </div> <p>https://www.youtube.com/watch?v=nGKffdaI4Pg https://www.youtube.com/watch?v=ce7AMJdq0Gw</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <i>Răspundeți la următoarele întrebări: (pe fișa de lucru)</i>

1. Imaginea (din cele alăturate) care modelează transferul energiei prin unde este:

A **B**

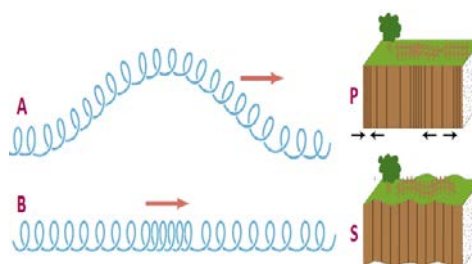
2. În cazul în care apreciezi că afirmația este adevărată, încercuiește litera A; dacă este falsă, încercuiește litera F.

A. F. Undele mecanice transportă la distanță energie mecanică, dar nu transportă și substanță.

A. F. Undele mecanice transportă la distanță energie mecanică și substanță.

Justifică alegerea făcută.

3. Imaginea alăturată reprezintă undele care se propagă printr-un resort elastic (A și B), respectiv unde seismice de volum S și P. Care imagini modelează undele transversale?



A. A și P

B. A și S

C. B și P

D. B și S

4. Află asemănările și deosebirile dintre afirmațiile de mai jos, a; b și videoclipul de la punctul c:

a. De ce e diferită vocea noastră la înregistrările audio (video) față de vocea pe care noi o auzim?

b. Prin ce crezi că se propagă vibrațiile infrasonore ale unui cutremur?

c. Link videoclip: <https://www.youtube.com/watch?v=ce7AMJdq0Gw>

Note pentru profesori:

- Fiecare elev poate desfășura activitatea individual, sau se poate lucra în grupuri de elevi.
- Este indicat ca profesorul să urmărească permanent activitatea elevilor și să intervină prompt cu întrebări de sprijin, care să permită elevilor să se autocorecteze. Se va evita astfel exersarea unui mod de lucru greșit.
- După fiecare sarcină de lucru, profesorul trebuie să creeze un moment de prezentare a concluziilor parțiale și de reflecție asupra acestora, astfel încât elevii să poată clarifica eventuale confuzii/neînțelegeri.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE A 2.2.c

Problema: De ce pe aceeași coardă de chitară putem obține sunete diferite?

Competența: 2.2.Explicarea cantitativă și calitativă, utilizând limbajul adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice.

Conținutul: UNDE MECANICE - SUNETUL

Descrierea activității: expunerea verbală și scrisă a propriilor păreri și atitudini asupra unor teme discutate (de ex. caracteristicile sunetelor)

Sarcini de lucru pentru elevi:

Ø **Lectură următorul text:**

Vibrațiile corpurilor materiale se propagă prin aer (și, în general, prin orice alt gaz) și ajungând la ureche produc senzația auditivă, pe care o numim sunet.

Sunetele pot fi caracterizate prin trei calități principale: înălțimea, intensitatea și timbrul.

- a) **Înălțimea** sunetului este proprietatea sa de a fi mai profund (grav) sau mai acut (ascuțit, subțire) – ea este dată de frecvența vibrației.
- b) **Intensitatea sau tăria** sunetului într-un anumit punct din spațiu este determinată de cantitatea de energie pe care o transportă unda sonoră – ea este dată de amplitudinea vibrației.
- c) **Timbrul** sunetului. Între sunetele de aceeași intensitate și înălțime, emise de instrumente diferite, există o deosebire calitativă pe care o numim timbrul sunetului.

Perceperea sunetelor de către om se realizează prin intermediul urechii. Vibrațiile auditive sunt transmise prin intermediul diferitelor părți ale urechii. Nervii auditivi transformă energia vibrațiilor produse în ureche de undele sonore în mici impulsuri nervoase (biocurenți) care produc în creier o senzație auditivă (care depinde de vârsta și de starea receptorului auditiv).

Ø **Vizionează videoclipul și răspunde cerințelor:**

<https://www.youtube.com/watch?v=n1m4h79JZso>

1. Ai identificat ușor diferitele sunete?
2. Selectează perechi de sunete: unul grav și altul înalt.
3. Selectează perechi de sunete: unul puternic și altul slab.
4. Dacă un pian și o vioară interpretează aceeași partitură, vei putea identifica instrumentul? Care este caracteristica sunetului care îți permite acest lucru?



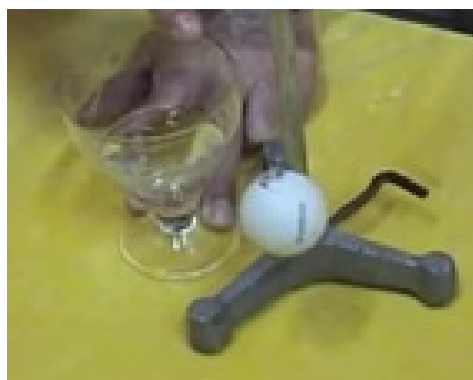
Ø **Realizează diferite surse sonore:**

- *paiete de răcoritoare:*

1. Prinde cu un patent un capăt al paiului și presează-l până când se deformează. Taie cu o foarfecă la o oarecare lungime. Suflă în pai.
2. Repetă operațiile anterioare dar taie paiul la lungimi diferite.
3. Compară sunetele obținute. Cum influențează lungimea paiului frecvența sunetului emis?.

- *pahar tronconic cu apă:*

1. Leagă o minge de ping pong cu un fir de un stativ așa încât să fie în contact cu paharul.
2. Umezește degetul în apă și freacă buza paharului.
3. Explică ce se întâmplă cu mingea de ping pong.



Note pentru profesori:

- Activitatea este una dedicată în special lucrului colaborativ la clasă, pe echipe. Ea se pretează și pentru școala online/blended, caz în care elevii pot fi asistați de părinți la realizarea experimentelor.
- După fiecare sarcină de lucru, profesorul trebuie să creeze un moment de prezentare a concluziilor parțiale și de reflecție asupra acestora, astfel încât elevii să poată clarifica eventuale confuzii/neînțelegeri.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE A 4.1.a

Problema: De ce o boxă de bună calitate are două difuzoare: un woofer și un tweeter?

Competența: 4.1. Utilizarea unor mărimi și principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare.

Conținutul: UNDE MECANICE

Descrierea activității: analizarea variabilelor pentru evaluarea modului de abordare a problemei practice/teoretice identificate (de exemplu, frecvența sunetelor).

Sarcini de lucru pentru elevi:

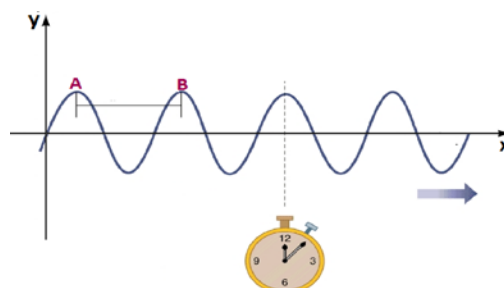
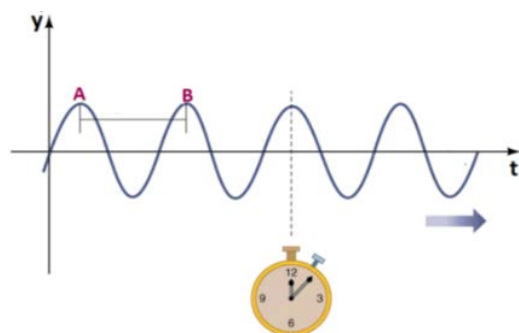
- Vizionați videoclipurile:**

<https://www.youtube.com/watch?v=-xZZt99MzY&list=PLSQ10a2vh4HCZ-9okBdn6zS45kug25ipd>

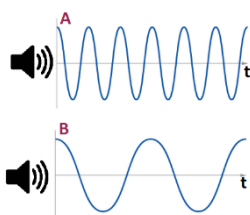
<https://www.youtube.com/watch?v=UgE2GIQwUCw>

- Completați fișa de lucru:**

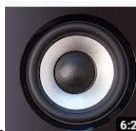
1. Reprezintă perioada (T) și lungimea de undă (λ) pe imaginile de mai jos. Precizează unitatea de măsură pentru fiecare dintre cele două mărimi fizice în S.I.



2. Alege care dintre cele două unde sonore de alături are o frecvență de oscilație (ν) mai mare. Precizează unitatea ei de măsură în S.I.



3. Alege care dintre difuzoarele de mai jos este woofer (emite frecvențe joase) și care este tweeter (emite frecvențe înalte).

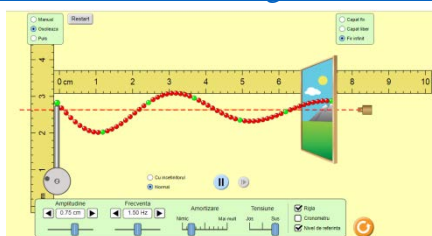


A.

B.

Accesați link-ul, cu simulare a producerii unei unde mecanice într-o coardă.

https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_ro.html



Ce ai de făcut?

- Selectează fir finit, oscilează, rigla, cronometru, nivelul de referință;
- Setează amortizarea la zero;
- Nu modifica tensiunea în timpul experimentului;
- Pentru 5 frecvențe diferite, măsoară deplasând rigla, 5 lungimi de undă care se produc în coardă;
- Înregistrează frecvențele ν și lungimile de undă λ în tabelul de mai jos;
- Calculează viteza undei pentru fiecare pereche de ν și λ ;
- Înregistrează aceste valori în tabel.

Nr.det.	Frecvența (Hz)	Lungimea de undă (cm)	Viteza (cm/s)
1			
2			
3			
4			
5			

4. Calculează care este lungimea undei sonore de 20.000Hz care se propagă prin aer la nivelul mării.

5. Pentru a obține un sunet de bună calitate, un difuzor ar trebui să acopere o gamă largă de frecvențe. Datorită dimensiunii, unele difuzoare emit sunete grave (cu frecvențe joase), în timp ce altele, mai mici, emit sunete înalte (cu frecvențe ridicate).



Pentru a înțelege de ce dimensiunea difuzorului contează, efectuează un experiment simplu:

- a. Legi o piuliță de un fir de ață de circa 40 cm și îl faci să oscileze. Determini frecvența oscilației (numeri oscilațiile complete efectuate în 10s și împarți la 10);
- b. Reduci lungimea firului de 4 ori și determini din nou frecvența oscilației.

Ce legătură crezi că există între lungimea firului și frecvența oscilației?

Note pentru profesori:

- Fiecare elev poate desfășura activitatea individual sau se poate lucra în grup.
- Este indicat ca profesorul să urmărească permanent activitatea elevilor și să intervină prompt cu întrebări de sprijin, care să permită elevilor să se autocorecteze. Se va evita astfel exersarea unui mod de lucru greșit.
- După fiecare sarcină de lucru, profesorul trebuie să creeze un moment de prezentare a concluziilor parțiale și de reflecție asupra acestora, astfel încât elevii să poată clarifica eventuale confuzii/neînțelegeri.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE A 4.1.b

Problema: Cum se produce efectul Doppler?

Competența: : 4.1. Utilizarea unor mărimi și principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare.

Conținutul: UNDE MECANICE

Descrierea activității: explorare a factorilor de care depinde evoluția unui fenomen

Sarcini de lucru pentru elevi: (lucrul în perechi)

- Vizionați videoclipul: (link-ul)

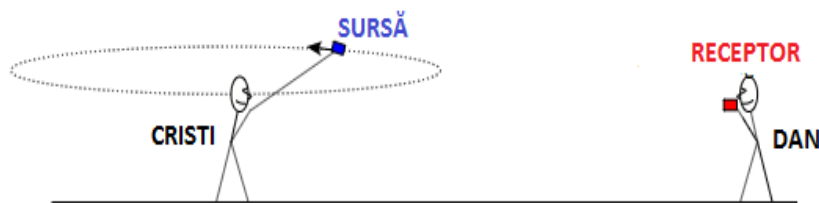
<https://www.mozaweb.com/ro/lexikon.php?cmd=getlist&let=7&sid=FIZ&pg=2>

- Observă fronturile de undă ale sunetului emis atunci când sursa sonoră se apropie de observator, apoi când sursa se îndepărtează de observator.
- Selectează „EXPLICAREA FENOMENULUI”. Modifică viteza sursei sonore, observă modificările frecvenței sunetului perceput de către observator.

- Citește textul din manualul de fizică, de la pag. 135 (paragrafele 1-4) [2].

- Analizează următorul **experiment:**

O sirenă electronică (buzzer) cu o baterie atașată la o coardă de 1,2m lungime este adusă în mișcare circulară (rotită deasupra capului) de către Cristi, într-un plan orizontal, paralel cu solul (vezi imaginea de mai jos). Joaca lui Cristi este privită de Dan, care se află la o distanță sigură față de Cristi. Frecvența emisă de sirenă este setată la 1KHz, iar viteza liniară constantă, la care ajunge este de 60m/s (viteza sunetului în aer este de aproximativ 340m/s).



□ **Răspunde la următoarele întrebări (pe fișa de lucru):**

1. **A.** Scrie relația frecvenței percepută de observator atunci când sursa sonoră se apropie de acesta. Cum este sunetul auzit de observator în acest caz?
B. Scrie relația frecvenței percepută de observator atunci când sursa sonoră se îndepărtează de acesta. Cum este sunetul auzit de observator în acest caz?
2. Descrie modificările sunetului auzit de către Dan în timp ce Cristi învârtește sirena.
3. Precizează poziția sursei sonore corespunzătoare frecvenței maxime a undelor sonore percepute de către Dan.
4. Precizează poziția sursei sonore corespunzătoare frecvenței minime a undelor sonore percepute de către Dan.

Note pentru profesori:

- Fiecare elev poate desfășura activitatea individual, sau se poate lucra în grupuri de 2 elevi.
- Este indicat ca profesorul să urmărească permanent activitatea elevilor și să intervină prompt cu întrebări de sprijin, care să permită elevilor să se autocorecteze. Se va evita astfel exersarea unui mod de lucru greșit.
- După fiecare sarcină de lucru, profesorul trebuie să creeze un moment de prezentare a concluziilor parțiale și de reflecție asupra acestora, astfel încât elevii să poată clarifica eventuale confuzii/neînțelegeri.

3.3. Exemple de activități pentru elevii cu dificultăți de învățare sau pentru elevii defavorizați

Cerințele educative speciale solicită abordarea actului educațional de pe poziția capacității elevului deficient sau aflat în dificultate de a înțelege și valorifica conținutul învățării, și nu de pe poziția profesorului sau educatorului care desfășoară activitatea instructiv-educativă în condițiile unei clase omogene sau pseudo-omogene de elevi [4].

Evident că această sintagmă poate avea un înțeles anume pentru fiecare elev în parte, în sensul că fiecare elev este o individualitate și, la un moment dat, într-un domeniu sau altul al învățării, reclamă anumite cerințe educaționale specifice pentru a putea înțelege și valorifica la maximum potențialul său în domeniul respectiv (spre exemplu, un elev poate întâmpina dificultăți de învățare la matematică sau fizică, unde sunt necesare, în special, anumite categorii de operații ale gândirii la care elevul respectiv este deficitar; în schimb, la disciplinele din celelalte arii curriculare obține rezultate bune, chiar peste media clasei).

Ce soluții ar putea ajuta în predarea fizicii elevilor cu dificultăți de învățare sau defavorizați? Adaptarea mijloacelor de învățare, asigurarea eficienței învățării pornind de la particularitățile individuale ale fiecărui elev, rezolvarea dificultăților de învățare prin folosirea unor tehnici de învățare specifice învățământului integrat, folosirea strategiilor învățării interactive:

- *valorificarea experiențelor zilnice* ale elevilor prin crearea unor scenarii-tip;
- *valorificarea cunoștințelor anterioare* ale elevilor în desfășurarea lecțiilor noi;
- *utilizarea situațiilor de joc* în învățare;
- *folosirea problematizării* pe secvențe didactice și *aplicarea practică* a rezultatelor;
- *colaborarea cu familia și valorificarea resurselor din comunitate* ca tehnici de sprijinire a învățării, predării și evaluării;
- implicarea elevilor în activități care presupun *cooperare pentru rezolvarea unor probleme*.

Mai multe proiecte la nivel național au în vedere schimbarea modului de predare al științelor, în special al fizicii, prin evitarea predării fizicii într-un mod formalizat, neintuitiv, teoretic, discursiv, folosindu-se rareori experimente. Iată câteva dintre aceste proiecte:

<http://www.miculprint.eu/AEL/Fizica.aspx> - Acest site a fost realizat în cadrul proiectului "Performanțe crescute pentru elevii din învățământul preuniversitar". El inserează și lecții de fizică AEL, lecții multimedia interactive, dezvoltate pentru învățământul primar, gimnazial și liceal românesc, proiectate pentru a susține procesul didactic desfășurat atât online cât și offline, reprezentând un instrument ideal pentru activități de învățare remedială.

Structura fiecărei teme este creată intuitiv, oferind accesul liber la orice moment de lecție. Modul în care lecțiile au fost proiectate permite activități de explorare/căutare individuală a informației și de operare asupra ei. Toate acestea contribuie la dezvoltarea competențelor cheie și la învățare durabilă, autentică. Vom găsi aici suport pentru conținuturile de recuperat/remediat: Oscilații și unde mecanice, Fenomene optice, Presiunea.

<https://eduonline.roedu.net/?p=2&c=1111&cs=CES-FIZ> - Prin interacțiunea la fiecare moment dintre elev și propria-i învățare se pune un mare accent pe: - acoperirea dificultăților de învățare precise care apar atunci când materia este predată în mod tradițional - facilitarea înțelegerii sensurilor și terminologiilor - cunoașterea și utilizarea conceptelor în relație cu dezvoltarea capacităților de explorare, investigare și rezolvare de probleme - favorizarea relației nemijlocite a elevului cu obiectele cunoașterii și învățarea prin efort propriu dirijat - suscitarea și menținerea interesul elevilor.

<http://ceae.ro/proiect-invatarea-fizicii/> - Una dintre cele mai eficiente metode în a îi face pe elevi să înțeleagă mai bine fenomenele studiate la științele naturii este IBL (Inquiry Based Learning/ învățarea prin investigație de tip inductiv). Un elev învață prin investigație atunci când se află în fața unei probleme, când studiază cu atenție datele și relațiile cauzale, reușind să găsească cea mai bună soluție. Un rol important îl are aici și învățarea prin cooperare. Pe lângă un [Ghid metodologic de predare a fizicii](#), proiectul oferă și [Elemente necesare aplicării ghidului la clasă](#):

- fișe de lucru pentru toate unitățile de învățare;
- experimente cu materiale la îndemână;
- instrumente de evaluare, materiale privind managementul clasei etc.

Ideea experimentelor cu materiale la îndemână, combinate uneori cu materiale video, tutoriale sau animații, este de asemenea una benefică pentru elevii aflați în situații de risc. Elevii pot viziona pe dispozitivele proprii (telefoane, tablete, etc.) materialele respective, urmărind explicațiile, reușind astfel să reproducă experimentele sau chiar să realizeze mici investigații experimentale acasă, independent sau ajutați de părinți. Platformele de experimente virtuale, animate sau filmate sunt și ele de ajutor. Iată în continuare câteva colecții de astfel de experimente:

<http://ceae.ro/cursceae/mod/imscp/view.php?id=117> - Pentru mulți elevi fizica înseamnă doar un șir de formule și definiții. Dar contactul cu această disciplină poate fi și altfel – interesant, provocator, captivant. Vă puteți convinge vizionând câteva experimente. Mai mult, toate au fost realizate cu materiale la îndemână.

https://www.pearltrees.com/crist_nicol/activit-experimente-altfel/id30983090#1506 - Cu materiale la îndemână, elevii pot realiza experimente deosebite, acasă, singuri sau cu părinții lor, experimente care fac fizica mai atractivă și mai ușor de înțeles.

https://www.pearltrees.com/crist_nicol/fizica-pe-youtube/id31020977#1476 - Mai multe colecții legate de fizică pe youtube.

https://www.pearltrees.com/crist_nicol/experimente-filmate-virtuale/id31020944#1678 - Site-uri care oferă gratuit posibilitatea de a efectua experimente virtuale sau la distanță/ remote, simulări sau animații.

Exemple de activități pentru elevi cu dificultăți de învățare:

Recapitulare prin jocuri de cuvinte. Nici un cuvânt nu este acceptat dacă nu are legătură cu noțiunile de fizică studiate. Jocurile folosite:

- **Cuvinte fără sfârșit** - elevii ies pe rând la tablă, scriind cuvinte legate de fizică așezate alternativ, pe verticală și orizontală, care pot începe numai cu literele cuvântului precedent. Se elimină din joc după 3 greșeli elevii care :
 - repetă un cuvânt deja scris;
 - nu găsesc legătura cu fizica sau dau o explicație greșită;
 - nu scriu un cuvânt nou în maxim 1 minut.

- **Trei minute de fizică:** după ce un elev spune alfabetul în gând și alege o literă, elevii au 3 minute la dispoziție să scrie cât mai multe noțiuni de fizică începând cu litera respectivă. Elevul care a descoperit cele mai multe cuvinte le poate scrie pe tablă. Fiecare cuvânt va fi explicat și justificată legătura lui cu fizica/capitolul studiat. Același elev spune apoi alfabetul și alege litera următoare.

- **Cuvinte verticale:** un elev propune un cuvânt legat de fizică, acesta le scrie pe verticală pe tablă, iar ceilalți elevi vor scrie pe caiete cuvinte pe orizontală cu toate literele cuvântului propus, desigur toate având legătură cu fizica. Primul elev care termină strigă STOP, iese la tablă și completează cuvintele alese, apoi propune un nou cuvânt vertical.

Note pentru profesori:

- Propunerile se pretează atât pentru activitatea în clasă, cât și pentru școala online, folosind aplicații de tip whiteboard.
 - Elevii pot lucra în echipe și se pot verifica reciproc. Vom stimula și valorifica beneficiul învățării în cooperare.
 - Profesorul ghidează și monitorizează activitatea elevilor, menținând o atmosferă destinsă.
- **Magia fizicii** - Se prezintă experimente simple, cu materiale la îndemâna oricui și se cere elevilor să explice fenomenele observate.
- ★ **Poți modifica volumul unei bucăți de polistiren fără să o atingi?** Se pune o bucățică de polistiren în interiorul unei seringi (Atenție! Se folosește o seringă sterilă. Nu se folosește acul seringii). Se plasează pistonul seringii foarte aproape de capătul unde se pune acul (fără a atinge polistirenul). Se astupă orificiul cu un deget apoi se trage de piston. Se repetă experimentul plasând pistonul la capătul opus și deplasându-l în sens opus, după ce se astupă orificiul.
 - ★ **De ce nu se udă pânza bărcuței scufundate sub apă?** Se confecționează o bărcuță dintr-o bucată de polistiren în care se înfige un catarg dintr-o scobitoare cu o bucățică de hârtie în loc de pânză. Se așază bărcuța pe apă într-un lighean și se plasează un pahar de sticlă deasupra ei. Se apasă asupra paharului până când bărcuța se scufundă la baza ligheanului. Când readuci bărcuța la suprafața apei, ai grijă să nu se scurgă apa care curge de pe pahar pe hârtia prinsă de catarg.
 - ★ **De ce nu curge apa din paharul răsturnat?** Pune apă într-un pahar de sticlă. Acoperă gura paharului cu o foaie de carton (ale cărei dimensiuni să depășească puțin marginile paharului). Menținând foaia, rotește paharul cu 180°. Îndepărtează ușor mâna care ținea foaia.
 - ★ **Confecționează un sistem de alimentare cu apă pentru păsări.** Folosește un borcan de sticlă, un bidon de plastic de 5 litri, un creion (sau un băț) de 5-10cm. Tai baza bidonului așa încât să obții un vas de circa 5cm înălțime. Umpli borcanul cu apă apoi pui vasul ca pe un capac. Rotești rapid borcanul la 180° apoi fixezi creionul (bățul) așa încât să ai o înălțime convenabilă a apei în vas. Explică de ce nu se scurge imediat toată apa din borcan.

3.4. Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare

Platformele educaționale precum: Google Classroom (<https://classroom.google.com/>), Microsoft Teams (<https://www.microsoft.com/en-us/education/products/teams>), Edmodo (www.edmodo.com) sau Moodle (<https://moodle.org/>) permit organizarea pe structuri de tip clasă, încărcarea resurselor de învățare și lucrul colaborativ. În acest sens apare necesitatea utilizării unor instrumente digitale specifice disciplinei fizică.

Instrumente digitale pentru învățare:

- **Phet interactive simulations** (<https://phet.colorado.edu/ro/simulations/filter?sort=alpha&view=grid>)

Este un instrument digital cu simulări interactive de fizică, într-un mediu intuitiv, asemănător jocurilor, care permite elevilor să învețe prin explorare și descoperire.

- **The Physics Classroom** (<https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives>)

Este un instrument digital care permite elevilor să exploreze o colecție de pagini interactive HTML5.

- **Physics at school** (<https://www.vascak.cz/physicsanimations.php>)

Este un instrument digital care permite elevilor să învețe prin simularea unor experimente de fizică interactive HTML5.

- **cK-12 Physics Simulation** (<https://interactives.ck12.org/simulations/physics.html>)

Este un instrument digital care permite elevilor învățarea unor fenomene fizice prin experimente interactive.

- **mozaWeb** (<https://www.mozaweb.com/ro/>)

Este o soluție educațională digitală cu conținut interactiv suplimentar și cu aplicații legate de conținuturi din Programa Școlară în vigoare ce pot fi accesate online de către elevi în procesul de învățare.

- **The Concord Consortium** (<https://learn.concord.org/>)

Este o soluție de educație STEM cu activități interactive pentru elevii unei clase.

- **Leții de fizică AeL (Advanced eLearning)** (<http://www.miculprint.eu/AEL/Fizica.aspx>)

Este un site care conține lecții interactive, elevul fiind ghidat pas cu pas pentru a descoperi noile informații, având și posibilitatea de a se autoevalua prin rezolvarea testelor propuse.

- **WinSchool** (<http://www.winschool.ro/>)

Este un site cu lecții interactive pentru gimnaziu în variante video, powerpoint, dar și cu teste care permit autoevaluarea.

Instrumente digitale pentru feedback:

- **Socrative** (<https://www.socrative.com/>)

Este un instrument ce oferă un mod eficient de a monitoriza și evalua învățarea în timp real printr-un test sau o întrebare rapidă.

- **Kahoot** (<https://kahoot.com/>)

Este un instrument ce oferă o imagine a progresului învățării inclusiv a întregii clase de elevi.

- **Quizizz** (<https://quizizz.com/>)

Este un instrument care îl ajută pe elev să primească feedback rapid.

- **Microsoft Forms** (<https://forms.microsoft.com/>)

Este un instrument cu ajutorul căruia se pot crea teste și apoi observa cu ușurință rezultatele pe măsură ce sosesc.

- **Bubbl.us** (<https://bubbl.us/>)

Este un instrument digital care permite realizarea de hărți conceptuale colaborative online.

Instrumente digitale pentru comunicare

- **Google Meet** (<https://meet.google.com/>)

Google Meet este o platformă concepută în principal pentru utilizare profesională, care leagă colegii de la distanță pentru interacțiuni în timp real.

- **Skype** (<https://skype.com/>)

Este un instrument digital care poate fi utilizat ca mediu de învățare.

- **Zoom** (<https://zoom.us/>)

Este un instrument digital care poate fi utilizat ca mediu de învățare și partajare de ecran.

- **Webex** (<https://www.webex.com/>)

Este un instrument ce permite partajare de ecran și varianta gratuită admite un număr maxim de 100 de participanți,

Integrarea cu succes a tehnologiei în procesul de predare/învățare are nevoie de mai multe condiții pentru a putea fi realizată, una importantă fiind buna pregătire a profesorului în această privință. Recomandarea principală se referă la cunoașterea de platforme și instrumente digitale, dar și de idei de activități cu integrarea tehnologiei digitale.

În ultima perioadă au apărut **portaluri și biblioteci virtuale** în limba română, în România și Republica Moldova, care sunt un real sprijin pentru profesori.

<https://digital.educred.ro/> - Un portal în sprijinul cadrelor didactice, un spațiu pentru toți profesorii dornici să valorifice noile tehnologii în activitățile de învățare cu elevii, fructificând experiența și rezultatele obținute până acum în proiectul CRED.

<https://digitaledu.ro/platforme-educationale/> - colecție de platforme educaționale. Tehnologia oferă instrumente și resurse pentru educație – adesea utile și eficiente, câteodată inedite, atractive și captivante. Este rolul pedagogiei și al profesorului să le selecteze și să le dea sens.

<http://alem.aice.md/resources/conferinta-platforme-educationale-online/> - o platformă care facilitează integrarea platformelor web 2.0 în educație. La fiecare două săptămâni moderatorii platformei postează informații cu privire la diverse resurse online utilizate în educație, cum ar fi exemple de website-uri utile, planuri de lecții, modele de proiecte naționale și internaționale cu utilizarea TIC, tutoriale etc. Participanții învață cum să utilizeze diverse instrumente web în procesul de predare-învățare-evaluare. Resursele sunt grupate și pe categorii:

<http://alem.aice.md/resources/instrumente-web-pentru-evaluarea-online/>

<http://alem.aice.md/resources/platforme-pentru-jocuri-si-activitati-interactive/>

<http://alem.aice.md/resources/table-interactive-online/>

La categoria **Exemple de activități de învățare**, putem de asemenea găsi câteva colecții pe aceste portaluri:

<https://digital.educd.ro/resurse-cred/>; <https://digital.educd.ro/resurse-de-la-profesori> - Această pagină beneficiază de sugestiile trimise de cadre didactice și încearcă să răspundă cât mai sintetic nevoilor identificate la nivelul procesului și sistemului de învățământ pe perioada suspendării cursurilor față-în-față. MEN a constituit un grup de lucru și monitorizează în continuare forumurile și grupurile de discuții ale profesorilor pentru a adăuga alte instrumente și resurse relevante, utile, cât mai simplu de utilizat, potrivite atât pentru cadre didactice avansate în utilizarea TIC pentru educație, cât și începătorilor.

<https://digitaledu.ro/exemple-de-activitati-pentru-educatie-la-distanta/> - ideile de activități sunt publicate ca exemple pentru cadrele didactice care realizează în această perioadă educație online. Acesta este un demers colaborativ de tip wiki realizat de formatori și participanți la formările din Proiectul CRED.

<http://educatieonline.md/> - Educatieonline.md este o bibliotecă digitală, care conține în primă fază, aproximativ 2.500 de lecții video pentru elevii claselor I-XII, la toate disciplinele (pentru nivelul de învățământ general).

Exemple de activități adecvate remedierii/recuperării materiei clasei a VII-a:

<https://library.livresq.com/view/5ee34dcf83ccec606f1ad8f1/>

<https://www.mindomo.com/mindmap/recapitulare-statica-fluidelor-56c5149a43274f93a2d65c1fbc7fee>

Anexă – Tabel comparativ între competențe specifice și conținuturi din programele de fizică corespunzătoare perioadei martie-iunie 2020 și următoarea clasă de studiu.

Competențe specifice clasa a VII-a	Competențe specifice clasa a VIII-a
<p>2.1. Încadrarea în clasele de fenomene fizice studiate a fenomenelor fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice</p> <p>2.2. Explicarea calitativă și cantitativă, utilizând limbajul științific adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice</p> <p>2.3. Identificarea independentă a riscurilor pentru propria persoană, pentru ceilalți și pentru mediu asociate utilizării diferitelor instrumente, aparate, dispozitive</p>	<p>2.1. Încadrarea în clasele de fenomene fizice studiate a fenomenelor fizice complexe identificate în natură și în diferite aplicații tehnice</p> <p>2.2. Explicarea de tip cauză - efect, utilizând un limbaj științific adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice</p> <p>2.3. Prevenirea unor posibile efecte negative asupra oamenilor și /sau asupra mediului ale unor fenomene fizice și/sau aplicații în tehnică ale acestora</p>
<p>3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii și/sau surse bibliografice recomandate</p> <p>3.2. Organizarea datelor experimentale /științifice în forme simple de prezentare</p> <p>3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare</p>	<p>3.1. Extragerea de date științifice relevante din observații proprii și/sau din diverse surse</p> <p>3.2. Organizarea datelor experimentale, științifice în diferite forme de prezentare</p> <p>3.3. Evaluarea critică autonomă a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare</p>
<p>4.1. Utilizarea unor mărimi și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare</p> <p>4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme /situații-problemă experimentale/teoretice</p>	<p>4.1 Utilizarea unor mărimi și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde argumentat la probleme/situații-problemă de aplicare și/sau de raționament</p> <p>4.2. Folosirea unor modele simple din diferite domenii ale fizicii în rezolvarea de probleme simple/situații-problemă</p>

Conținuturi clasa a VII-a	Conținuturi clasa a VIII-a
<p>Fenomene mecanice. Echilibrul corpurilor Momentul forței. Unitate de măsură. Echilibrul de rotație Pârghia (tratare interdisciplinară – pârghii în sistemul locomotor) Scripetele Centrul de greutate Echilibrul corpurilor și energia potențială Fenomene mecanice. Statica fluidelor Presiunea. Presiunea. Presiunea hidrostatică Presiunea atmosferică (abordare interdisciplinară)</p>	<p>Fenomene termice Extindere în tehnologie: motorul termic (calitativ) Extindere: Transformări de stare</p>
<p>PRESIUNEA. PRESIUNEA ATMOSFERICĂ</p> <p>Legea lui Pascal. Aplicații Legea lui Arhimede. Aplicații Fenomene mecanice. Unde mecanice - sunetul Unde mecanice (abordare interdisciplinară - geografie: unde seismice, valuri)</p>	<p>Fenomene optice Introducere Surse de lumină Propagarea luminii în diverse medii (absorbție, dispersie, culoarea corpurilor etc.)</p>
<p>LUNGIME DE UNDĂ. FRECVENȚĂ. VITEZA DE PROPAGARE A UNDELOR</p> <p>Producerea și percepția sunetelor (abordare interdisciplinară Biologie – sistemul auditiv) Propagarea sunetelor. Ecoul. Caracteristici ale sunetului (abordare calitativă interdisciplinară - Muzică)</p>	<p>LUNGIME DE UNDĂ. FRECVENȚĂ. VITEZA DE PROPAGARE A UNDELOR</p>

Legendă:

- Competențe specifice și conținuturi, din clasa a VII-a, nestructurate sau parțial structurate în anul școlar 2019-2020, pentru structurarea competențelor specifice din clasa a VIII-a și înțelegerea conținuturilor asociate, a noțiunilor asociate – vor face obiectul unor strategii de remediere/recuperare.
- Competențe specifice și conținuturi asociate, a unor noțiuni asociate, ce urmează a și structurate în clasa a VIII-a, pe baza unor competențe specifice și conținuturi din clasa a VII-a.
- Conținuturi și competențe specifice fără corespondent în clasa a VIII-a, vor fi considerate pierderi.

Bibliografie

[1] Zaharia, B., Tătaru, D., Borleanu, F., Grecu, B., Popa, M. & Țibu, S.L. (2012). *Despre cutremure și efectele lor. Caietul elevului.*

[2] Stoica, V., Dobrescu, C., Măceșanu, F. & Băraru, I. (2019). *Fizică: manual pentru clasa a VII-a.* București: ArtKlett

[3] <https://manuale.edu.ro/manuale/Clasa%20a%20VII-a/Biologie/U0MgQVJTIExJQIJIFBS/#30>

[4] <https://www.edufarm.snsr.ro/campanie-online/educatia-elevilor-cu-nevoi-speciale>

FIZICĂ – CLASA A IX-A

Pentru trecerea de la gimnaziu la liceu

Se recomandă ca, înainte de a parcurge ipotezele și exemplele propuse în continuare pentru clasa a IX-a, să fie lecturată cu atenție partea introductivă a îndrumarului (ASPECTE GENERALE) care cuprinde demersul și posibile abordări pentru fiecare dintre secțiuni.

Secțiunea 1 – Repere pentru estimarea nivelului achizițiilor învățării

Documente de analizat:

- programa școlară în vigoare a clasei a VIII-a, la disciplina Fizică, pentru anul școlar 2019-2020
http://programe.ise.ro/Portals/1/Curriculum/Progr_Gim/MS/Fizica_clasele%20a%20VI-a%20-%20a%20VIII-a.pdf;
- programa școlară în vigoare pentru clasa a IX-a (aprobată prin OMEC nr.3458/2004)
<http://www4.edu.ro/index.php/articles/6267>;
- programa școlară în vigoare a clasei a X-a, la disciplina Fizică, pentru anul școlar 2021-2022
http://programe.ise.ro/Portals/1/Curriculum/Progr_Lic/MS/Fizica_clasa%20a%20X-a.pdf;
- planificări calendaristice preluate de la profesori care au predat fizică la clasele a VIII-a în anul școlar 2019-2020.

Analiza programelor școlare și a planificărilor semestriale - conținuturi afectate (studiu de caz)

Din programa clasei a VIII-a (Anexa 2 la OMEN nr. 3393 / 28.02.2017) se vor extrage acele competențe specifice a căror formare/dezvoltare s-ar fi realizat preponderent în semestrul al II-lea al anului școlar 2019-2020 și conținuturile asociate acestora. În ipoteza de lucru propusă, comparația cu programa clasei a IX-a nu relevă competențe cu continuitate și/sau progresie din clasa a VIII-a (anul școlar 2019-2020), dar acestea se pot regăsi în programa clasei a X-a (O.M. nr. 4598 / 31.08.2004). Se vor analiza competențele specifice și se vor stabili legături între acestea și competențele nestructurate (sau parțial structurate) în anul școlar 2019-2020. Pot exista competențe cu continuitate și în progresie comparativ cu programa clasei a VIII-a, dar și competențe noi, care se bazează pe competențe formate în clasa a VIII-a.

Planificările calendaristice pentru clasa a VIII-a (se pot solicita de exemplu de la școlile gimnaziale apropiate prin intermediul șefilor de catedră, acestea existând la dosarul catedrei) sunt utile pentru integrarea competențelor identificate ca fiind nestructurate și a conținuturilor asociate în noua planificare, dar și pentru realizarea unei evaluări inițiale, atât la începutul noului an școlar, cât și în anul următor (septembrie 2021), care va releva achizițiile învățării și va fundamenta o proiectare a unităților de învățare în consecință.

Conform programei în vigoare în anul școlar 2019-2020, pentru clasa a VIII-a au fost vizate 5 competențe generale, iar competențele specifice derivate din acestea sunt direct corelate cu conținuturile studiate.

Exemplu:

Astfel, la clasa a VIII-a, pentru capitolul **Curent electric**, conținuturile care considerăm că ar trebui/putea fi reluate în clasa a X-a, asociindu-le competențelor din clasa a X-a, în anul școlar 2021-2022 sunt:

2. Energia și puterea electrică
3. Efectele curentului electric
 - 3.1. Efectul termic. Legea lui Joule
 - 3.3. Efectul magnetic al curentului electric. Aplicații
4. Inducția electromagnetică. Aplicații

Facem precizarea că aceste conținuturi sunt deja incluse în programa pentru clasa a X-a și s-ar evita astfel încărcarea suplimentară a planificării în clasa IX-a, din anul școlar 2020-2021.

III. Curentul electric	2. Energia și puterea electrică 3. Efectele curentului electric 3.1. Efectul termic. Legea lui Joule 3.3. Efectul magnetic al curentului electric. Aplicații 4. Inducția electromagnetică. Aplicații	Se pot planifica în clasa a X-a, la începutul capitolului 2. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU O mare parte a conținuturilor se regăsesc în programă și se vor relua la un nivel de competență ridicat în clasa a X-a.
------------------------	--	--

- A. În general, competențele se construiesc în progresie, în clasele următoare și din acest motiv, competențele posibil afectate în perioada martie –iunie 2020, se pot construi prin activități de învățare echivalente celor corelate cu parcursul școlar din perioada vizată și pe baza altor conținuturi din clasa a X-a.

Competențele **1.3 reprezentarea grafică a unor mărimi fizice studiate** și **1.4 interpretarea reprezentărilor grafice a mărimilor fizice studiate și operarea cu acestea**, a căror structurare în clasa a VIII-a se bazează pe unitatea de învățare **III. Curentul electric**, se pot construi cu ajutorul înregistrărilor unor mărimi fizice care au fost studiate în clasa a VIII-a, la aceeași unitate de învățare, de exemplu, la Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit, reprezentarea grafică a mărimii fizice $I = f(U)$ determinată în urma experimentului și extragerea din grafic a informației că acesta este o linie dreaptă, iar raportul U/I este constant.

- B. O altă ipoteză de lucru ar putea fi aceea că unele competențe care nu au fost vizate prin activități de învățare referitoare la conținuturile planificate pentru perioada la care se face referire, vor fi evaluate în cadrul testului inițial la începutul clasei a X-a, de exemplu:

- competențele **3.2 rezolvarea de probleme cu caracter teoretic sau aplicativ legate de activitatea practică din cadrul domeniilor studiate** și **3.3 analizarea relațiilor cauzale prezente în desfășurarea fenomenelor fizice din cadrul domeniilor studiate**.

Profesorul poate constata că este necesară o planificare a conținuturilor și proiectarea unor activități de învățare care au fost insuficient sau inadecvat dezvoltate în perioada la care facem

referire și care se referă la concepte cheie precum (Energia și puterea electrică, Câmpul magnetic, Forța electromagnetică, Interacțiunea dintre un magnet și un curent electric, Inducția electromagnetică, Alternatorul) pentru construirea noilor competențe sau consolidarea celor existente.

Activitățile cu caracter general, evocarea de cunoștințe și de observații cu privire la mărimi fizice, măsurare, instrumente de măsură, unități de măsură ar putea fi realizate și pentru alte mărimi decât cele studiate în unitățile de învățare care ar fi putut fi afectate în perioada analizată.

Pentru planificarea școlară pentru clasa a X-a (2021-2022) se pot considera următoarele aspecte:

- Competențe referitoare la noțiuni precum *energie electrică, putere electrică, forță electromagnetică, inducție electromagnetică*, pot fi structurate în clasa a X-a în unitatea 2. *Producerea și utilizarea curentului continuu*.
- Având în vedere că unele achiziții sunt din ciclul gimnazial, se recomandă evaluarea anumitor competențe cu referire la specificitatea conținuturilor afectate în perioada vizată. În funcție de rezultatul evaluării se pot apoi proiecta activități de învățare remedială.

Atenție!

- În ipoteza propusă, toate celelalte competențe specifice din programa clasei a VIII-a se pot asocia și pot completa competențe din programa clasei a X-a.
- Se vor selecta activități de învățare care să remedieze lipsurile constatate după evaluarea inițială.
- Fiecare profesor va stabili, în funcție de rezultatele învățării relevate de evaluarea din septembrie 2020, care sunt acele competențe ce nu s-au format încă și care sunt necesare pentru asigurarea continuității în învățarea fizicii, la nivel liceal.

Secțiunea 2 – Evaluarea nivelului de achiziție a competențelor din anul anterior

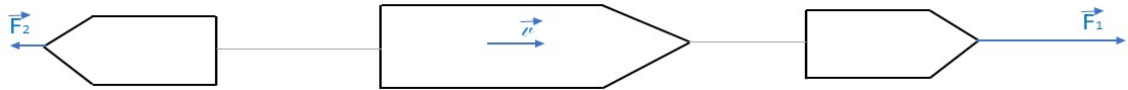
Studiind programele școlare ale claselor a VII-a, a VIII-a și a IX-a și planificarea calendaristică pentru clasele a VII-a și a VIII-a, anul școlar 2019-2020, se constată că:

- Din programa clasei a VIII-a (Anexa 2 la ordinul M.Ed.C.I. nr. 5097/09.09.2009) nu se pot extrage competențe specifice și conținuturile asociate acestora a căror formare/exersare s-ar fi realizat preponderent în semestrul al II-lea al anului școlar 2019-2020, în legătură directă cu conținuturile ce se vor studia în clasa a IX-a, conform programei școlare în vigoare.
- Pentru o înțelegere cât mai bună a noțiunilor și o achiziție corectă de cunoștințe, conform competențelor vizate în clasa a IX-a, se poate realiza o asociere de cunoștințe dobândite în clasa a VII-a conform programei corespunzătoare în momentul în care elevii de clasa a IX-a erau în gimnaziu (Anexa nr. 2 la ordinul M.Ed.C.I. nr. 5097/09.09.2009).

În consecință, o ipoteză de lucru poate fi ca în cadrul testului inițial pentru clasa a IX-a itemii să fie formulați astfel încât să evalueze realizarea competențelor specifice clasei a VII-a, conform Programei școlare aprobată conform ordinului M.Ed.C.I. nr. 5097/09.09.2009. Prin alocarea de punctaje răspunsurilor corecte pentru fiecare item, se poate realiza o analiză procentuală a nivelului de achiziție a competenței vizate pentru fiecare elev în parte, dar și pentru întreaga clasă.

Exemple de itemi:

Fiecare item propus vizează o competență specifică din programa de fizică și este indexat în funcție de numărul acesteia. De exemplu, un item care vizează competența 4.3 formularea în scris a rezultatelor lucrărilor experimentale sau a altor sarcini de investigare specifice fizicii va avea ca index în denumire 4.3.1, unde 4.3 este numărul competenței din programă, iar 1 este numărul primului item propus. Dacă sunt mai mulți itemi pentru aceeași competență, în cazul acesta pentru competența 4.3, ei vor avea denumirea *Itemul 4.3.1- pentru primul item, Itemul 4.3.2 -pentru al doilea item sau Itemul 4.3.3 - pentru al treilea item propus ș.a.m.d.*

ITEMUL 4.3.1
Competența vizată: 4.3 formularea în scris a rezultatelor lucrărilor experimentale sau a altor sarcini de investigare specifice fizicii (clasa a VII-a)
Conținut: I. FORȚA /1.5. COMPUNEREA FORȚELOR
Domeniu: Aplicare
<p>În portul olandez Rotterdam, două nave de tip remorcher care acționează cu forțele de $F_1=900\text{ kN}$, respectiv $F_2=100\text{ kN}$, încearcă să tracteze o navă portcontainer. În timpul remorcării navei, se ajunge în situația ilustrată în figura de mai jos, în care forțele de tracțiune din partea frontală a navei (prova) și partea posterioară a navei (pupa) sunt coliniare cu planul longitudinal al navei remorcate. Rezultanta forțelor care acționează asupra navei portcontainer remorcate are valoarea:</p>  <p>A) 90000 kN B) 1000 kN C) 800 kN D) 9 kN</p>
<p>RĂSPUNS CORECT: C</p> <p>Elevii care aleg una din variantele de răspuns A sau D, cel mai probabil, nu înțeleg ce înseamnă că două forțe sunt coliniare și cum să calculeze rezultanta, alegând să înmulțească sau respectiv, să împartă valorile forțelor.</p> <p>Elevii care aleg varianta B, cel mai probabil, identifică faptul că cele două forțe sunt coliniare, dar nu sesizează că au sens opus.</p>

ITEMUL 3.2.1
Competența vizată: 3.2 utilizarea valorilor mărimilor determinate experimental în rezolvarea de probleme cu caracter teoretic sau aplicativ (clasa a VII-a)

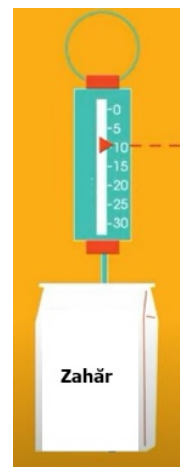
Conținut: I. FORȚA / 1.4.1. GREUTATEA CORPURILOR. DEOSEBIREA DINTRE MASĂ ȘI GREUTATE

Domeniu: CUNOAȘTERE

Ce se poate măsura cu instrumentul din figură?

- A. Masa pungii cu zahăr
- B. Greutatea pungii cu zahăr
- C. Densitatea zahărului

Justifică alegerea făcută.



RĂSPUNS CORECT AȘTEPTAT: B, cu referire la faptul că se măsoară tăria interacțiunii gravitaționale a corpului cu Pământul sau că se măsoară forța de greutate.

Se poate considera răspuns corect și varianta A, dacă elevul face mențiunea că masa se poate determina din valoarea măsurată cu instrumentul respectiv.

Varianta A, cu justificarea că acel instrument este un instrument utilizat pentru cântărire a masei, este considerată greșită.

Se consideră greșită orice variantă aleasă de elevi, dacă elevii nu justifică răspunsul sau furnizează explicații greșite.

ITEMUL 4.3.2

Competența vizată: 4.3 formularea în scris a rezultatelor lucrărilor experimentale sau a altor sarcini de investigare specifice fizicii (clasa a VII-a)

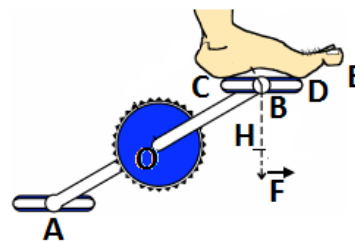
Conținut: II. ECHILIBRUL MECANIC AL CORPURILOR / 2. MOMENTUL FORȚEI

Domeniu: APLICARE

Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și încercuiește litera corespunzătoare variantei corecte.

Efectul de rotație al pedalei unei biciclete depinde de brațul forței cu care apăsăm asupra ei. Brațul forței de apăsare din imaginea alăturată (la plecarea de pe loc) este dat de segmentul de dreaptă:

- A) CD
- B) OC
- C) OH
- D) CE



RĂSPUNS CORECT: C

Elevii care aleg varianta A, cel mai probabil consideră că pedala este brațul forței pentru că acolo acționează forța. Elevii care aleg varianta B cel mai probabil, consideră că forța se aplică strict în punctul C, iar cei care aleg varianta D, cel mai probabil că forța se aplică cu vârful piciorului.

ITEMUL 3.2.2

Competența vizată: 3.2 utilizarea valorilor mărimilor determinate experimental în rezolvarea de probleme cu caracter teoretic sau aplicativ (clasa a VII-a)

Conținut: II. ECHILIBRUL MECANIC AL CORPURILOR / 3. ECHILIBRUL DE ROTAȚIE

Domeniu: APLICARE

Matei și Andrei se joacă la o ușă cu grilaj de fier. Matei trage ușa grilajului de clanță cu o forță $F_1 = 80\text{N}$, iar Andrei trage cu forța $F_2 = 120\text{N}$, din partea opusă, dar de la jumătatea distanței dintre clanță și balamale. În ce parte se rotește ușa? Explică.

RĂSPUNS CORECT AȘTEPTAT:

Ușa se rotește către Matei care trage cu forța de 80 N, cu referire la faptul că efectul de rotație (momentul forței) este mai mare sau cu referire la valorile diferite ale momentelor celor forțe cu care acționează fiecare copil.

Un posibil răspuns greșit ar fi ca elevii să afirme că ușa se rotește către Andrei, deoarece acționează cu o forță mai mare.

Doar simpla menționare a părții înspre care se rotește ușa, fără explicație sau cu o explicație greșită, se consideră un răspuns greșit.

ITEMUL 1.3.1

Competența vizată: 1.3 identificarea legilor, principiilor, caracteristicilor definitorii ale unor fenomene, mărimi caracteristice, proprietăți ale unor corpuri și dispozitive, condiții impuse unor sisteme fizice (clasa a VII-a)

Conținut: III. LUCRUL MECANIC ȘI ENERGIA MECANICĂ / 1. LUCRUL MECANIC

Domeniu: APLICARE

Alexandru acționează asupra unui cărucior cu o forță de 20 N, deplasându-l pe direcția și în sensul forței, pe distanța de 24 m, iar Radu acționează asupra unui cărucior identic cu o forță de 48 N,

deplasându-l pe direcția și în sensul forței, pe distanța de 10 m. Care băiat efectuează un lucru mecanic mai mare? Justifică răspunsul ales.

RĂSPUNS CORECT AȘTEPTAT:

Cei doi copii efectuează același lucru mecanic justificând prin calculul valorii lucrului mecanic de către fiecare copil.

Un posibil răspuns greșit al elevilor ar fi afirmația că cei doi copii ar efectua lucru mecanic diferit, fie cu referire la valorile diferite ale forței, fie cu referire la valorile diferite ale distanței.

O simplă afirmație fără o explicație corectă sau cu explicație greșită se consideră un răspuns greșit.

ITEMUL 1.3.2

Competența vizată: 1.3 identificarea legilor, principiilor, caracteristicilor definitorii ale unor fenomene, mărimi caracteristice, proprietăți ale unor corpuri și dispozitive, condiții impuse unor sisteme fizice (clasa a VII-a)

Conținut: III. LUCRUL MECANIC ȘI ENERGIA MECANICĂ / 5. ENERGIA POTENȚIALĂ

Domeniu: CUNOAȘTERE

Itemul propriu zis:

La sfârșitul unei competiții de Freestyle Kickboxing au urcat pe podium, în ordinea crescătoare a punctajelor, Radu, Andrei și Alexandru. Care sportiv are energia potențială mai mare față de sol? Justifică răspunsul.

- A) Radu B) Andrei C) Alexandru



RĂSPUNS CORECT AȘTEPTAT: C, justificat prin dependența energiei potențiale de înălțimea la care se află sportivii față de nivelul solului.

Se poate considera un răspuns greșit și o altă posibilă justificare referitoare la valoarea punctajelor obținute.

Interpretarea rezultatelor obținute de elevi la testul de evaluare inițială

Interpretarea rezultatelor obținute de elevi la testul de evaluare inițială va permite profesorului să identifice competențele care necesită intervenție remedială. În acest sens, cu ajutorul tabelului centralizator de mai jos, se poate realiza o analiză facilă.

Raportarea rezultatelor centrată pe competențe:												
	CS 1.3		Total puncte/ % de răspuns corect	CS 3.2.		Total puncte/ % de răspuns corect	CS 4.3		Total puncte/ % de răspuns corect	Total puncte/ Notă		
	Item 1.3.1	Item 1.3.2		Item 3.2.1	Item 3.2.2		Item 4.3.1	Item 4.3.2				
Elev 1												
Elev 2												
Elev 3												

Gruparea itemilor, care vizează aceeași competență, permite un calcul rapid al punctajului, respectiv al procentelor de răspunsuri corecte obținute de fiecare elev, dar și la nivelul clasei, pentru fiecare competență evaluată. Aceste valori pot fi un indicator pe care profesorul se poate baza în identificarea competențelor pentru care va trebui să construiască activități remediale. Fiecare competență specifică, care conform planificării calendaristice a fost inclusă în unitățile de învățare ale clasei a VII-a, a fost vizată prin exemplificarea cu câte 2 itemi (dar recomandăm extinderea numărului de itemi pentru fiecare competență), iar în funcție de rezultate, dacă este nevoie de intervenție remedială, s-au propus activități de învățare, după cum reiese din tabelul de mai jos.

Exemple de itemi de evaluare	Activități de învățare remedială
<p>Pentru competența 1.3, se propun itemi obiectivi (cu alegere multiplă) și semiobiectivi (cu răspuns construit), astfel:</p> <p>Item 1.3.1 – Domeniul APLICARE - aplicarea relației de definiție a lucrului mecanic;</p> <p>Item 1.3.2 – Domeniul CUNOAȘTERE - cunoașterea dependenței energiei potențiale de înălțime.</p>	<p>Pentru competența 1.3 activitățile dezvoltate sunt următoarele</p> <p>R 1.3.a – Determinarea lucrului mecanic în diferite situații practice, pentru a identifica mărimile fizice care pot influența valoarea numerică a lucrului mecanic</p> <p>R 1.3.b – Determinarea energiei potențiale în diferite situații practice în vederea identificării factorilor de care depinde aceasta.</p>
<p>Pentru competența 3.2, se propun itemii:</p> <p>Item 3.2.1 – Domeniul CUNOAȘTERE – verifică cunoașterea diferențelor între masa unui corp și greutatea lui.</p> <p>Item 3.2.2. – Domeniul APLICARE – verifică aplicarea cunoștințelor pentru stabilirea sensului de rotație, pe baza relației matematice a momentului forței.</p>	<p>Pentru competența 3.2 activitățile dezvoltate sunt următoarele:</p> <p>R 3.2.a – Identificarea cauzelor și efectelor unor interacțiuni pentru stabilirea diferențelor între cele două mărimi fizice – masă și greutate</p> <p>R 3.2.b – Utilizarea unor date relevante pentru stabilirea condițiilor de realizare a unor stări de echilibru</p>
<p>Pentru competența 4.3, se propun itemi obiectivi (cu alegere multiplă), astfel:</p>	<p>Pentru competența 4.3 activitățile dezvoltate sunt următoarele:</p>

Item 4.3.1 – Domeniul APLICARE – compunerea forțelor	R 4.3.a – Identificarea cauzelor și efectelor unor interacțiuni în scopul compunerii corecte a două sau mai multe forțe R 4.3.b – Realizarea de conexiuni între mărimi fizice (forță, brațul forței, momentul forței), în vederea determinării sensului de rotație
Item 4.3.2 – Domeniul CUNOAȘTERE – identificarea brațului forței pentru o situație dată	

Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții. Exemple de activități de învățare

Și activitățile de învățare sunt indexate în funcție de competența pentru care sunt proiectate; pentru competența 4.3, de exemplu, activitatea se va numi Activitatea de învățare 4.3. Dacă sunt propuse mai multe activități de învățare pentru aceeași competență, ele vor mai conține o literă în plus: a, b, c..., prin urmare ar putea exista *Activitatea 4.3.a*, *Activitatea 4.3.b* ș.a.m.d. Pentru activitățile remediale, s-a adăugat și litera R înaintea indexului.

Nu au fost propuse activități de învățare de recuperare, având în vedere că, în ipoteza prezentată, am propus recuperarea competențelor nestructurate sau parțial structurate în clasa a VIII-a corelat cu cele din clasa a X-a (în anul școlar 2021-2022). Elevii au parcurs integral materia clasei a VII-a (an școlar 2018-2019) în condiții normale, iar programa pentru clasa a IX-a se bazează în principal pe competențele din această clasă.

Note pentru profesori (comune tuturor activităților propuse în continuare):

- Este indicat ca profesorul să urmărească permanent activitatea elevilor și să intervină prompt cu întrebări de sprijin, care să permită elevilor să se autocorecteze. Se va evita astfel exersarea unui mod de lucru greșit.
- După fiecare sarcină de lucru, profesorul trebuie să creeze un moment de prezentare a concluziilor parțiale și de reflecție asupra acestora, astfel încât elevii să poată clarifica eventuale confuzii/neînțelegeri.
- Se recomandă ca la finalul activității profesorul să propună elevilor spre rezolvare itemul din testul de evaluare inițială, ce a determinat construirea activității de învățare sau un item echivalent.

3.1. Exemple de activități remediale

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 4.3.a
Problema: Cum explici expresia: „Unde-s doi, <i>puterea</i> crește și dușmanul nu sporește”? În timpul tău liber, ai jucat „Sfoara rezistentă” („Trage sfoara”)? Poți explica în ce constă acest joc?
Competența: 4.3 formularea în scris a rezultatelor lucrărilor experimentale sau a altor sarcini de investigare specifice fizicii (clasa a VII-a)
Conținutul: I. FORȚA /1.5. COMPUNEREA FORȚELOR
Descrierea activității: identificarea cauzelor și efectelor unor interacțiuni
Sarcini de lucru pentru elevi:

1. Analizează fotografia (pe un ecran sau pe fișe de lucru)

- Analizați fotografia de mai jos, care reprezintă un cărucior folosit pentru transportul jucăriilor, pe care și-l doresc echipele familiilor **Albastru** și **Roșu**. Cum crezi că pot pune cele două echipe în mișcare acest cărucior?



- Analizați perechea de fotografii de mai jos. Echipele Roșu și Albastru vor să tragă căruciorul. Echipa familiei Roșu se află în partea dreaptă, iar familia Albastru în partea stângă. Pentru a reuși să tragă căruciorul spre ei, care ar fi posibilitățile de a aranja toți membrii celor două familii la nodurile sforii?



- Determină în fiecare caz câștigătorul și justifică răspunsul.

2. Accesează link-ul:

https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html și urmărește sarcinile. Modifică numărul membrilor fiecărei familii și află câștigătorul în fiecare caz.

Note pentru profesori:

- Activitatea se poate realiza și în laboratorul de fizică, folosind materialul didactic din dotare. În situația în care elevii nu au acces la tehnologie sau nu au legătură la internet, profesorul pregătește fișe de activitate și poate accesa link-ul în sala de clasă / laboratorul de fizică, în cadrul întâlnirilor față în față.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 3.2.a

Problema: Cum explici diferența dintre masa unui corp și greutatea acelui corp?

Competența: 3.2 utilizarea valorilor mărimilor determinate experimental în rezolvarea de probleme cu caracter teoretic sau aplicativ (clasa a VII-a)

Conținutul: I. FORȚA / 1.4.1. GREUTATEA CORPURILOR. DEOSEBIREA DINTRE MASĂ ȘI GREUTATE

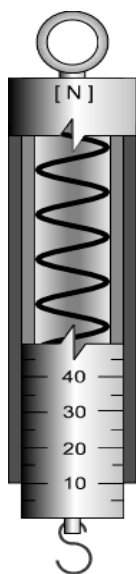
Descrierea activității: identificarea cauzelor și efectelor unor interacțiuni

Sarcini de lucru pentru elevi:

1. Folosind două/trei dispozitive pentru determinarea masei unui corp, determinați masa a 15 discuri crestate (mase marcate), folosind și cârligul pentru mase marcate.



2. Pentru aceleași discuri crestate, folosind un dinamometru, măsurați indicația acestuia.



Ce observați? Cum comentați afișajele celor două tipuri de dispozitive?

Modificați numărul de discuri crestate și reluați etapele de mai sus.

Accesați link-ul următor:

http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/mechanics_forces_gravitation_energy_interactive/mass_weight_dynamometer_earth_moon_mars.htm

Observați ce se întâmplă cu greutatea unui aceluiași corp pe Pământ, pe Lună sau pe Marte.

Folosind simulatorul din linkul de mai sus, aflați greutatea pentru diferite mase ale corpurilor:

	$m = 100 \text{ g}$	$m = 200 \text{ g}$	$m = 500 \text{ g}$
pe Pământ	$G =$	$G =$	$G =$
pe Lună	$G =$	$G =$	$G =$
pe Marte	$G =$	$G =$	$G =$

Cum comentați rezultatele obținute cu ajutorul simulării?

Note pentru profesori:

- Se poate realiza investigația de mai sus, la clasă, pe echipe, în funcție de timpul avut la dispoziție.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 4.3.b

Problema: Ce greșeală este în expresia „trage ușa după tine”?

De ce este mai ușor să plecăm cu bicicleta din repaus dacă pedala este orizontală și nu verticală?

Competența: 4.3 formularea în scris a rezultatelor lucrărilor experimentale sau a altor sarcini de investigare specifice fizicii (clasa a VII-a)

Conținutul: II. ECHILIBRUL MECANIC AL CORPURILOR / 2. MOMENTUL FORȚEI

Descrierea activității: realizarea de conexiuni între mărimi fizice (forță, brațul forței, momentul forței)

Sarcini de lucru pentru elevi (lucru în perechi):

2. *Vor analiza fotografiile (pe un ecran sau de pe fișe de lucru)*

- Analizați perechea de fotografii de mai jos.

Ce reprezintă cele 2 moduri de utilizare ale cheii de desfacere/strângere a unor piulițe sau a unor șuruburi. Cum trebuie să fie lungimea cheii?

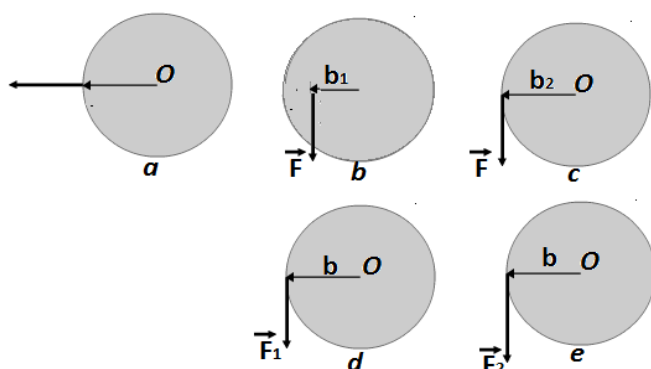


- Analizați perechea de fotografii, de mai jos. Pentru a obține un efect de rotație, care trebuie să fie direcția de aplicație a forței asupra cheii (direcția mâinii omului față de cheie)?



- Cum trebuie să fie valoarea forței de aplicație asupra cheii pentru ca efectul de rotație să fie mai mare? Ce tip de mișcare descrie cheia în raport cu șurubul (piulița)?

- Care sunt situațiile, din imaginile de mai jos, în care efectul de rotație este mai mare (se definește brațul forței)?
- Care este situația în care discul nu se rotește? Care sunt mărimile fizice de care depinde mărimea efectului de rotație al unei forțe asupra unui corp?



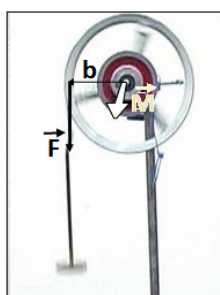
- Mărimea fizică numită momentul forței (M) - măsoară efectul de rotație al unei forțe asupra unui corp.

3. Răspunde la următoarele întrebări:

- Forța cu care un ciclist apasă asupra pedalei unei biciclete la plecarea din repaus este orientată pe verticală în jos.
 - În ce poziție trebuie să se afle brațul pedalei pentru ca efectul de rotație al forței de apăsare să fie maxim?
 - Există vreo poziție a brațului pedalei în care efectul de rotație al forței de apăsare să fie nul?
- Ce greșală este în expresia „trage ușa după tine”?
- De ce este mai ușor să plecăm cu bicicleta din repaus dacă pedala este orizontală și nu verticală?

Note pentru profesori:

- Se poate realiza studierea efectelor unor forțe care acționează asupra unui disc.



ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 3.2.b

Problema: De unde e mai ușor să deschizi o carte grea, cu coperti groase, de la colțul ei sau mai aproape de cotor?

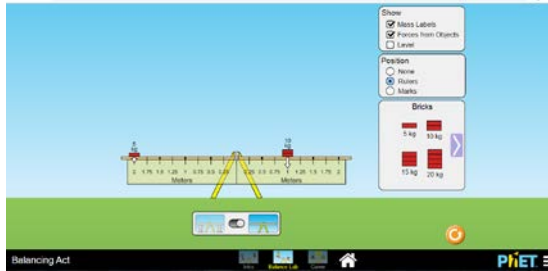
Competența: 3.2 utilizarea valorilor mărimilor determinate experimental în rezolvarea de probleme cu caracter teoretic sau aplicativ (clasa a VII-a)

Conținutul: II. ECHILIBRUL MECANIC AL CORPURILOR / 3. ECHILIBRUL DE ROTAȚIE

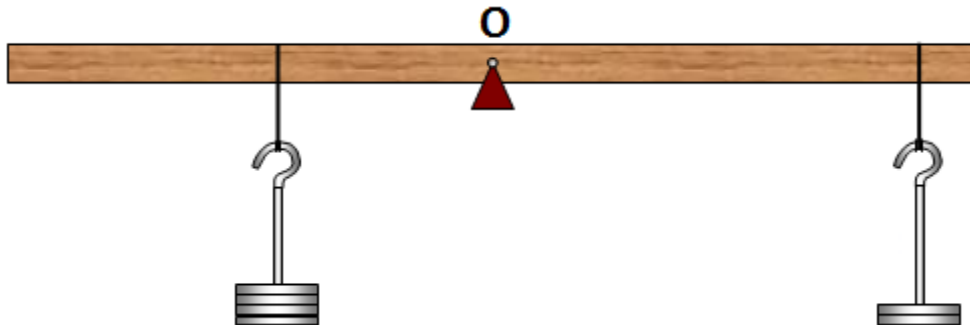
Descrierea activității: utilizarea unor date relevante pentru stabilirea condițiilor de realizare ale unor stări de echilibru

Sarcini de lucru pentru elevi

- Accesează link-ul: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/balancing-act> și urmărește sarcinile, iar apoi încearcă să răspunzi la întrebarea: *Ce condiție trebuie îndeplinită pentru ca bara să fie în echilibru?*



- Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și completează cu valori tabelul pentru situația descrisă în imaginea alăturată.

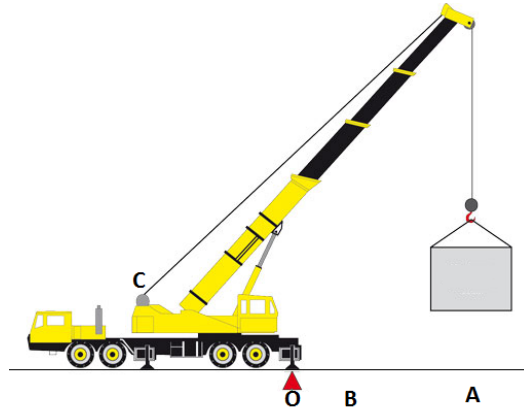


Un grup de elevi a realizat un montaj format dintr-o bară ce se poate roti în jurul punctului O și două cârlige pe care se pot prinde discuri crestate (vezi imaginea alăturată). În urma realizării echilibrului barei au completat un tabel. Elevii au utilizat numai discuri crestate cu masa $m=10g$ și cârlige de aceeași masă.

Nr.de t.	$F_1(N)$	$F_2(N)$	$b_1(cm)$	$b_2(cm)$	$M_1(Ncm)$	$M_2(Ncm)$
1	0,3	0,2	2	3		
2	0,4	0,2	2	4		
3	0,6	0,4	4	6		
4			3			

Răspunde la următoarele întrebări:

- Automacaraua, din imaginea de mai jos, are o contragreutate C și poate ridica din punctul A numai corpuri care nu trec de o greutate maximă G_{max} . Automacaraua va putea ridica corpuri cu greutate mai mare decât G_{max} din punctul B? Justifică răspunsul.



- De unde e mai ușor să deschizi o carte grea, cu coperti groase de la colțul ei sau mai aproape de cotur?

Note pentru profesori

- Se poate realiza investigația de mai sus, la clasă, pe echipe, în funcție de timpul avut la dispoziție.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 1.3.a

Problema: De ce unele corpuri efectuează lucru mecanic, iar altele nu?

Competența: 1.3. identificarea legilor, principiilor, caracteristicilor definitorii ale unor fenomene, mărimi caracteristice, proprietăți ale unor corpuri și dispozitive, condiții impuse unor sisteme fizice (clasa a VII-a)

Conținutul: III. LUCRUL MECANIC ȘI ENERGIA MECANICĂ / 1. LUCRUL MECANIC

Descrierea activității: Determinarea lucrului mecanic în diferite situații practice.

Sarcini de lucru pentru elevi:

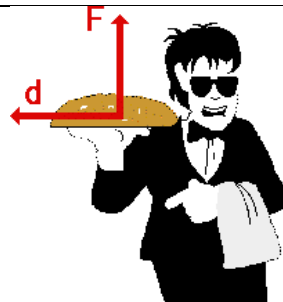
1. Studiază cu atenție imaginile din figură și răspunde cerințelor formulate mai jos:



Un elev împinge un perete



O rachetă accelerează în spațiu.



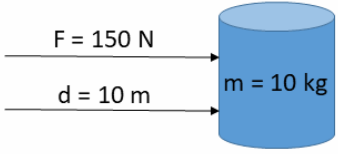
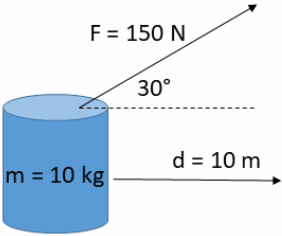
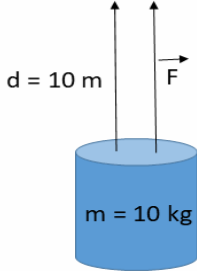
Un chelner în repaus susține o tavă.



O carte cade de pe masă.

Precizează în ce caz se efectuează lucru mecanic. Justifică răspunsul tău!

2. Folosind relația de calcul a lucrului mecanic ($L = F \cdot d \cdot \cos\alpha$) și ținând cont de faptul că pentru ca o forță să efectueze lucru mecanic asupra unui obiect trebuie să acționeze cu o componentă pe direcția mișcării, determină lucrul mecanic efectuat de forțele din diagramele de mai jos. Obiectele se mișcă cu viteză constantă.

		
L =	L =	L =

Note pentru profesori:

- Este indicat ca profesorul să urmărească permanent activitatea elevilor și să intervină prompt cu întrebări de sprijin, care să permită elevilor să se autocorecteze. Se va evita astfel exersarea unui mod de lucru greșit.
- După fiecare sarcină de lucru, profesorul trebuie să creeze un moment de prezentare a concluziilor parțiale și de reflecție asupra acestora, astfel încât elevii să poată clarifica eventuale confuzii/neînțelegeri
- Se recomandă ca la finalul activității profesorul să propună elevilor spre rezolvare itemul din testul de evaluare inițială, ce a determinat construirea activității de învățare sau un item echivalent

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 1.3.b

Problema: De cine depinde energia potențială?

Competența: 1.3 identificarea legilor, principiilor, caracteristicilor definitorii ale unor fenomene, mărimi caracteristice, proprietăți ale unor corpuri și dispozitive, condiții impuse unor sisteme fizice (clasa a VII-a)

Conținutul: III. LUCRUL MECANIC ȘI ENERGIA MECANICĂ / 5. ENERGIA POTENȚIALĂ

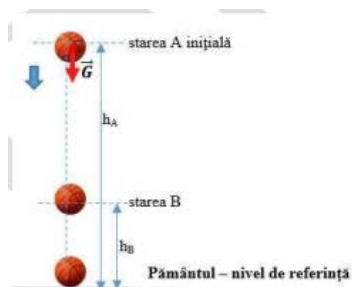
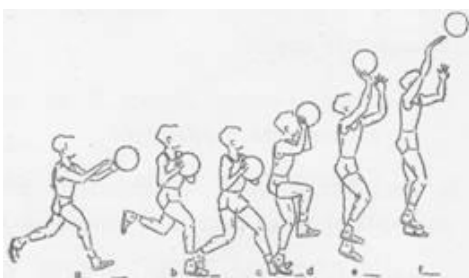
Descrierea activității: Determinarea energiei potențiale în diferite situații practice.

Sarcini de lucru pentru elevi:

1. Citește textul de mai jos și notează informațiile pe care le consideri importante:

Energia mecanică este asociată în multe situații cu posibilitatea de a efectua lucru mecanic ca urmare a poziției unui corp în raport cu un alt sistem, de exemplu în raport cu suprafața Pământului. În figura de mai jos, un baschetbalist ridică o minge la o anumită înălțime pentru a efectua un slam dunk. Când este lăsată liberă, mingea face lucru mecanic ca urmare a acțiunii forței de atracție gravitațională a Pământului. Lucrul mecanic efectuat este datorat poziției pe care o are mingea în raport cu Pământul. Putem asocia unei stări oarecare A sau B o energie potențială gravitațională dată de relația mgh , unde h este măsurat în raport cu referința care este în acest caz poziția în care mingea s-ar afla pe suprafața Pământului.

$$E_{pg} = mgh$$



2. Urmărește simularea din link-ul http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/mechanics_forces_gravitation_energy_interactive/energy_potential_kinetic_mechanical.htm. Aceasta te va ajuta în rezolvarea sarcinii de mai jos.

În cazul unui biciclist, care urcă, apoi coboară dealul din figura de mai jos, cum puteți caracteriza energia potențială a biciclistului? Ce puteți spune despre energia lui cinetică pe fiecare porțiune de drum (la urcare, respectiv la coborâre)?



Justificați răspunsul.

Note pentru profesori:

- Fiecare elev poate desfășura activitatea individual, sau se poate lucra în grupuri de câte 2 elevi.

3.2. Exemple de activități pentru elevii cu dificultăți de învățare sau pentru elevii defavorizați

În ipoteza de lucru prezentată, activitățile R 3.2.a, R 4.3.b pot fi aplicate cu succes și elevilor cu dificultăți de învățare.

3.3 Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare

Integrarea cu succes a tehnologiei în procesul de predare/învățare are nevoie de mai multe condiții pentru a putea fi realizată, una importantă fiind buna pregătire a profesorului în această privință. Recomandarea principală se referă la cunoașterea de platforme și instrumente digitale, dar și de idei de activități cu integrarea tehnologiei digitale.

În proiectarea învățării la distanță profesorii trebuie să țină cont de componentele e-learning:

- Ce tip de conținut pregătesc? Resurse simple de învățare, lecții interactive, simulări sau materiale de sprijin care să-i ajute pe elevi, răspunsuri imediate la o întrebare specifică: Cum se face?
- Cum își organizează clasa virtuală, cum creează evenimente de învățare (e-learning) în care un profesor predă de la distanță și/ sau în timp real pentru un grup/ clasă de elevi și în care se utilizează o diverse materiale.
- Cum pregătește învățarea colaborativă?
 - discuții online (sincron sau asincron)
 - colaborarea (pentru diferite sarcini, pentru realizarea unui proiect sau sarcini de învățare)
- Cum asigură sprijinul individual pentru elevi feedback prin instrumente online și tehnici de facilitare.

Pentru a asigura calitatea actului didactic atunci când se utilizează tehnologia și în învățământul hibrid („blended-learning”) sau la distanță, se recomandă ca profesorii să reflecteze la următoarele aspecte și să acționeze în consecință: centrarea pe elev, conținutul captivant, metodele și tehnicile utilizate în mod creativ. Se pot utiliza și integra în platformele de învățare (Reteauaedu.ro, Microsoft Teams, Classroom, Edmodo, Edus, EasyClass, Adservio etc.), instrumente online (digitale) precum: Socrative, Kahoot, Formative, Google Forms, Quizziz, PowerPoint (cu hyperlink, sau cu subrutine în Visual Basic), Prezi, Glogster, Popplet etc. pentru crearea de sarcini de evaluare și înregistrarea cantitativă (și chiar calitativă, dacă profesorii dețin competențe de nivel înalt în utilizarea acestor aplicații) a rezultatelor evaluărilor. De asemenea, se pot integra aplicațiile Google Docs, Google Jamboard, Miro, Mindomo, Bubbl.us, pentru lucrul în grup, documente colaborative; Ed TED pentru crearea de sarcini de lucru pe baza utilizând filme, Padlet, Genia.ly, ClassDojo pentru crearea de resurse pentru sprijinirea elevilor în învățare. Pentru înregistrarea ideilor, sondaje, brainstorming, se pot folosi instrumente ca: Answergarden, PollEverywhere, Miro. De asemenea, nu pot lipsi animațiile, simulările, ca de exemplu: Phet Colorado, Walter Fendt applet, Sutori, Physics and Chemistry by Clear Learning etc, aplicațiile LearningApps, Wordwall, Nearpod etc.

Pentru o comunicare eficientă, se pot utiliza cu succes instrumentele de comunicare: Google Meet, Webex, Skype, Zoom.us, Discord etc.⁴

⁴ Pentru scurte descrieri și alte sugestii, a se vedea de exemplu și secțiunea 3.4 a clasei a VIII-a.

Bibliografie

- [1] Turcitu, D.; Pop V.; Panaghianu, M. (2007). Manual de fizică, clasa a VII-a. *Editura Radical*.
- [2] Mantea, C., Garabet, M. (2018). Manual de fizică, clasa a IX-a. *Editura All*.

FIZICĂ - CLASA A X-A

Se recomandă ca, înainte de a parcurge ipotezele și exemplele propuse în continuare pentru clasa a X-a, să fie lecturată cu atenție partea introductivă a îndrumarului (ASPECTE GENERALE) care cuprinde demersul și posibile abordări pentru fiecare dintre secțiuni.

Secțiunea 1 – Repere pentru estimarea nivelului achizițiilor învățării

Documente de analizat:

- programa școlară⁵ în vigoare pentru clasa a IX-a pentru disciplina fizică (aprobată prin OMEC nr.3458/2004): <http://www4.edu.ro/index.php/articles/6267>;
- programa școlară în vigoare pentru clasa a IX-a pentru disciplina chimie (aprobată prin OMEC nr 5099/09.09.2009): <http://www2.edu.ro/index.php/articles/12801>;
- programa școlară în vigoare pentru clasa a X-a (aprobată prin OMEC nr.4598/2004): <http://www4.edu.ro/index.php/articles/6263>;
- planificarea calendaristică preluată de la profesorul care a predat fizica la clasa a IX-a, în anul școlar 2019-2020.

Mod de lucru:

1. Se analizează planificarea clasei a IX-a, pentru anul școlar 2019-2020 și programa clasei a IX-a în vederea identificării competențelor specifice și conținuturilor asociate a căror formare/dezvoltare ar fi trebuit realizată în semestrul al II-lea (în perioada martie –iunie 2020).
2. Se analizează competențele specifice și conținuturile asociate din programa clasei a X-a și se stabilesc legături între acestea și competențele specifice identificate ca nestructurate sau parțial structurate în anul școlar 2019-2020.
3. Se analizează programa clasei a IX-a la disciplina chimie și se identifică competențele ce se structurează prin studiul acestei discipline, relevante pentru structurarea competențelor la disciplina fizică, în clasa a X-a.
4. Rezultatele analizei se trec într-un tabel (a se vedea anexa de la finalul clasei a X-a).

Modul de numerotare al competențelor este descris în figurile de mai jos (figura X.1 și figura X.2):

⁵ În cadrul prezentelor recomandări avem în vedere programa școlară aferentă trunchiului comun (nu se au în vedere competențe și conținuturi din curriculumul diferențiat - notate cu * în programele școlare).

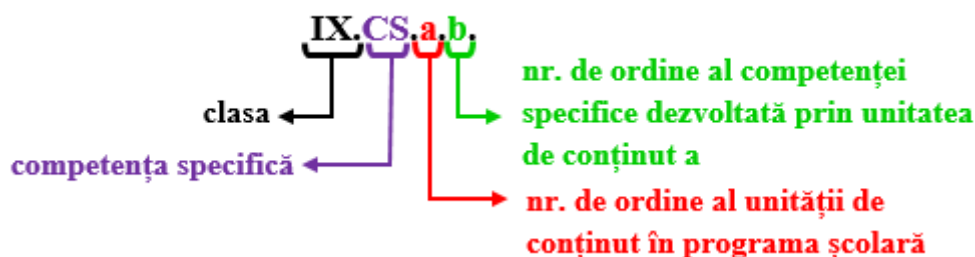


Figura X.1: Modul de numerotare al competențelor din Programa școlară pentru clasa a IX-a

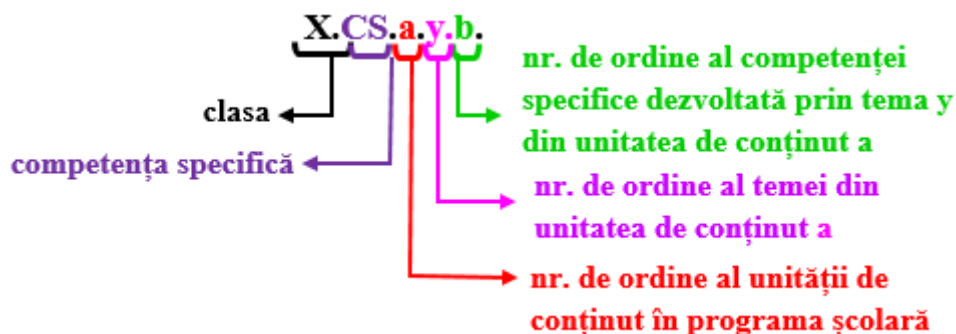


Figura X.2: Modul de numerotare al competențelor din Programa școlară pentru clasa a X-a

Exemplul 1: Corelarea competențelor și conținuturilor asociate (clasa a IX-a - clasa a X-a)

Competențe specifice (posibil nestructurate sau parțial structurate în anul școlar 2019-2020) din programa pentru clasa a IX-a	Competențe specifice din programa școlară pentru clasa a X-a
<p>IX.CS.3.1. Identificarea condițiilor în care o forță efectuează un lucru mecanic și a condițiilor în care energia mecanică se conservă</p> <p>Conținuturi asociate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lucru mecanic • Legea conservării energiei mecanice 	<p>X.CS.1.3.1 Identificarea mărimilor fizice care decurg din principiul I al termodinamicii</p> <p>X.CS.1.3.2 Explicarea principiului I al termodinamicii ca lege de conservare</p> <p>X.CS.1.6.2 Descrierea principalelor cicluri termodinamice – Otto, Diesel – pe baza cărora funcționează motoarele termice</p> <p>Conținuturi asociate</p> <p>1.3.Principiul I al termodinamicii</p> <p>1.6 Motoare termice</p>
<p>IX.CS.3.4 Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a teoremei variației energiei cinetice și a legii de conservare a energiei mecanice</p> <p>Conținuturi asociate:</p>	<p>X.CS.1.3.3 Rezolvarea de probleme pe baza principiului I al termodinamicii și / sau a unor relații derivate</p> <p>X.CS.1.4.2 Aplicarea și interpretarea principiului I al termodinamicii în toate transformările simple ale gazului ideal</p>

<ul style="list-style-type: none"> ● Lucru mecanic ● Legea conservării energiei mecanice 	<p>Conținuturi asociate:</p> <p>1.3. Principiul I al termodinamicii</p> <p>1.4. Aplicarea principiului I al termodinamicii la transformările gazului ideal</p>
--	---

Tabelul evidențiază importanța competențelor IX.CS.3.1 și IX.CS.3.4 pentru structurarea competențelor specifice X.CS.1.3.1; X.CS.1.3.2; X.CS.1.3.3; X.CS.1.4.2; X.CS.1.6.2. Pe baza acestor constatări, există mai multe scenarii posibile, dintre care prezentăm spre **exemplificare**:

Scenariul 1: Competențele IX.CS.3.1 și IX.CS.3.4 sunt complet nestructurate, iar conținuturile asociate nu au fost parcurse.

În această situație, profesorul poate introduce o unitate de învățare distinctă, în planificarea clasei a X-a, ce va cuprinde activități de recuperare și conținuturi care țintesc formarea/dezvoltarea competențelor IX.CS.3.1 și IX.CS.3.4. Pentru structurarea competențelor menționate, poate fi alocat un anumit număr de ore, din cele aflate la dispoziția profesorului, în funcție de nivelul clasei.

Scenariul 2: Competențele IX.CS.3.1 și IX.CS.3.4 sunt parțial structurate, iar conținuturile asociate au fost parcurse parțial.

În această situație profesorul poate construi itemi de evaluare, care să vizeze nivelul de formare/dezvoltare al competențelor specifice vizate, pe care să-i introducă în testul de evaluare inițială. Interpretarea răspunsurilor date de elevi, la acești itemi, va ghida profesorul în construirea unor activități de remediere

Exemplul 2: Corelarea competențelor și conținuturilor asociate (clasa a IX-a – chimie - clasa a X-a – fizică)

Competențe specifice din programa școlară pentru clasa a IX-a-chimie	Competențe specifice din programa școlară pentru clasa a X-a -fizică
<p>IX.CS.3.2 Integrarea relațiilor matematice în rezolvarea de probleme</p> <p>Conținuturi asociate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ecuația de stare a gazului ideal; ● Volum molar. 	<p>X.CS.1.1.1 Clasificarea transformărilor termodinamice, a parametrilor de stare și de proces</p> <p>Conținuturi asociate:</p> <p>1.1 Noțiuni termodinamice de bază</p>

În baza corelației ilustrate în tabelul de mai sus, profesorul poate include în testul de evaluare inițială itemi care să vizeze nivelul de formare/ dezvoltare al competenței specifice IX.CS.3.2 și a conținuturilor asociate, din programa pentru disciplina chimie. Rezultatele obținute de elevi la acești itemi vor ghida profesorul pentru construirea de activități de învățare, care să determine structurarea competențelor X.CS.1.1.1 din programa de fizică pentru clasa a X-a.

Secțiunea 2 – Evaluarea nivelului de achiziție a competențelor din anul anterior

Exemple de itemi:

Fiecare item propus vizează o competență specifică din programa școlară, iar modul de indexare este prezentat în figura X.3.

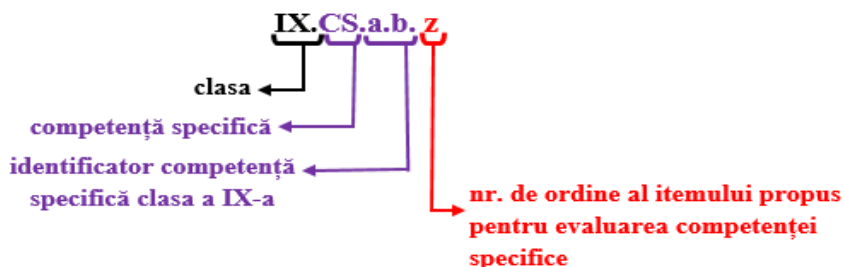



Figura X.3: Modul de numerotare al itemilor

Exemplificarea de mai jos conține itemi ce verifică competențele IX.CS.3.1, IX.CS.3.2, IX.CS.3.3 și IX.CS.3.4 care sunt considerate esențiale pentru structurarea competențelor din clasa a X-a, așa cum au fost identificate în anexă.

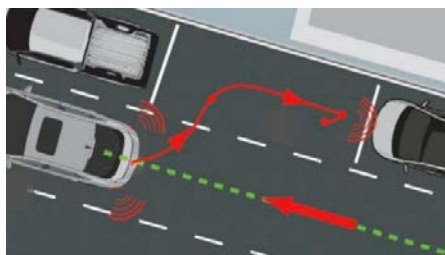
Itemul IX.3.1.1
Competența specifică vizată: IX.CS.3.1 - Identificarea condițiilor în care o forță efectuează lucru mecanic
Domeniul cognitiv: cunoaștere
Conținutul: Lucrul mecanic
<i>Citește cu atenție enunțul de mai jos și încercuiește răspunsul corect:</i> În care din situațiile de mai jos greutatea unei lăzi efectuează lucru mecanic? a. când stă pe o suprafață orizontală; b. când se deplasează pe o suprafață orizontală; c. când stă pe o suprafață în pantă; d. când se deplasează pe o suprafață în pantă.
Răspuns corect: d
Observații cu privire la răspunsul ales de elev: Alegerea răspunsului corect demonstrează cunoașterea faptului că lucrul mecanic este o mărime de proces. În același timp demonstrează cunoașterea relației de calcul a lucrului mecanic efectuat de o forță, precum și capacitatea de a stabili și utiliza în mod corect, în determinarea lucrului mecanic, unghiul dintre forța de greutate și direcția deplasării corpului. Alegerea unuia din distractorii a, b sau c poate avea (cel mai probabil) următoarea semnificație: a. Elevul nu cunoaște faptul că lucrul mecanic este o mărime de proces și/sau nu are capacitatea de a stabili valoarea unghiului dintre greutate și deplasare. Este foarte probabil să nu cunoască nici formula de calcul a lucrului mecanic efectuat de o forță.

- c. Elevul care alege varianta c cunoaște faptul că lucrul mecanic al unei forțe este nenul atunci când forța formează un unghi diferit de 90^0 cu direcția deplasării corpului, dar nu cunoaște faptul că lucrul mecanic este o mărime de proces. Deși este tot un răspuns greșit, alegerea distractorului c dovedește o cunoaștere superioară celor care au ales distractorul a.
- b. Elevul cunoaște faptul că lucrul mecanic este o mărime de proces, dar nu cunoaște faptul că forțele perpendiculare pe direcția de deplasare a unui corp nu efectuează lucru mecanic.

Itemul IX.3.1.2	
Competența specifică vizată: IX.CS.3.1 - Identificarea condițiilor în care o forță efectuează lucru mecanic	
Domeniul cognitiv: aplicare	
Conținutul: Lucrul mecanic	
Privește imaginea de mai jos și asociază, fiecărei forțe ce acționează asupra mopului (coloana 1), lucru mecanic efectuat (coloana 2).	
	<p>1. Normala pe suprafața podelei a. $L > 0$, forța efectuează lucru mecanic motor</p> <p>2. Greutatea mopului b. $L = 0$, forța nu efectuează lucru mecanic</p> <p>3. Forța de frecare ce acționează asupra mopului c. $L < 0$, forța efectuează lucru mecanic rezistent</p> <p>4. Forța de împingere exercitată de om</p>
Răspuns corect: 1-b; 2-b; 3-c; 4-a	
Observații cu privire la răspunsul ales de elev:	
<u>Răspuns corect așteptat:</u> elevul realizează corect toate corespondențele	
<u>Răspuns parțial corect:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> - elevul realizează corect doar corespondențele 1-b, 2-b; știe că o forță care acționează perpendicular pe direcția de deplasare a unui corp nu efectuează lucru mecanic asupra corpului și identifică corect Greutatea și Normala ca forțe perpendiculare pe suprafața podelei; - elevul realizează corect doar corespondențele 3-c și 4-a; identifică corect direcțiile și sensurile celor 2 forțe și interpretează corect formula de calcul a lucrului mecanic. 	
<u>Răspuns greșit:</u> oricare alt tip de răspuns; de exemplu, elevul nu identifică corect direcțiile și sensul forțelor și/sau nu interpretează corect formula de calcul a lucrului mecanic.	

Itemul IX.3.1.3	
Competența specifică vizată: IX.CS.3.1 - Identificarea condițiilor în care o forță efectuează lucru mecanic	
Domeniul cognitiv: raționament	
Conținutul: Lucrul mecanic	
<i>Privește cu atenție imaginea de mai jos și răspunde la următoarea întrebare:</i>	

Ce tip de lucru mecanic efectuează forța de tracțiune a unei mașini care merge cu spatele? Explică răspunsul tău.



Observații cu privire la răspunsul ales de elev:

Răspuns corect așteptat: Lucru mecanic motor. Când merge cu spatele forța de tracțiune are aceeași direcție și sens cu deplasarea mașinii. Lucrul mecanic este pozitiv.

Răspuns parțial corect: Elevul identifică corect tipul de lucru mecanic efectuat, dar nu poate da explicații pentru afirmația sa, sau oferă o explicație incompletă.

Itemul IX.3.2.1

Competența specifică vizată: IX.CS.3.2 - Explicarea semnificației fizice a puterii și a randamentului, a relației dintre lucrul mecanic și variația energiei cinetice

Domeniul cognitiv: raționament

Conținutul: Teorema variației energiei cinetice a punctului material

Explică, din punct de vedere energetic, de ce în interiorul localităților mașinile se deplasează cu viteză mult mai mică decât pe autostradă.



Observații cu privire la răspunsul ales de elev:


Răspuns corect așteptat: se va puncta orice explicație corectă, bazată pe considerente energetice, care face referire la distanța parcursă de automobil până la oprire.

Răspuns parțial corect: Oferă o explicație validă, dar nu din punct de vedere energetic (de exemplu, apelează la considerente cinematice pentru determinarea distanței parcurse până la oprire).

Itemul IX.3.2.2

Competența specifică vizată: IX.CS.3.2 - Explicarea semnificației fizice a puterii și a randamentului, a relației dintre lucrul mecanic și variația energiei cinetice

Domeniul cognitiv: aplicare
Conținutul: Randamentul planului înclinat
Un copil alunecă liber cu săniuța pe un derdeluș înclinat cu unghiul $\alpha = 30^{\circ}$ față de orizontală, ($\text{ctg}30^{\circ} = \sqrt{3} \cong 1,73$). Coeficientul de frecare la alunecare dintre săniuță și zăpadă are valoarea $\frac{1}{3\sqrt{3}}$. Randamentul derdelușului are valoarea: a. 57% b. 75% c. 133% d. 25%
Răspuns corect: b
Observații cu privire la răspunsul ales de elev: Alegerea răspunsului corect demonstrează cunoașterea și aplicarea corectă a relației de calcul a randamentului planului înclinat. Alegerea unuia din distractorii a, c sau d poate avea (cel mai probabil) următoarea semnificație: a. Elevul confundă randamentul cu unghiul de frecare c. Elevul aplică o formulă inversată de calcul a randamentului ($\frac{L_c}{L_u}$) și nu cunoaște faptul că această mărime este subunitară. d. Elevul nu cunoaște relația de calcul a lucrului mecanic sau face greșeli de calcul

Itemul IX.3.2.3
Competența specifică vizată: IX.CS.3.2 - Explicarea semnificației fizice a puterii și a randamentului, a relației dintre lucrul mecanic și variația energiei cinetice
Domeniul cognitiv: raționament
Conținutul: Teorema variației energiei cinetice a punctului material
Pentru a atinge o țintă aflată la 8m distanță față de punctul de start, un jucător de curling lansează pe gheață un bloc de piatră. Coeficientul de frecare dintre bloc și gheață are valoarea 0,1 și se consideră constant pe tot parcursul deplasării blocului ($g=10\text{m/s}^2$).

Calculează, bazându-te pe considerente energetice, viteza cu care este lansat blocul de piatră pentru a se opri chiar în țintă.
Observații cu privire la răspunsul ales de elev: <u>Răspuns corect așteptat:</u> $v = 4 \frac{m}{s}$, viteză determinată prin aplicarea teoremei de variație a energiei cinetice. <u>Răspuns parțial corect:</u> Pot apărea diverse situații de răspunsuri parțial corecte. Spre exemplu, elevul calculează corect, dar pe considerente cinematice, valoarea vitezei cu care este lansat blocul de piatră, ignorând cerința de calcul bazată pe considerente energetice. O altă situație, posibil a fi întâlnită, este aceea în care elevul scrie expresia de calcul a energie cinetice, a lucrului mecanic al forței de frecare, dar nu are capacitatea de a aplica teorema de variație a energie cinetice.

Situațiile prezentate sunt doar exemplificări. În practică pot fi întâlnite și alte situații de răspunsuri parțial corecte.

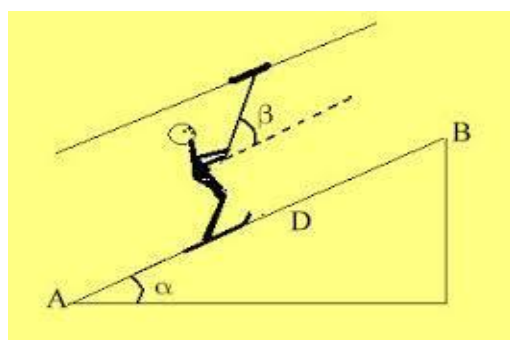
Itemul IX.3.3.1.

Competența specifică vizată: IX.CS.3.3 - Calcularea lucrului mecanic efectuat de diferite forțe - greutatea, forța de frecare la alunecare, * forța elastică - a energiei cinetice și a energiei potențiale gravitaționale și *potențiale elastice

Domeniul cognitiv: aplicare

Conținutul: Lucrul mecanic

În timpul urcării pe o pantă un schior cu masa 80 kg este tractat de un sistem teleschi ca în figură. Mișcarea se face cu frecare, forța de frecare reprezentând 10% din greutatea schiorului.



Lucrul mecanic efectuat de forța de frecare când schiorul se deplasează pe distanța de 100m are valoarea:
a. 7,84kJ b. - 3,92kJ c. - 7,84kJ d. 3,92kJ

Răspuns corect: c

Observații cu privire la răspunsul ales de elev:

Alegerea răspunsului corect demonstrează cunoașterea și aplicarea corectă a relației de calcul a lucrului mecanic.

Alegerea unuia din distractorii a, b sau d poate avea (cel mai probabil) următoarea semnificație:

a. Elevul calculează corect lucrul mecanic, dar fără a ține cont că forța de frecare este o forță rezistentă, iar lucrul ei mecanic este negativ.

b. Elevul cunoaște formula de calcul a lucrului mecanic, dar nu cunoaște semnificația unghiului α din relația respectivă, confundându-l cu unghiul planului înclinat pe care îl consideră având valoarea de 60° . Totuși, el cunoaște faptul că forța de frecare este o forță rezistentă, iar lucrul ei mecanic este negativ.

d. Elevul cunoaște formula lucrului mecanic dar nu cunoaște semnificația unghiului α din relația respectivă, confundându-l cu unghiul planului înclinat, pe care îl consideră având valoarea 60° . De asemenea, nu cunoaște faptul că forța de frecare este o forță rezistentă și lucrul ei mecanic este negativ.

Itemul IX.3.3.2.

Competența specifică vizată: IX.CS.3.3 - Calcularea lucrului mecanic efectuat de diferite forțe - greutatea, forța de frecare la alunecare, * forța elastică - a energiei cinetice și a energiei potențiale gravitaționale și *potențiale elastice

Domeniul cognitiv: aplicare

Conținutul: Energie mecanică

O bilă cu masa $m = 0,2\text{kg}$ alunecă fără frecare pe un jgheab, ca în figura a. Nivelurile energiei sale cinetice, potențiale și al energiei mecanice, la un anumit moment de timp, sunt reprezentate în graficul sub formă de bare din figura b.

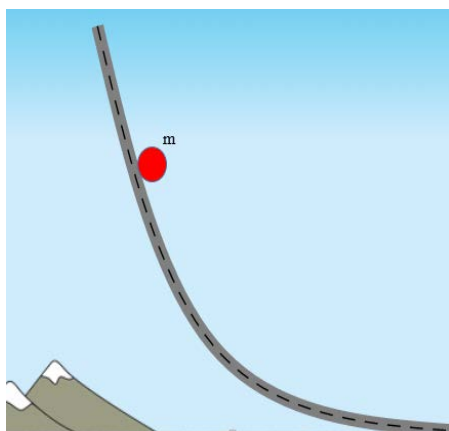


Fig. a

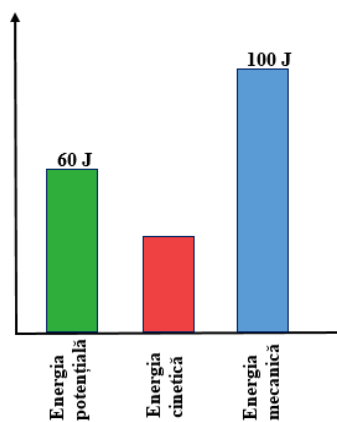


Fig. b

Ce viteză are bila la momentul de timp pentru care a fost realizat graficul?

Observații cu privire la răspunsul ales de elev:

Răspuns corect așteptat: : 20 m/s ca urmare a aplicării corecte a formulei de calcul pentru energia cinetică, bazându-se pe valoarea acesteia calculată din grafic.

Răspunsul corect demonstrează capacitatea elevului de a determina energia cinetică în condițiile în care sunt cunoscute valorile energiei mecanice și a energiei potențiale. De asemenea, demonstrează cunoașterea relației de calcul a energiei cinetice și capacitatea de aplicare a acesteia în scopul determinării vitezei de deplasare a unui corp.

Răspuns parțial corect: Elevul determină valoarea energiei cinetice din grafic și scrie formula corectă de calcul a energiei cinetice, dar calculează greșit viteza (omite extragerea radicalului etc.).

Itemul IX. 3.3.3

Competența specifică vizată: IX.CS.3.3 - Calcularea lucrului mecanic efectuat de diferite forțe - greutatea, forța de frecare la alunecare, * forța elastică - a energiei cinetice și a energiei potențiale gravitaționale și *potențiale elastice

Domeniul cognitiv: raționament

Conținutul: Energia potențială

Doi copii, având masele de 30kg și respectiv de 20kg, se află pe un tobogan la înălțimi diferite. Primul copil se află la înălțimea de 4m, în timp ce al doilea copil se află la înălțimea de 6m față de baza toboganului. Care din cei doi copii are o energie potențială mai mare?

- a. copiii nu au energie potențială, ci doar energie cinetică;
- b. primul copil;
- c. al doilea copil;
- d. copiii au aceeași energie potențială.



Răspunsul corect: d

Observații cu privire la răspunsul ales de elev:

Alegerea răspunsului corect demonstrează cunoașterea și aplicarea corectă a relației de calcul a energiei potențiale.

Alegerea unuia din distractorii a, b sau c poate avea (cel mai probabil) următoarea semnificație:

- a. elevul nu cunoaște semnificația fizică a energiei potențiale;
- b. elevul recunoaște doar dependența energiei potențiale a unui corp de masa acestuia;
- c. elevul recunoaște doar dependența energiei potențiale a unui corp de masa acestuia.

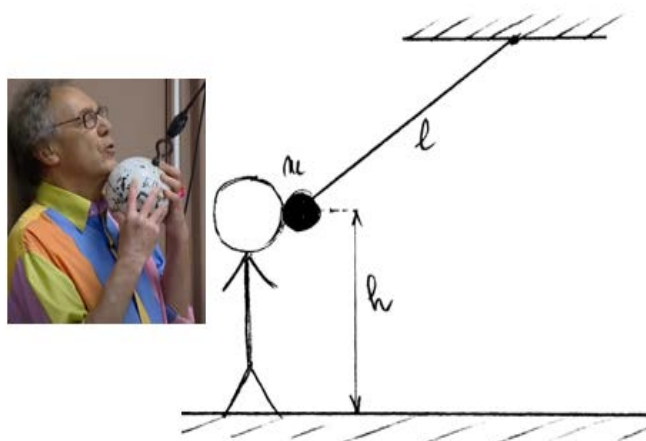
Itemul IX.3.4.1

Competența specifică vizată: IX.CS.3.4 - Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a teoremei variației energiei cinetice și a legii de conservare a energiei mecanice

Domeniul cognitiv: raționament

Conținutul: Teoreme de variație și legi de conservare în mecanică

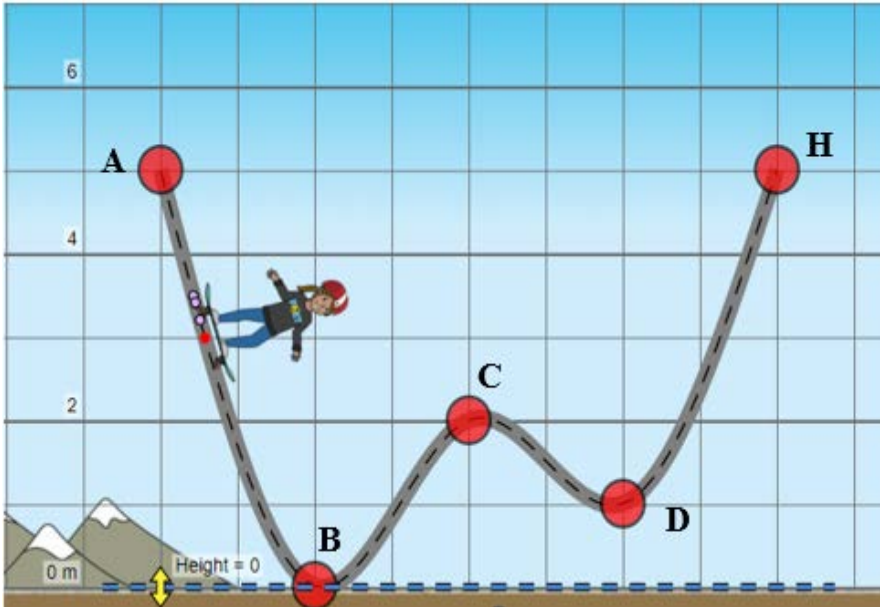
În cadrul unui experiment, pe care un profesor l-a efectuat împreună cu elevii săi, a apărut următoarea situație experimentală: bila de masă m , suspendată de un fir de lungime l , a fost ridicată până înălțimea h , ca în imaginea alăturată. Bila este apoi lăsată liberă.



Consideri că:

- a. Este necesar ca profesorul să facă un pas înapoi pentru că, la revenire, bila îl poate accidenta chiar dacă nu are viteză.
- b. Este necesar ca profesorul să facă un pas înapoi pentru că, la revenire, bila îl poate accidenta pentru că are viteză.

<p>c. Nu este necesar ca profesorul să facă un pas înapoi pentru că, la revenire, bila urcă la o înălțime mai mică decât poziția din care a fost lăsată liberă.</p> <p>d. Nu este necesar ca profesorul să facă un pas înapoi pentru că, la revenire, bila urcă doar până în poziția din care a fost lăsată liberă</p>
<p>Răspunsul corect la item: c</p>
<p>Observații cu privire la răspunsul ales de elev:</p> <p>Alegerea răspunsului corect demonstrează capacitatea elevului de a identifica consecințele legii conservării energiei și de a anticipa comportamentul unui sistem mecanic, în condiții reale.</p> <p>Alegerea unuia din distractorii a, b sau d poate avea următoarea semnificație:</p> <p>a. Elevul asociază în mod corect viteza, respectiv energia cinetică nulă a bilei, cu poziția extremă a acesteia, însă nu identifică consecințele legii conservării energiei pentru acest sistem mecanic și nu îi poate anticipa comportamentul.</p> <p>b. Elevul nu asociază viteza, respectiv energia cinetică nulă a bilei, cu poziția extremă a acesteia și nici nu identifică consecințele legii conservării energiei pentru acest sistem mecanic, căruia nu îi poate anticipa comportamentul.</p> <p>d. Elevul identifică consecințele legii conservării energiei și anticipează comportamentul acestui sistem mecanic în condiții ideale, în absența frecării.</p>

<p>Itemul IX.3.4.2</p>
<p>Competența specifică vizată: IX.CS.3.4 - Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a teoremei variației energiei cinetice și a legii de conservare a energiei mecanice</p>
<p>Domeniul cognitiv: aplicare</p>
<p>Conținutul: Legea conservării energiei mecanice</p>
<p>Fetița din imagine pornește pe un traseu de skateboard din punctul A, alunecând liber, fără frecare. Până la ce înălțime maximă va urca pe porțiunea DH? Motivează răspunsul tău.</p>

<p>(imagine adaptată după http://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park_en.html)</p>
<p>Observații cu privire la răspunsurile date de elevi:</p> <p>Răspuns corect așteptat: $h = 5\text{m}$ (sau punctul H), răspuns însoțit de explicații ce fac referire la faptul că fetița pornește din repaus de la înălțimea $h = 5\text{m}$ (punctul A), iar în absența frecării, energia totală a fetiței se conservă.</p>

Răspuns parțial corect: Elevul sesizează faptul că în absența frecării energia totală a fetei se conservă, dar nu citește corect înălțimea la care se află inițial fetea și/sau nu sesizează că aceasta pornește din repaus.

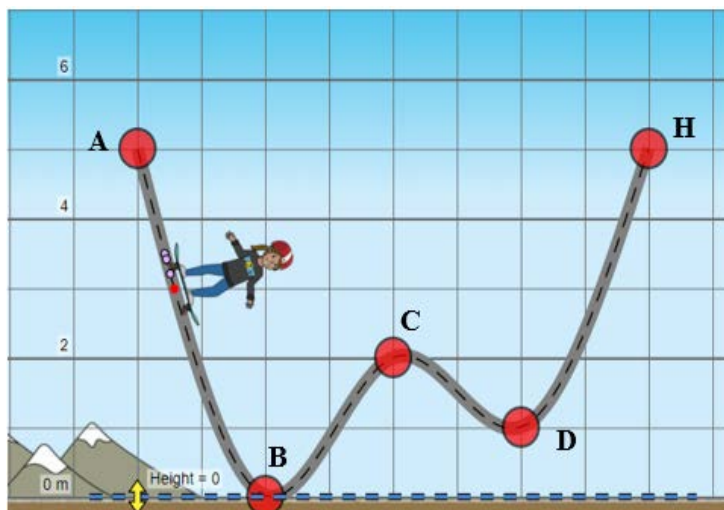
Itemul IX.3.4.3.

Competența specifică vizată: IX.CS.3.4 - Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a teoremei variației energiei cinetice și a legii de conservare a energiei mecanice

Domeniul cognitiv: raționament

Conținutul: Teoreme de variație și legi de conservare în mecanică

O fetiță având masa de 40kg pornește din punctul H al pistei aflat la o înălțime de 5m și se oprește, datorită frecării, în poziția din figură ($h = 3$ m). Calculează lucrul mecanic al forței de frecare. Se va lua $g = 10 \frac{m}{s^2}$.



(imagine adaptată după http://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park_en.html)

Observații cu privire la răspunsurile date de elevi:

Răspuns corect așteptat: -800J, răspuns obținut/însoțit de aplicarea teoremei de variație a energiei pentru fetiță, de scrierea corectă a energiei potențiale în poziția inițială H, respectiv în poziția dintre A și B în care fetița se oprește.

Răspuns parțial corect: un răspuns parțial corect conține expresia de calcul a energiei potențiale (sau o formulare echivalentă). Pot apărea mai multe situații. Spre exemplu, elevul calculează corect energia potențială inițială în H și în punctul în care fetița se oprește, dar efectuează astfel diferența dintre cele două energii încât obține o valoare pozitivă a lucrului mecanic al forței de frecare. O altă situație, posibil a fi întâlnită, este aceea în care elevul calculează energia potențială în punctul H și în punctul în care fetița se oprește, dar nu determină lucrul mecanic al forței de frecare. Situațiile prezentate sunt doar exemplificări. În practică pot fi întâlnite și alte situații de răspunsuri parțial corecte.

Interpretarea rezultatelor obținute de elevi la testul de evaluare inițială

Interpretarea rezultatelor obținute de elevi la testul de evaluare inițială va permite profesorului să identifice competențele care necesită intervenție remedială. În acest sens, cu ajutorul tabelului centralizator de mai jos, se poate realiza o analiză facilă.

Raportarea rezultatelor centrată pe competențe:																	
	IX CS 3.1.			Total puncte/ % de răspuns corect	IX CS 3.2.			Total puncte/ % de răspuns corect	IX CS 3.3.			Total puncte/ % de răspuns corect	IX CS 3.4.			Total puncte/ % de răspuns corect	Total puncte/ Notă
	Item IX CS 3.1.1	Item IX CS 3.1.2	Item IX CS 3.1.3		Item IX CS 3.2.1	Item IX CS 3.2.2	Item IX CS 3.2.3		Item IX CS 3.3.1	Item IX CS 3.3.2	Item IX CS 3.3.3		Item IX CS 3.4.1	Item IX CS 3.4.2	Item IX CS 3.4.3		
Elev 1																	
Elev 2																	
Elev 3																	

Gruparea itemilor, care vizează aceeași competență, permite un calcul rapid al punctajului, respectiv al procentelor de răspunsuri corecte obținute de fiecare elev, dar și la nivelul clasei, pentru fiecare competență evaluată. Aceste valori pot fi un indicator pe care profesorul se poate baza în identificarea competențelor pentru care va trebui să construiască activități remediale.

Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții. Exemple de activități de învățare

Așa cum s-a menționat în secțiunea precedentă, rezultatele obținute de elevi la testul de evaluare inițială vor permite profesorului să identifice competențele care necesită intervenție remedială. În consecință, în testul inițial care va fi administrat, fiecare competență specifică existentă în planificarea calendaristică din semestrul al II-lea al anului școlar 2019-2020 (perioada martie – iunie) trebuie să fie evaluată printr-un număr de itemi (recomandăm 3-5 itemi). În funcție de rezultate, dacă este nevoie de intervenție remedială, profesorul propune diferite activități de învățare. Exemplificăm acest lucru în tabelul de mai jos. Numerotarea activităților este în concordanță cu competența vizată (în corespondență cu setul de itemi).

Exemple de itemi de evaluare	Activități de învățare remedială
<p>Competența: IX.CS.3.1 - Identificarea condițiilor în care o forță efectuează lucru mecanic</p> <p>Itemi: IX.3.1.1 - verifică cunoașterea faptului că lucrul mecanic este mărime fizică de proces și a formulei de calcul pentru lucru mecanic efectuat de o forță</p>	<p>Activitatea remedială R 3.1.a</p> <p>Activitatea se poate desfășura atât frontal, într-o interacțiune profesor-elevi de tip față în față, cât și în mediul online, procesul de învățare fiind dirijat prin intermediul unei fișe de lucru. Fișa conține o secțiune de actualizare a unor cunoștințe din gimnaziu, cu privire la lucrul mecanic. Acestea sunt utile pentru rezolvarea sarcinilor de lucru din fișă. Sarcinile de lucru sunt, în principal, exerciții de calcul a lucrului</p>

<p>IX.3.1.2 - verifică aplicarea corectă a formulei de calcul a lucrului mecanic și interpretarea rezultatelor obținute</p> <p>IX.3.1.3 - verifică transferul de cunoștințe în situații noi referitoare la lucrul mecanic efectuat de o forță</p>	<p>meccanic care se bazează pe descompunerea unei forțe după două direcții perpendiculare. Prin rezolvarea acestora elevii sunt conduși printr-un proces de gândire de tip inductiv, spre descoperirea formulei generale de calcul a lucrului mecanic și interpretarea acesteia.</p> <p>Activitatea poate fi introdusă în etapa de familiarizare a unității de învățare ce abordează Principiul 1 al termodinamicii și conduce la structurarea competențelor:</p> <p>X.CS.1.3.1 Identificarea mărimilor fizice care decurg din principiul I al termodinamicii</p> <p>X.CS.1.3.2 Explicarea principiului I al termodinamicii ca lege de conservare</p>
<p>Competența:</p> <p>IX.CS.3.4 Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a teoremei variației energiei cinetice și a legii de conservare a energiei mecanice energiei cinetice și a energiei potențiale gravitaționale și *potențiale elastice</p> <p>Itemi:</p> <p>IX.3.4.1 - verifică transferul cunoștințelor, în situații noi, despre forțe conservative și legea conservării energiei</p> <p>IX.3.4.2 - verifică aplicarea corectă a legii conservării energiei</p> <p>IX.3.4.3 - verifică cunoașterea și transferul în situații noi a legii de conservare a energiei mecanice</p>	<p>Activitatea remedială R 3.4.a</p> <p>Activitatea se poate desfășura atât frontal, într-o interacțiune profesor-elevi de tip față în față, cât și în mediul online, procesul de învățare fiind dirijat prin intermediul unei fișe de lucru. Fișa conține, în principal, exerciții de calcul a lucrului mecanic al greutății, a energiei cinetice, potențiale și a energiei totale în diferite situații. Prin rezolvarea acestora, elevii sunt conduși printr-un proces de gândire de tip inductiv, pentru a identifica condițiile în care energia totală a corpurilor se conservă și a definirii forțelor conservative.</p> <p>Activitatea poate fi introdusă în lecția de familiarizare, a unității de învățare ce abordează Principiul 1 al termodinamicii și conduce la structurarea competențelor:</p> <p>X.CS.1.3.3 Rezolvarea de probleme pe baza principiului I al termodinamicii și / sau a unor relații derivate</p> <p>X.CS.1.4.2 Aplicarea și interpretarea principiului I al termodinamicii în toate transformările simple ale gazului ideal</p>

3.1. Exemple de activități remediale

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 3.1.a

Problema: Ce înseamnă lucru mecanic motor? Dar lucru mecanic rezistent?

Competența vizată:

- IX.CS.3.1: Identificarea condițiilor în care o forță efectuează un lucru mecanic și a condițiilor în care energia mecanică se conservă

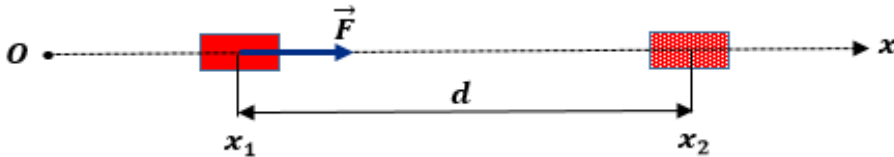
Descrierea activității: exerciții de calcul al lucrului mecanic efectuat de o forță în situații specifice/diverse, în scopul identificării formulei generale a lucrului mecanic

Sarcini de lucru:

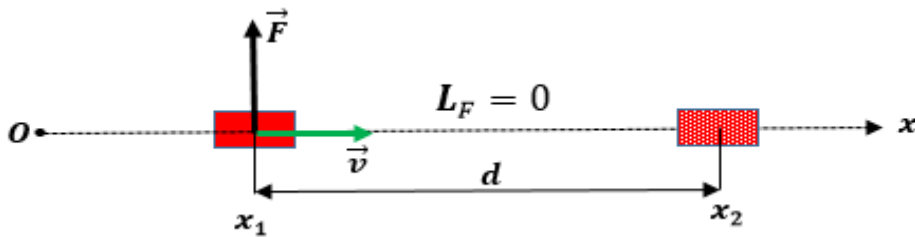
- Citiți cu atenție textul de mai jos și apoi încercați să răspundeți la întrebări

Să ne reamintim!

- Lucrul mecanic efectuat de o forță ce deplasează un corp pe direcția și în sensul ei, se calculează cu relația: $L = F \cdot d$, unde F este valoarea forței, iar d este distanța parcursă de corp.



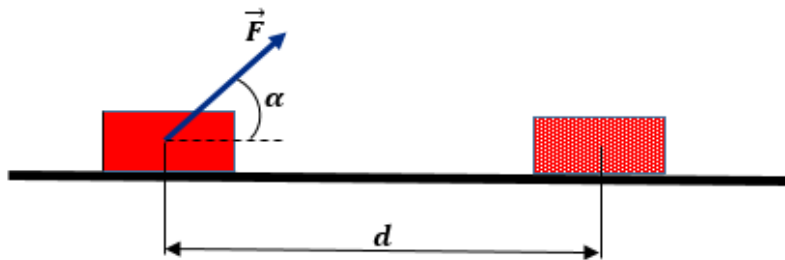
- O forță ce acționează perpendicular pe direcția de deplasare a unui corp nu efectuează lucru mecanic.



- $[L]_{SI} = \text{Joule}$

Întrebarea 1:

Ce metodă ai putea folosi pentru a afla lucrul mecanic al forței din figură utilizând noțiunile pe care ți le-ai reamintit citind textul din fișa de lucru?



Aplică metoda identificată și completează tabelul:

F(N)	d (m)	$\alpha(^{\circ})$	L(J)
100	50	30°	

100	100	90°	
50	200		5000J

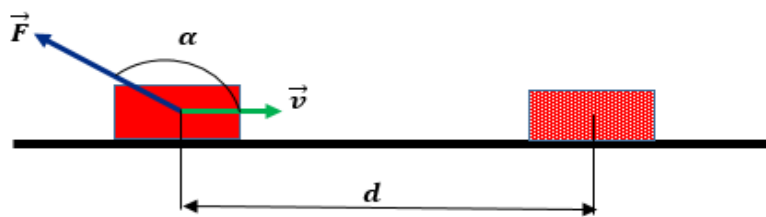
Întrebarea 2:

Urmărește cu atenție calculele efectuate pentru a completa datele din tabel. Extrage formula generală pentru calculul lucrului mecanic (L) efectuat de o forță. Explică cum ai procedat? Scrie aici formula pe care ai găsit-o:

Întrebarea 3:

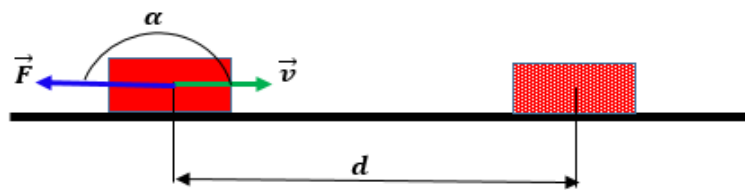
Calculează lucrul mecanic efectuat de o forță $F = 100$ N, în timpul mișcării unui corp pe o distanță egală cu 20 m, în următoarele situații:

a.



$L_F = \dots\dots\dots$

b.



$L_F = \dots\dots\dots$

Compară rezultatele din tabel cu cele de la întrebarea 3. Ce observi?

Completează spațiile libere, pe baza observațiilor făcute:

O forță efectuează un lucru mecanic **motor** ($L > 0$) dacă.....

O forță efectuează un lucru mecanic **rezistent** ($L < 0$) dacă

Note pentru profesor:

- Sarcinile de lucru prezentate mai sus pot fi propuse elevilor fie în cadrul unui demers frontal, fie prin intermediul unei investigații teoretice pe grupuri mici de elevi.
- Dacă profesorul alege varianta investigației teoretice va furniza elevilor fișe de lucru pentru ghidarea și structurarea învățării. Pentru această activitate este recomandată metoda gândiți – lucrați în perechi – comunicați.
- În situația în care elevii nu identifică metoda prin care se poate calcula lucrul mecanic al unei forțe, care formează un unghi cu direcția de deplasare a corpului, profesorul îi va conduce prin întrebări suplimentare către descompunerea unei forțe după două direcții perpendiculare și pentru a formula concluziile finale.
- Se recomandă ca la finalul activității profesorul să propună elevilor spre rezolvare cel puțin unul dintre itemii din testul de evaluare inițială, care a determinat construirea activității de învățare, sau un alt item echivalent.

Timp de lucru, în funcție de nivelul clasei, 20 – 30 min.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R 3.4.a
Problema: Ce sunt forțele conservative?
Competența vizată: <ul style="list-style-type: none"> ● IX.CS.3.4: Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a teoremei variației energiei cinetice și a legii de conservare a energiei mecanice
Descrierea activității: rezolvarea unor probleme simple, în scopul identificării condițiilor în care energia totală a corpurilor se conservă și definirii forțelor conservative.
<p>Sarcini de lucru:</p> <p>1. Un corp cu masa $m = 200\text{g}$ este aruncat de la nivelul solului vertical în sus cu viteza $v = 10\text{m/s}$.</p> <ol style="list-style-type: none"> Desenează forțele ce acționează asupra corpului. Calculează utilizând legea lui Galilei, înălțimea maximă la care urcă corpul. Calculează lucrul mecanic efectuat de forța de greutate în timpul urcării corpului la înălțimea maximă. Calculează energia totală a corpului în momentul în care se află la înălțimea maximă. Calculează energia totală a corpului în momentul lansării. Compară rezultatele obținute la punctele d și e. Ce observi? <p>.....</p> <p>Ce concluzie tragi?.....</p> <p>2. Un corp de masă $m=200\text{g}$ cade liber de la înălțimea $h = 5\text{m}$.</p> <ol style="list-style-type: none"> Desenează forțele ce acționează asupra corpului. Calculează utilizând legea lui Galilei, viteza cu care corpul lovește solul. Calculează lucrul mecanic efectuat de forța de greutate în timpul coborârii. Calculează energia totală a corpului în momentul în care este lăsat liber. Calculează energia totală a corpului în momentul atingerii solului. Compară rezultatele obținute la punctele d și e. Ce observi? <p>.....</p> <p>Ce concluzie tragi?.....</p> <p>3. Un corp de masă $m=200\text{g}$ alunecă liber pe un plan inclinat de unghi $\alpha=30^\circ$, de la înălțimea $h = 5\text{m}$ fără frecare.</p> <ol style="list-style-type: none"> Calculează energia totală a corpului la înălțimea h (punctul A). Calculează energia totală a corpului la baza planului inclinat (punctul B). Calculează lucrul mecanic efectuat de forța de greutate, pe porțiunea AB. <p>Compară rezultatele obținute la punctele a și b. Ce observi?</p> <p>.....</p> <p>Completează spațiile libere:</p> <p>Când greutatea este singura forță ce acționează asupra unui corp, ce se deplasează, indiferent dacă aceasta acționează ca forță activă sau ca forță rezistentă, energia totală a corpului.....</p> <p>Știind că forța de greutate este o forță conservativă, definește noțiunea de forță conservativă. De cine depinde lucrul mecanic efectuat de o forță conservativă?</p>
Notă pentru profesor:

- Activitatea se desfășoară frontal, dar se recomandă antrenarea întregii clase în rezolvarea problemelor.
- Profesorul va ghida elevii pentru a defini forța conservativă și a identifica greutatea ca fiind o astfel de forță.

Timp de lucru, în funcție de nivelul clasei, 40 - 45 min.

3.2. Exemple de activități de recuperare

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 3.4.b

Problema: Ce schimbări energetice ale stării corpurilor se pot produce în timpul interacțiunilor mecanice?

Competențe vizate:

- **IX.CS.3.2:** Explicarea semnificației fizice a puterii și a randamentului, a relației dintre lucrul mecanic și variația energiei cinetice
- **IX.CS.3.4:** Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a teoremei variației energiei cinetice și a legii de conservare a energiei mecanice

Descrierea activității: observarea și interpretarea adâncimii urmelor lăsate, într-o ladă de nisip, de niște bile ce cad de la diferite înălțimi, în scopul identificării modului în care au loc schimburile energetice în cadrul interacțiunilor mecanice (Stoica și alții, 2019).

Materiale didactice necesare: lada cu nisip, 3 bile de mase diferite, ruletă, riglă, cântar

Sarcini de lucru:

1. Folosește bilele pe rând, lăsându-le să cadă în lada cu nisip de la înălțimi diferite ($H \geq 1\text{m}$). Pentru fiecare situație măsoară adâncimea urmei lăsată de bilă în lada cu nisip. Notează toate datele obținute în următorul tabel:

Nr.crt	Bila	Masa bilei (g)	Înălțimea de la care cade bila (m)	Adâncimea urmei lăsată în nisip (cm)
1	1		1	
2			1,5	
3			2	
4	2		1	
5			1,5	
6			2	
7	3		1	
8			1,5	
9			2	

2. Interpretarea datelor

- a. Calculează lucrul mecanic efectuat de greutatea fiecărei bile în timpul căderii de la înălțimea H . Aduagă tabelului cu date experimentale o coloană în care să înregistrezi rezultatele obținute.
 - b. Calculează utilizând legea lui Galilei vitezele fiecărei bile în momentul atingerii solului. Aduagă tabelului cu date experimentale o coloană în care să înregistrezi rezultatele obținute.
 - c. Calculează pentru fiecare bilă variația energiei cinetice din momentul lansării și până când bila atinge solul. Aduagă tabelului cu date experimentale o coloană în care să înregistrezi rezultatele obținute.
 - d. Compară rezultatele obținute la punctul a cu cele de la punctul c. Ce observi? Formulează o concluzie:
-

3. Aplică :

- a. Explică de ce bilele se opresc la adâncimi diferite în nisip.
- b. Calculează forța de rezistență cu care nisipul acționează asupra bilei.

Note pentru profesor

- Pentru a asigura șanse egale de învățare tuturor elevilor, profesorul poate include în fișa de lucru o secțiune de reactualizare a unor cunoștințe anterior dobândite (legea lui Galilei, definițiile și formulele de calcul pentru lucru mecanic și energie).
- Este indicat ca profesorul să urmărească permanent activitatea elevilor și să intervină prompt cu întrebări de sprijin, care să permită elevilor să se autocorecteze, evitând ca aceștia să exerseze un mod de lucru eronat.
- După fiecare sarcină de lucru, profesorul trebuie să creeze un moment de prezentare a concluziilor parțiale și de reflecție asupra acestora, astfel încât elevii să poată clarifica eventuale confuzii/neînțelegeri.
- Se recomandă ca la finalul activității profesorul să propună elevilor spre rezolvare itemul din testul de evaluare inițială, ce a determinat construirea activității de învățare sau un item echivalent.

Timp de lucru, în funcție de nivelul clasei, 30 - 40 min.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 3.4.c

Problema: Cum putem anticipa comportamentul unui corp, în anumite condiții?

Competența vizată:

- **IX.CS.3.4:** Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a teoremei variației energiei cinetice și a legii de conservare a energiei mecanice

Descrierea activității: Emiterea și verificarea unor ipoteze științifice cu privire la comportamentul corpurilor (urmărind mișcarea simulată a unui corp pe un traseu de skateboard).

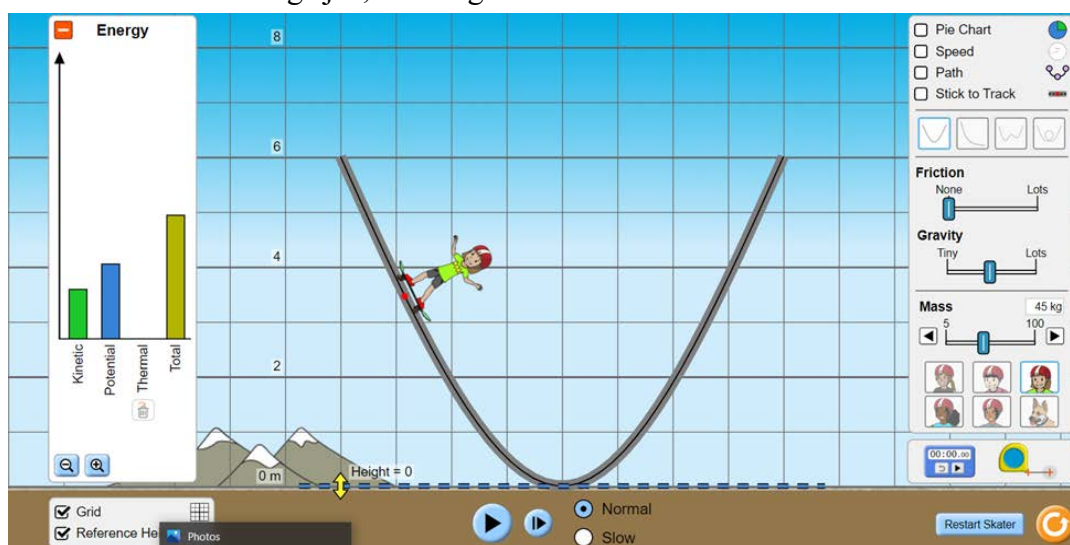
Sarcini de lucru (în fișa de activitate):

1. Accesează următorul link:

http://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park_en.html

2. Analizează cu atenție simularea și descoperă modul de funcționare și facilitățile. Pentru traducere, poți folosi Google Translate.

3. Alege tab-ul Intro. Selectează vitezometrul (“Speed”) pentru a putea vizualiza valoarea vitezei. Selectează opțiunea fără frecare (“Friction – None”). Selectează butonul din stânga sus, “Energy” și cele două butoane din stânga jos, ca în figură.



PASUL 1:

Răspunde la următoarele întrebări:

1. Unde are skater-ul cea mai mare energie potențială? De ce?
2. Unde are skater-ul cea mai mare energie cinetică? De ce?
3. Ce poți spune despre energia totală a corpului în timpul mișcării?

PASUL 2:

Așază skaterul pe pistă și pornește simularea.

1. Urmărește graficele tip bară și explică ce evidențiază acestea.
2. Verifică dacă ipotezele tale cu privire la energia corpului au fost corecte.

Dacă ipotezele au fost corecte mergi la pasul 3, dacă nu, întoarce-te la pasul 1, apoi la pasul 2 pentru a te verifica. Modifică valorile înălțimii și masei.

Când ipotezele tale coincid cu informațiile din graficele tip bară, treci la pasul 3.

PASUL 3:

Răspunde la următoarele întrebări

La ce înălțime va urca corpul pe versantul al doilea, în absența frecării?

Pornește simularea și verifică ipoteza ta. Explică!

Dar dacă mișcarea se face cu frecare? La ce înălțime crezi că va urca corpul pe celălalt versant ?

Pornește simularea și verifică ipoteza ta. Explică!

Notă pentru profesor:

- Fiecare elev poate desfășura activitatea individual, sau se poate lucra în grupuri de câte 2 elevi.
- Este indicat ca profesorul să urmărească permanent activitatea elevilor și să intervină prompt cu întrebări de sprijin, care să permită elevilor să se autocorecteze. Se va evita astfel exersarea unui mod de lucru greșit.
- După fiecare sarcină de lucru, profesorul trebuie să creeze un moment de prezentare a concluziilor parțiale și de reflecție asupra acestora, astfel încât elevii să poată clarifica eventuale confuzii/neînțelegeri.
- Se recomandă ca la finalul activității profesorul să propună elevilor spre rezolvare itemul din testul de evaluare inițială, ce a determinat construirea activității de învățare sau un item echivalent.

Timp de lucru, în funcție de nivelul clasei, 35 - 45 min.

3.3. Exemple de activități pentru elevii cu dificultăți de învățare sau pentru elevii defavorizați

Plecând de la premisa că, în unele zone din țară, elevii nu au avut acces la învățarea online, această secțiune se adresează profesorilor care predau, în anul școlar 2020-2021, la clase de elevi din această categorie. În contextul întreruperii cursurilor în martie, elevii din comunitățile dezavantajate s-au aflat în imposibilitatea de a participa la „clasa virtuală”. În mare parte, reperele urmează aceleași direcții de mai sus, dar construcția pornește de la definirea nivelului minimal al competențelor specifice pentru clasa a X-a care trebuie urmărit. Pentru recuperarea decalajelor între elevii de clasa a X-a, este recomandată abordarea diferențiată a activităților remediale, pornind de la interpretarea rezultatelor elevilor la testul de evaluare inițială. Expunerea la tehnologie (unde este posibil) se va face gradual.

Recomandări:

- ✓ activitățile remediale vor urmări, în principal, formarea/structurarea competențelor specifice clasei a IX-a care asigură continuitate în învățarea fizicii în clasa a X-a;
- ✓ vor fi utilizate resursele educaționale deschise, resurse de pe Youtube, dar și materiale create de profesor (inclusiv în format electronic), manuale etc.;
- ✓ unde este posibil, vor fi programate ore suplimentare pentru recuperarea decalajelor;
- ✓ sarcinile de evaluare vor fi utilizate frecvent, pentru identificarea zonelor de intervenție focalizate pe structurarea competențelor specifice clasei a IX-a, fără a prejudicia procesul de formare/structurare a competențelor specifice clasei a X-a.

În cazul în care activitatea în școală este întreruptă, iar elevii nu pot participa la cursurile online, se vor transmite elevilor fișele de lucru în format tipărit. Deși elevii din această situație sunt încurajați să discute (prin telefon) cu colegii care au putut fi prezenți la oră, activitatea acestei categorii de elevi va fi în principal individuală. Elevii vor rezolva cerințele din fișa de lucru și o vor

trimite la școală, către profesor. Profesorul analizează răspunsurile și trimite feedback-ul și explicațiile suplimentare.

În situația în care, o parte dintre acești elevi fac parte din categorii cu dificultăți de învățare (datorate unui ritm lent sau unor probleme de concentrare a atenției și/sau înțelegere și conceptualizare) se recomandă:

- adaptare curriculară, prin planuri de intervenție personalizată în care accentul se va pune pe aspectele calitative ale fenomenelor fizice. Pentru stabilirea activităților de învățare profesorul de fizică va colabora cu psihologul școlar și/sau profesorul de sprijin.

- activități de învățare în grupuri mici, de tip colaborativ, cu accent pe înțelegerea textului scris, a limbajului științific și pe explicarea fenomenelor din viața cotidiană.

3.4. *Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare*

Integrarea tehnologiei în procesul de predare/învățare necesită mai multe condiții. Una dintre acestea presupune cunoașterea platformelor și a instrumentelor digitale. O altă condiție este legată de creativitatea profesorului în proiectarea unor activități didactice atractive, adaptate nevoilor de învățare ale elevilor.

Pentru a facilita învățarea la distanță, în proiectarea didactică, profesorul ar trebui să răspundă la câteva întrebări:

- Ce tip de conținut pregătesc (recapitulativ, de fixare, conținut nou etc.)? Care sunt competențele vizate spre formare?
- Ce activități de învățare facilitează formarea competențelor vizate? (Sarcinile de învățare sunt relevante pentru dezvoltarea competenței/competențelor vizate? Sunt adaptate nevoilor de învățare ale elevilor? Generează o experiență de învățare atrăgătoare și motivantă?)
- Care sunt materialele interactive de care am nevoie? (Acestea există sau trebuie să le creez? Elevii au acces în mod direct la material? Sunt atractive?)
- Cum organizez clasa virtuală? (Elevii lucrează pe grupe? În perechi? Cât de des interacționează elevii? Lucrez frontal, cu întreaga clasă sau lucrez diferențiat?)
- Ce tehnici și instrumente de feedback voi folosi?

Pentru facilitarea învățării online se pot folosi platforme - Reteauaedu.ro, Microsoft Teams, Google Classroom, Edmodo, EasyClass, Adservio ș.a. - și/sau instrumente online. Accesând link-ul: <https://rosioru.ro/2020/07/13/peste-100-de-instrumente-online-utile-in-educatie/> puteți găsi o multitudine de instrumente online ce pot fi utilizate pentru proiectarea și desfășurarea activităților la disciplina fizică, precum și pentru crearea de sarcini de evaluare și analiza rezultatelor la evaluare.

Anexă – Tabel comparativ între competențe specifice și conținuturi din programele de fizică corespunzătoare perioadei martie-iunie 2020 și următoarea clasă de studiu.

Clasa a IX-a (sem al II-lea)		Clasa a X-a	
Competențe specifice	Conținuturi asociate	Competențe specifice	Conținuturi asociate
<p>IX. CS 3.1. Identificarea condițiilor în care o forță efectuează un lucru mecanic și a condițiilor în care energia mecanică se conservă</p> <p>IXCS 3.2 Explicarea semnificației fizice a puterii și a randamentului, a relației dintre lucrul mecanic și variația energiei cinetice</p> <p>IX.CS 3.3 Calcularea lucrului mecanic efectuat de diferite forțe - greutatea, forța de frecare la alunecare, * forța elastică - a energiei cinetice și a energiei potențiale gravitaționale și *potențiale elastice</p> <p>IX.CS 3.4 Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a teoremei variației energiei cinetice și a legii de conservare a energiei mecanice</p> <p>IX.CS 3.5 Explicarea faptului ca forța poate avea ca efect modificarea produsului dintre masa și viteza corpului*</p> <p>IX.CS 3.6 Identificarea produsului dintre masă și viteză ca fiind o mărime fizică vectorială numită impuls și a cărui viteză de variație în timp este egală cu rezultanta forțelor care acționează asupra corpului*</p> <p>IX.CS 3.7 Calcularea impulsului punctului material și a unui sistem de puncte materiale*</p>	<p>3. TEOREME DE VARIAȚIE ȘI LEGI DE CONSERVARE ÎN MECANICĂ</p> <p>Lucrul mecanic. Puterea</p> <p>Teorema variației energiei cinetice a punctului material</p> <p>Energia potențială gravitațională și *elastice</p> <p>Legea conservării energiei mecanice</p> <p>*Teorema variației impulsului *Legea conservării impulsului</p>	<p>X.CS 1.3.1 Identificarea mărimilor fizice care decurg din principiul I al termodinamicii</p> <p>X.CS 1.3.2 Explicarea principiului I al termodinamicii ca lege de conservare</p> <p>X. CS 1.3.3 Rezolvarea de probleme pe baza principiului I al termodinamicii și / sau a unor relații derivate</p> <p>X.CS 1.4.1 Compararea informațiilor științifice și a rezultatelor experimentale pentru transformările simple ale gazului ideal</p> <p>X.CS 1.4.2 Aplicarea și interpretarea principiului I al termodinamicii în toate transformările simple ale gazului ideal</p> <p>X.CS 1.6.1 Identificarea părților componente ale motoarelor termice și explicarea funcționării acestora</p> <p>X.CS 1.6.2 Descrierea principalelor cicluri termodinamice – Otto, Diesel – pe baza cărora funcționează motoarele termice</p>	<p>1.ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ</p> <p>1.3 Principiul I al termodinamicii</p> <p>1.4 Aplicarea principiului I al termodinamicii la transformările gazului ideal</p> <p>1.6 Motoare termice</p> <p>1.7. *1.7Principiul al II-lea al termodinamicii</p>

<p>IX.CS 3.8 Identificarea condițiilor în care impulsul total se conservă*</p> <p>CS 3.9 Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a teoremei variației impulsului și a legii de conservare a impulsului*</p>		<p>X.CS 1.7.1 Interpretarea enunțurilor care stau la baza principiului II al termodinamicii</p>	
<p>CS 4.1 Identificarea condițiilor în care corpurile efectuează o translație sau o rotație</p> <p>CS 4.2 Identificarea condițiilor în care un corp este în echilibru de translație sau echilibru de rotație</p> <p>CS 4.3 Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a condițiilor de echilibru la translație sau rotație</p> <p>CS 4.4 Explicarea legăturii între energia potențială a sistemului, starea de echilibru mecanic și sensul de evoluției sistemului*</p>	<p>4. ELEMENTE DE STATICĂ Echilibrul de translație Echilibrul de rotație</p>		
<p>CS 1.1 Descrierea și explicarea într-un limbaj specific a fenomenelor de reflexie, refracție, a luminii.</p> <p>CS 1.2 Descrierea și explicarea principiilor de funcționare ale unor dispozitive și aparate optice ce utilizează oglinzi și lentile.</p> <p>CS 1.3 Descrierea și explicarea într-un limbaj specific a propagării luminii prin prisma optică*</p> <p>CS 1.4 Determinarea pe cale experimentală, grafică și analitică a imaginii unui obiect prin lentilele subțiri</p> <p>CS 1.5 Identificarea condițiilor de producere a reflexiei totale*</p>	<p>1.OPTICĂ GEOMETRICĂ ⁶</p> <p>Reflexia și refracția</p> <p>Lentile subțiri. Sisteme de lentile Ochiul.</p> <p>Instrumente optice</p>		

⁶ Deși în programa de fizică pentru clasa a IX –a unitatea de conținut OPTICA GEOMETRICĂ este prima, profesorii care pregătesc elevi pentru olimpiade școlare, aleg să predea această unitate de conținut în semestrul al II-lea pentru a corela procesul de predare-învățare-evaluare de la clasă cu programa pentru olimpiada școlară de fizică (cls. a IX-a).

<p>CS 1.6 Identificarea principalelor defecte de vedere și a modalităților de corectare a acestora</p> <p>CS 1.7 Identificarea unor noțiuni și caracterizarea unor mărimi fizice utile în studiul opticii geometrice.</p> <p>CS 1.8 Evidențierea experimentală a reflexiei și refracției luminii, și a legilor acestora.</p> <p>CS 1.9 Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea relațiilor stabilite între mărimile ce caracterizează diferite sisteme optice cu lentile.</p> <p>Explicarea formării imaginii în aparatul foto și în microscop*</p>			
---	--	--	--

Legendă:

- **Competențe și conținuturi din clasa a IX-a fără corespondent în clasa a X-a - vor fi considerate pierderi**
- **Competențe din clasa a IX-a nestructurate, sau parțial structurate în anul școlar 2019-2020 și conținuturi asociate, necesare pentru structurarea competențelor în clasa a X-a, respectiv conținuturilor asociate acestora - vor face obiectul unor strategii de recuperare**
- **Competențe și conținuturi din clasa a IX-a necesare pentru structurarea competențelor în clasa a X-a și a conținuturilor asociate acestora - dezvoltate/parcurse înainte de martie 2020. Acestea vor fi testate la începutul clasei a X-a împreună cu competențele considerate parțial structurate (ar putea face obiectul unor strategii de remediere)**
- **Competențe și conținuturi asociate ce urmează a fi structurate în clasa a X-a pe baza unor competențe și conținuturi din programa clasei a IX-a**

Bibliografie

Stoica, V., Dobrescu, C., Măceșanu, F., & Băraru, I. (2019). *Fizică: manual pentru clasa a VII-a*. București: ArtKlett

FIZICĂ – CLASA A XI-A

Se recomandă ca, înainte de a parcurge ipotezele și exemplele propuse în continuare pentru clasa a XI-a, să fie lecturată cu atenție partea introductivă a îndrumarului (ASPECTE GENERALE) care cuprinde demersul și posibile abordări pentru fiecare dintre secțiuni.

Secțiunea 1 – Repere pentru estimarea nivelului achizițiilor învățării

Documente de analizat:

- programele școlare în vigoare pentru clasele a X-a (aprobată prin OMEC nr.4598/2004) <http://www4.edu.ro/index.php/articles/6263> și a XI-a (aprobată prin OMEC Nr 3252/2006) <http://www2.edu.ro/index.php/articles/6400>;
- planificarea calendaristică preluată de la profesorul care a predat fizica la clasa a X-a, în anul școlar 2019-2020.

Se analizează competențele specifice din programa clasei a XI-a și se stabilesc legături între acestea și competențele nestructurate sau parțial structurate în anul școlar 2019-2020 (a se vedea anexa de la finalul clasei a XI-a).

Notă: Am convenit să notăm competențele specifice ca în figura XI.1.

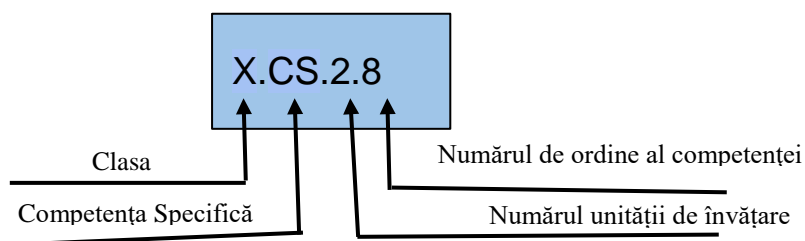


Figura XI.1: Modul de numerotare al competențelor din programa școlară pentru clasa a X-a

Exemplu:

Studiind programele școlare ale claselor a X-a și a XI-a și planificarea calendaristică pentru clasa a X-a, anul școlar 2019-2020, s-ar fi putut întâmpla ca în perioada martie-iunie 2020, structurarea anumitor competențe să fi fost afectată din cauza studiului insuficient sau ineficient al conținuturilor asociate acestor competențe:

Producerea curentului electric continuu ce viza structurarea competențelor de la **X.CS.2.1** la **X.CS.2.11** din clasa a X-a;

Producerea curentului electric alternativ ce viza structurarea competențelor de la **X.CS.3.1** la **X.CS.3.8** din clasa a X-a.

- Unele elemente cheie din competențele specifice de la **X.CS.3.1** la **X.CS.3.10** din clasa a X-a se regăsesc în competențele specifice din clasa a XI-a. În acest caz, aceste competențe se pot structura prin inserarea unor activități de învățare adaptate.

Nivelul achizițiilor elevilor poate fi stabilit în cadrul evaluării inițiale, prin teste care conțin itemi corelați cu competențele posibil afectate. Interpretarea răspunsurilor date de elevi, la acești itemi, poate oferi profesorului o imagine mai clară asupra nivelului de structurare al competențelor vizate, în baza căreia profesorul va decide ce activități de învățare proiectează pentru recuperare. Competențele **X.CS.2.3; X.CS.2.4; X.CS.2.5; X.CS.2.9** și **X.CS.2.11** nu sunt esențiale pentru structurarea competențelor din clasa a XI-a.

Competențele specifice și conținuturile din clasa a X-a, asociate acestora, fără corespondent în clasa a XI-a, pot fi considerate **pierderi**.

Competențele specifice din clasa a X-a, vizate în perioada martie-iunie 2020, care sunt nestructurate sau au fost parțial structurate pe baza conținuturilor asociate, necesare pentru structurarea competențelor specifice din clasa a XI-a vor face obiectul unor strategii de **recuperare**.

Atât pentru aceste competențe, cât și pentru cele vizate înainte de martie 2020, se pot implementa strategii remediale, după caz, și în funcție de rezultatul testelor inițiale.

Ipoteză de lucru: în urma analizei programei școlare și a planificărilor semestriale, profesorul ar putea constata că structurarea următoarelor competențe ar fi putea fi afectată din cauză că sunt dependente de conținuturile planificate în perioada martie-iunie 2020:

X.CS.2.1 Identificarea mărimilor fizice care caracterizează curentul electric staționar

Conținuturi asociate: Curentul electric, intensitatea curentului electric, tensiunea electrică, rezistența electrică

X.CS.2.2 Aplicarea legilor lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru întreg circuitul în rezolvarea de probleme

Conținuturi asociate: Legea lui Ohm

X.CS.2.6 Descrierea caracteristicilor grupărilor serie, paralel, mixt a rezistoarelor și generatoarelor electrice

X.CS.2.7 Utilizarea algoritmilor de rezolvare de probleme în cazul grupărilor serie, paralel, mixt a rezistoarelor și generatoarelor electrice

Conținuturi asociate: Gruparea rezistoarelor și generatoarelor electrice

X.CS.2.8 Identificarea mărimilor fizice utilizate și deducerea relațiilor dintre acestea

Conținuturi asociate: Energia electrică, Puterea electrică, Randamentul unui circuit.

X.CS.2.10 Identificarea și interpretarea efectelor curentului electric

Conținuturi asociate: Efectele curentului electric

Tabel cu corespondența între competențe specifice și conținuturi din clasa a X-a care ar trebui recuperate în clasa a XI-a, în ipoteza de lucru enunțată anterior

Clasa a X-a	Clasa a XI-a	Clasa a X-a
Competențe și conținuturi asociate X.CS.2.1 Identificarea mărimilor fizice care caracterizează curentul electric staționar Curentul electric Intensitatea curentului electric Tensiunea electrică Rezistența electrică	Competențe și conținuturi asociate XI.CS.2.1 Investigarea experimentală a comportamentului rezistorului, bobinei și condensatorului în curent continuu și în curent alternativ Rezistorul în circuitul de curent alternativ. Condensatorul în circuitul de curent alternativ. Bobina în circuitul de curent alternativ. XI.CS.2.3 Stabilirea formalismului adecvat și utilizarea acestuia în rezolvarea unor circuite de curent alternativ (RLC serie, (*) RLC paralel, (*) rețele) Circuitul RLC serie Rezonanța tensiunilor. XI.CS.2.4 Analiza și descrierea din punct de vedere energetic a funcționării circuitelor de curent alternativ Energia și puterea în circuite de curent alternativ.	Competențe și conținuturi asociate X.CS.3.2 Compararea mărimilor care caracterizează curentul alternativ cu mărimile care caracterizează curentul continuu Valorile efective, instantanee și maxime ale tensiunii și intensității curentului electric X.CS.3.3 Descrierea comportării rezistorului, bobinei, condensatorului în curent alternativ Rezistorul în circuitul de curent alternativ. Condensatorul în circuitul de curent alternativ. Bobina în circuitul de curent alternativ. X.CS.3.4 Reprezentarea grafică a mărimilor fizice Formalismul energetic X.CS.3.5 Utilizarea noțiunilor „putere electrică” și „energie electrică” în rezolvarea de probleme Energia și puterea în curent alternativ X.CS.3.6 Descrierea principiului de funcționare a transformatorului electric Transformatorul electric X.CS.3.8 Explicarea fenomenului de inducție electromagnetică și funcționarea motoarelor electrice Motoare electrice
X.CS.2.2 Aplicarea legilor lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru întreg circuitul în rezolvarea de probleme Legea lui Ohm	XI.CS.2.6 Identificarea unor aplicații în tehnică a circuitelor de curent alternativ Transformatorul Motorul electric	
X.CS.2.6 Descrierea caracteristicilor grupărilor serie, paralel, mixt a rezistoarelor și generatoarelor electrice Gruparea rezistoarelor și generatoarelor electrice	XI.CS.2.7 Aplicarea unor măsuri de protecție a mediului și a propriei persoane în producerea și utilizarea curentului alternativ Efectele curentului electric asupra organismului uman Efectele curentului electric asupra mediului	
X.CS.2.7 Utilizarea algoritmilor de rezolvare de probleme în cazul grupărilor serie, paralel, mixt a rezistoarelor și generatoarelor electrice Gruparea rezistoarelor și generatoarelor electrice	XI.CS.2.8 Descrierea calitativă a producerii câmpului electromagnetic, respectiv a producerii și propagării unei electromagnetice Circuitul oscilant	
X.CS.2.8 Identificarea mărimilor fizice utilizate și deducerea relațiilor dintre acestea Puterea electrică Energia electrică		
X.CS.3.1 Identificarea mărimilor care caracterizează curentul alternativ și reprezentarea grafică a acestora Curentul alternativ Generarea tensiunii electromotoare		

Secțiunea 2 – Evaluarea nivelului de achiziție a competențelor din anul anterior

Exemple de itemi:

Notă: Am convenit să notăm itemii ca în figura XI.2.

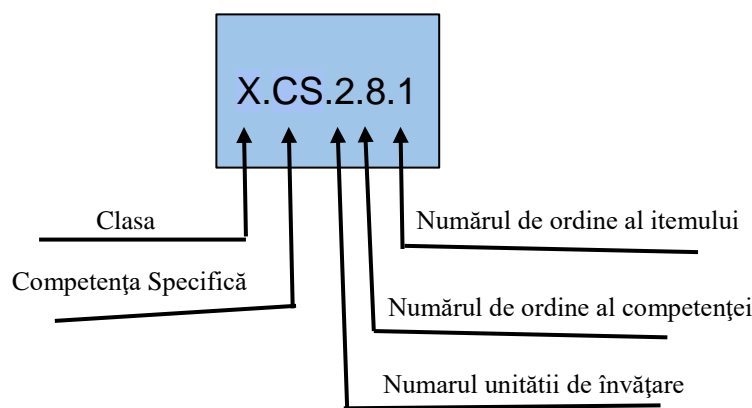


Figura XI.2: Modul de numerotare al itemilor

ITEMUL X.CS.2.8.1

Competența vizată: X.CS.2.8 Identificarea mărimilor fizice utilizate și deducerea relațiilor dintre acestea

Domeniul: Aplicare

Conținutul: Energia și puterea electrică (clasa a X-a)

Parametrii de funcționare normală a unui aspirator sunt: tensiunea de 240 V și intensitatea curentului electric de 5 A. Care este valoarea puterii acestui aspirator la funcționare normală?

- A. 1200 W
- B. 48 W
- C. 245 W

Justifică răspunsul ales.

Analiza itemului:

Răspunsul corect așteptat este **A**, 1200 W cu justificare prin aplicarea formulei de calcul a puterii electrice.

Variantele **B** și **C** sunt greșite și reflectă necunoașterea relației între putere, tensiune și intensitatea curentului electric.

Elevii care aleg **B**, cel mai probabil împart valoarea tensiunii la cea a intensității curentului electric, iar elevii care aleg varianta **C**, cel mai probabil, adună aceste mărimi fizice.

ITEMUL X.CS.2.8.2

Competența vizată: X.CS.2.8 Identificarea mărimilor fizice utilizate și deducerea relațiilor dintre acestea

Domeniul: Raționament

Conținutul: Energia și puterea electrică (clasa a X-a)

Cum ar trebui să formulezi o cerere la raionul cu articole electrice pentru a fi sigur că primești becul potrivit rețelei electrice din casa ta?

Justifică alegerea făcută.

Analiza itemului:

Răspunsul corect așteptat trebuie să conțină referirea la tensiunea nominală și la putere și justifică alegerea prin efectele care ar putea avea loc, dacă nu cumpără becul cu parametrii potriviți.

Un răspuns care conține referire la clasa energetică poate fi considerat corect, dacă face referire și la tensiunea nominală.

Se consideră greșite răspunsurile care nu fac referire la aceste mărimi sau fac referire la alte aspecte precum prețul, forma, culoarea.

ITEMUL X.CS.2.8.3

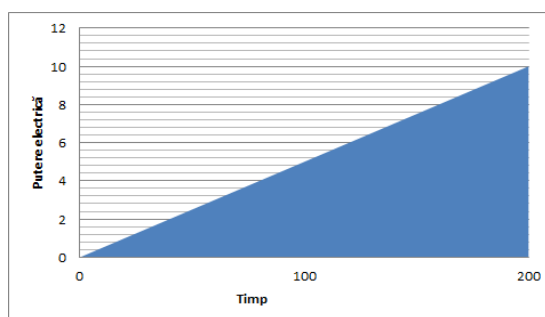
Competența vizată: X.CS.2.8 Identificarea mărimilor fizice utilizate și deducerea relațiilor dintre acestea

Domeniul: Aplicare

Conținutul: Energia și puterea electrică (clasa a X-a)

Suprafața hașurată din graficul alăturat descrie următoarea mărime fizică:

- A. Energia electrică medie
- B. Rezistența electrică
- C. Puterea electrică medie
- D. Intensitatea curentului electric



Răspunsul corect este **A. Energia electrică medie**

Analiza itemului:

Dacă elevii aleg varianta **B**, cel mai probabil ei confundă graficul cu cel al reprezentării legii lui Ohm, probabil mai utilizat.

Dacă elevii aleg varianta **C**, cel mai probabil ei sunt influențați de faptul că puterea apare pe grafic.

Dacă elevii aleg varianta **D**, cel mai probabil ei nu țin cont de mărimile reprezentate pe axe sau fiind vorba de timp, ar putea crede că se referă la deplasarea sarcinilor electrice în timp, deci la intensitatea curentului electric.

ITEMUL X.CS.2.2.1

Competența vizată: X.CS.2.2 Aplicarea legilor lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru întreg circuitul în rezolvarea de probleme

Domeniul: Cunoaștere

Conținutul: 2.2 Legea lui Ohm

<p>Ce se întâmplă cu rezistența electrică a unui bec dacă la bornele lui tensiunea electrică crește ?</p> <p>A. Rămâne aceeași, B. Crește C. Scade</p> <p>Justifică alegerea făcută.</p>
<p>Analiza itemului: Răspunsul corect așteptat este A, Rămâne aceeași, cu referire la constanța rezistenței electrice din definiția ei. Se poate considera ca un răspuns corect și varianta B, cu referire la dependența rezistenței electrice de temperatură. Răspunsul C este greșit. Se consideră răspuns greșit oricare variantă aleasă fără nicio justificare sau cu o explicație greșită.</p>

Justificarea alegerii răspunsului sprijină profesorul în a identifica motivul pentru care elevul a răspuns greșit/corect și a planifica și realiza activități de învățare de tip remedial (dacă este cazul).

<p>ITEMUL X.CS.2.2.2</p>
<p>Competența vizată: X.CS.2.2 Aplicarea legilor lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru întreg circuitul în rezolvarea de probleme</p>
<p>Domeniul: Aplicare</p>
<p>Conținutul: 2.2 Legea lui Ohm</p>
<p>Printr-un bec cu rezistența electrică de 5Ω trece un curent electric de $2A$ atunci când acesta face parte din circuitul unei surse electrice cu rezistența interioară de 1Ω. Ce valoare are tensiunea înscrisă pe baterie?</p> <p>A. 10 V B. 11 V C. 12 V D. 8 V</p>
<p>Analiza itemului: Răspunsul corect este C. 12 V. Dacă elevii aleg varianta A, cel mai probabil ei confundă tensiunea electromotoare cu tensiunea la borne. Dacă elevii aleg varianta B, probabil greșesc la calculul matematic referitor la distributivitatea înmulțirii față de adunare. Dacă elevii aleg varianta D, cel mai probabil fac operații matematice (adunare) cu valorile din enunț.</p>

Interpretarea rezultatelor obținute de elevi la testul de evaluare inițială

Interpretarea rezultatelor obținute de elevi la testul de evaluare inițială va permite profesorului să identifice competențele care necesită intervenție remedială. În acest sens, cu ajutorul tabelului centralizator de mai jos, se poate realiza o analiză pentru fiecare competență evaluată.

Raportarea rezultatelor centrată pe competențe:										
	X.CS.2.8.			Total puncte/ % de răspuns corect	X.CS.2.2.		Total puncte/ % de răspuns corect	Total puncte/ Notă		
	Item X.CS.2.8.1	Item X.CS.2.8.2	Item X.CS.2.8.3		Item X.CS.2.2.1	Item X.CS.2.2.2				
Elev 1										
Elev 2										
Elev 3										

Gruparea itemilor care vizează aceeași competență, permite un calcul rapid al punctajului, respectiv al procentelor de răspunsuri corecte obținute de fiecare elev, dar și la nivelul clasei. Aceste valori pot fi un indicator pe care profesorul se poate baza în identificarea competențelor pentru care va trebui să construiască activități remediale.

În tabelul următor sunt incluse exemplele de itemi care au vizat evaluarea competențelor structurate în varianta de lucru propusă după martie 2020, iar pe baza rezultatelor, s-au inclus în secțiunea următoare activități de remediere, în ipoteza că rezultatele la test au reliefat necesitatea intervenției remediale.

Activitățile de remediere propuse în acest tabel nu se desfășoară, însă, după administrarea testului, la începutul anului, ci pe parcurs, așa cum au evidențiat punțile de legătură din secțiunea 1. Numerotarea lor este în concordanță cu competența vizată (în corespondență cu setul de itemi).

Itemii	Activități de învățare
<p>Pentru competența X.CS.2.8, s-au elaborat itemii X.CS.2.8.1; X.CS.2.8.2; X.CS.2.8.3, astfel:</p> <p>Itemul X.CS.2.8.1 cu răspuns construit (semiobiectiv) vizează aplicarea relației dintre intensitate, tensiune și puterea electrică.</p> <p>Itemul X.CS.2.8.2 cu răspuns construit (semiobiectiv) vizează raționamentul în alegerea potrivită a unui consumator casnic.</p> <p>Itemul X.CS.2.8.3 cu alegere multiplă vizează aplicarea deducerea relațiilor între putere energie și durată</p>	<p>Pentru competența X.CS.2.8, propunem ca exemplu activitatea de învățare remedială R.X.CS.2.8 în care elevii identifică și calculează parametrii de funcționare normală a unui bec.</p> <p>Această activitate structurează competența XI.CS.2.4 din clasa a XI-a: Analiza și descrierea din punct de vedere energetic a funcționării circuitelor de curent alternativ.</p>

<p>Pentru competența X.CS.2.2, s-au elaborat itemii X.CS.2.2.1; X.CS.2.2.2, astfel:</p> <p>Itemul X.CS.2.2.1 cu răspuns construit (semiobiectiv) vizează cunoașterea independenței rezistenței electrice de tensiunea la borne.</p> <p>Itemul X.CS.2.2.1 cu alegere multiplă vizează aplicarea legii lui Ohm într-un circuit.</p>	<p>Pentru competența X.CS.2.2 , propunem ca exemplu de activitatea de învățare remedială R.X.CS.2.2 în care elevii identifică mărimile fizice care influențează modificarea intensității curentului electric printr-un circuit.</p> <p>Această activitate structurează competența XI.CS.2.1 din clasa a XI-a: Investigarea experimentală a comportamentului rezistorului, bobinei și condensatorului în curent continuu și în curent alternativ.</p>
---	--

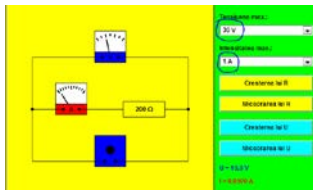
Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții. Exemple de activități de învățare

3.1. Exemple de activități remediale

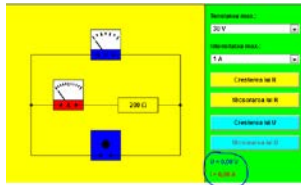
Competențele specifice și conținuturile din clasa a X-a necesare pentru structurarea competențelor în clasa a XI-a și înțelegerea conținuturilor asociate acestora, vor fi testate la începutul clasei a XI-a (pot face obiectul unor strategii de **remediere**).

În funcție de planificarea fiecărui profesor și de competențele structurate în clasa a X-a se pot propune într-o ipoteză de lucru următoarele activități remediale:

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R.X.CS.2.2
Problema: Cum se poate modifica intensitatea curentului electric într-un circuit?
Competența: X.CS.2.2 Aplicarea legilor lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru întreg circuitul în rezolvarea de probleme
Conținutul: Legea lui Ohm
Descrierea activității: identificarea mărimilor care influențează modificarea intensității curentului electric printr-un circuit.
Sarcini de lucru <ul style="list-style-type: none"> ● Accesați link-ul alăturat https://www.walter-fendt.de/html5/phro/ohmslaw_ro.htm Alegeți domeniile de măsurare pentru voltmetru 30V, iar pentru ampermetru 1A.



- Selectați valoarea 0 pentru intensitate și tensiune utilizând butonul „micșorarea lui U”:



- Modificați valoarea tensiunii prin apăsarea butonului de „creștere a lui U”. Creșterea se va face din 5V în 5V.
- Treceți valorile măsurate în tabelul de mai jos.

U(V)	I(A)	R=U(V)/I(A)

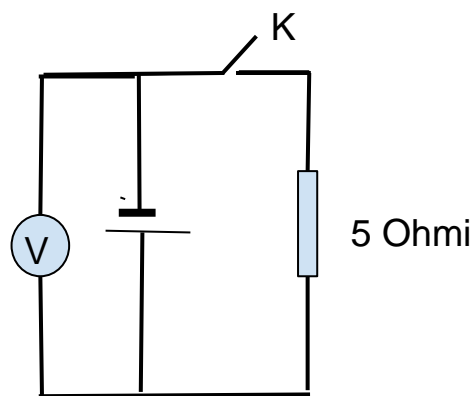
- Calculați rezistența electrică pentru fiecare valoare a tensiunii utilizând relația $R=U/I$. Treceți valorile în tabel.
- Comparați valoarea calculată de voi cu valoarea înscrisă în aplicație.

Întrebări și concluzii

1. Ce se întâmplă cu valoarea intensității curentului electric atunci când creștem valoarea tensiunii electrice la bornele consumatorului?
2. Ce se întâmplă cu valoarea intensității curentului electric atunci când creștem valoarea rezistenței electrice a circuitului?
3. Ce mărimi fizice influențează modificarea valorii intensității curentului electric?

Atunci când întrerupătorul K din figură este deschis voltmetrul indică 12V, iar când întrerupătorul este închis voltmetrul indică 11V. Rezolvați următoarele sarcini:

- Calculați valoarea tensiunii interioare;
- Calculați intensitatea ce trece prin consumator;
- Calculați valoarea rezistenței interioare a bateriei.



Note pentru profesori

- Această activitate se poate integra în modelul de clasă inversată (flipped classroom): profesorul trimite materialul către elevi și le lansează câteva întrebări. Aceștia rezolvă individual sarcinile (la distanță, asincron). Profesorul va lămurii aspectele la o ulterioară întâlnire față în față/online.
- Această activitate poate face parte și dintr-un demers de investigație științifică. Activitatea de învățare va fi continuată cu o activitate de verificare a ipotezei. Sarcinile de evaluare se pot integra la finalul activității de învățare pentru a verifica abilitățile, cunoștințele dobândite.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R.X.CS.2.8.

Problema: De ce trebuie să ținem cont când cumpărăm un bec? Care sunt condițiile de funcționare normală a unui bec?

Competența: X.CS.2.8. Identificarea mărimilor fizice utilizate și deducerea relațiilor dintre acestea

Conținutul: Energia și puterea electrică (clasa a X-a)

Descrierea activității:

Sarcini de lucru

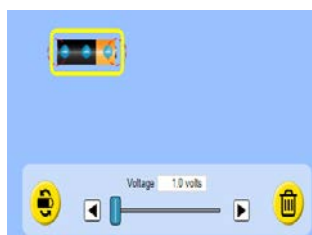
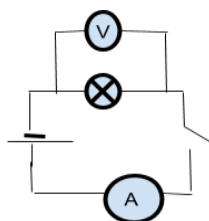
Ați observat că pe consumatorii casnici (becuri) sunt inscripționate niște valori. Ce reprezintă acele valori și de ce este importantă cunoașterea lor vom afla după această activitate.

- Lucrând în perechi, căutați în manual sau pe internet expresia matematică utilizată pentru calculul puterii electrice. Scrieți aici acele expresii precum și unitățile lor de măsură.
- Accesați link-ul alăturat <https://phet.colorado.edu/ro/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab>

și realizați circuitul de mai jos.

- Veți închide întrerupătorul doar după ce profesorul a verificat corectitudinea realizării circuitului.

- Măsurăți valoarea tensiunii la bornele becului, precum și valoarea intensității care trece prin bec. Treceți valorile măsurate în tabelul de mai jos. Porniți de la valoarea de 2V și creșteți progresiv valoarea din 2 în 2V (modificarea valorii tensiunii se face cu un click pe baterie și ajustarea valorii).



- Repetăți măsurătorile pentru mai multe valori ale tensiunii

U(V)	I(A)	P(W)

- Calculați puterea electrică a becului pentru fiecare valoare a tensiunii. Treceți valorile în tabel.
- Apreciați pentru ce valoare a puterii electrice becul luminează normal. Comparați aprecierea voastră cu aprecierea colegului și cu valorile inscripționate pe bec.

Întrebări și concluzii



- Ce reprezintă valorile înscrise pe un bec? (220 V și 10W)
- Calculați valoarea intensității curentului electric ce trece prin bec la funcționare normală.

Note pentru profesori

Această activitate se poate integra și în modelul de clasă inversată (flipped classroom): Profesorul trimite materialul către elevi și le lansează câteva întrebări. Aceștia rezolvă individual sarcinile (la distanță, asincron). Profesorul va lămurii aspectele la o ulterioară întâlnire față în față/online. Profesorul va furniza elevilor, pentru documentare, link-uri la site-uri cu informații valide.

Profesorul poate face referire și la fluxul luminos ca element caracteristic pentru un bec.

3.2. Exemple de activități de recuperare

Într-o ipoteză de lucru, conținuturile specifice din clasa a X-a nestructurate sau parțial structurate care sunt necesare pentru structurarea conținuturilor specifice din clasa a XI-a pot să facă obiectul unor activități de **recuperare**. Includem mai jos două exemple.

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE X.CS.3.8.1		
Problema: Cum se produce curentul electric alternativ?		
Competența: X.CS.3.8 Explicarea fenomenului de inducție electromagnetică și funcționarea motoarelor electrice		
Conținutul: 3.1 Curentul alternativ (clasa a X-a)		
Descrierea activității: Descrierea modului de obținere a curentului electric alternativ		
Nivel de dificultate: mediu		
<ul style="list-style-type: none"> • Accesați următorul link: https://www.youtube.com/watch?v=3HyORmBip-w • Urmăriți cu atenție filmul. • Pentru rezolvarea sarcinilor puteți accesa și următorul link: https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_ro.html • Completați tabelul și, împreună cu colegul/ colega, explicați modul în care se produce curentul electric prin bobină. • Comparați explicația voastră cu cea de la minutul 3:33 din primul film. 		
Actiuni ale magnetului	Efecte	
Magnetul stă în fața bobinei		
Magnetul se apropie de bobină cu polul nord		
Magnetul se îndepărtează de bobină cu polul nord		
Magnetul se îndepărtează de bobină cu polul sud		
Magnetul se îndepărtează de bobină cu polul sud		
Întrebări și concluzii		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cum se poate obține curent electric alternativ printr-o bobină? 2. În funcție de ce se modifică valoarea intensității curentului indus în bobină? 3. De cine depinde sensul curentului electric indus? 		

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE X.CS.2.6.1

Problema: Ce mărimi fizice influențează valoarea rezistenței electrice a unui circuit?

Competența X.CS.2.6 Descrierea caracteristicilor grupărilor serie, paralel, mixt a rezistoarelor și generatoarelor electrice

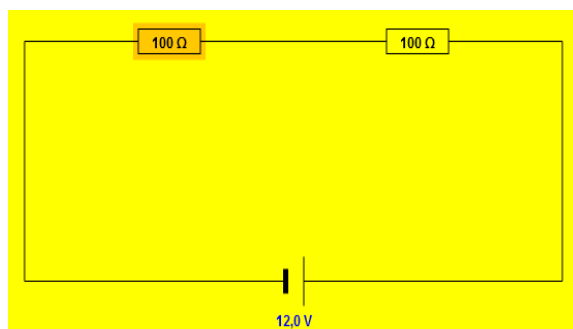
Conținutul: 2.4 Gruparea rezistoarelor și generatoarelor electrice

Descrierea activității: Identificarea deosebirilor grupărilor serie, paralel și mixt a rezistoarelor

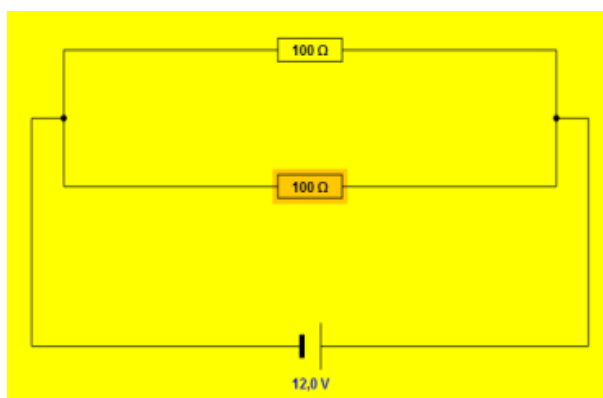
Sarcini de lucru pentru elevi

Activitatea acasă

Gruparea în **serie** a elementelor de circuit se realizează prin legarea unul după altul a elementelor; Rezistența echivalentă se poate calcula astfel: $R_s = R_1 + R_2$



Gruparea în **paralel** a elementelor de circuit se realizează prin legarea lor între aceleași două borne; Rezistența echivalentă se poate calcula astfel: $1/R_p = 1/R_1 + 1/R_2$



Gruparea **mixtă** a elementelor de circuit reprezintă o combinație a celor două grupări. Desenați un circuit încare să fie reprezentată o grupare mixtă. Care este numărul minim de rezistori pentru a realiza o grupare mixtă?

Sarcina 1

Accesați următorul link:

https://www.walter-fendt.de/html5/phro/combinationresistors_ro.htm

Utilizând trei rezistori identici, realizați toate grupările posibile (serie, paralel, mixt).

Desenați circuitele!

Sarcina 2

- Pentru fiecare grupare măsurați valoarea tensiunii electrice la bornele fiecărui resistor și la bornele grupării și treceți-le în tabelul de mai jos.
- Pentru fiecare grupare măsurați valoarea intensității electrice ce trece prin fiecare resistor și prin toată gruparea notați-le în tabelul de mai jos.

Gruparea	U_1	U_2	U_3	$U_{grupare}$	I_1	I_2	I_3	$I_{grupare}$
serie								
paralel								
Mixt 1								
Mixt 2								

Activitatea în clasă

Sarcina 1

Urmăriți datele obținute în tabel și încercați să găsiți răspunsuri la următoarele întrebări:

1. Ce puteți spune referitor la tensiunea electrică de la bornele fiecărei grupări?
2. Ce puteți spune referitor la intensitatea curentului electric prin fiecare grupare?

Sarcina 2

Calculați valoarea rezistenței echivalente pentru fiecare caz și comparați rezultatul obținut de voi cu cel afișat.

Ordonați crescător valoarea rezistenței electrice pentru fiecare caz.

Note pentru profesori

Această activitatea se poate derula după modelul clasei inversate: elevii urmăresc acasă filmul, rezolvă sarcinile și reflectează asupra posibilelor răspunsuri la întrebările formulate de profesor.

În clasă se vor rezolva sarcinile propuse, cu sprijinul profesorului.

Calculul se pot realiza utilizând o foaie de calcul pregătită de profesor care să conțină deja formulele. Aceste foi de calcul se pot anexa și în cadrul unor teme pe o platformă de învățare (de exemplu, Google Classroom), în așa fel încât fiecare elev completează propria fișă de lucru sau propriul fișier excel.

Timp de lucru estimat: acasă: 20 minute, în clasă: 20 minute.

3.3. Exemple de activități pentru elevii cu dificultăți de învățare sau pentru elevii defavorizați

Pentru elevii cu dificultăți de învățare profesorul:

- poate să realizeze tutoriale de utilizare a instrumentelor online;
- poate să dea indicații suplimentare în rezolvarea sarcinilor;
- să apeleze la profesorul de sprijin și la psihologul școlii;
- să adapteze formularea activităților ținând cont de dificultățile fiecărui elev.

În cazul în care activitatea în școală este întreruptă, iar elevii nu pot participa la cursurile online, se vor transmite elevilor fișele de lucru în format tipărit. Deși elevii din această situație sunt încurajați să discute (prin telefon) cu colegii care au putut fi prezenți la oră, activitatea acestei categorii de elevi va fi în principal individuală. Elevii vor rezolva cerințele din fișa de lucru și o vor trimite la școală, către profesor. Profesorul analizează răspunsurile și trimite feedback-ul și explicațiile suplimentare.

În situația în care o parte dintre acești elevi fac parte din categorii cu dificultăți de învățare (datorate unui ritm lent sau unor probleme de concentrare a atenției și/sau înțelegere și conceptualizare) se recomandă:

- adaptare curriculară, prin planuri de intervenție personalizată în care accentul se va pune pe aspectele calitative ale fenomenelor fizice. Pentru stabilirea activităților de învățare profesorul de fizică va colabora cu psihologul școlar și/sau profesorul de sprijin.

- activități de învățare în grupuri mici, de tip colaborativ, cu accent pe înțelegerea textului scris, a limbajului științific și pe explicarea fenomenelor din viața cotidiană.

3.4. Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare

O abordare ce poate fi recomandată este planificarea semestrială și cu activități la distanță în sistem „blended-learning”/hibrid după modelul clasa inversată (răsturnată)/ flipped classroom (FC)⁷. Acesta este un model hibrid/ mixt de învățare în care ideile tradiționale despre activitățile din clasă și temele sunt inversate sau „răsturnate”. În acest model, profesorii transmit elevilor materialele noi pentru teme, elevii le studiază acasă, reflectează asupra soluțiilor și apoi, în clasă discută despre noile informații și pun aceste idei în practică.

Pentru aceasta este necesar ca profesorul să-i motiveze pe elevi în învățare, să creeze experiențe de învățare captivante, cu sens și scop pentru elevi, contextualizate. Avantajele FC sunt adaptarea orarului și crearea de experiențe de învățare practice, diferențiate și chiar personalizate.

În proiectarea învățării la distanță profesorii trebuie să țină cont de componentele elearning:

- Ce tip de conținut pregătește? Resurse simple de învățare, lecții interactive, simulări sau materiale de sprijin care să-i ajute pe elevi, răspunsuri imediate la o întrebare specifică. (Cum se face?)
- Cum își organizează clasa virtuală, cum creează evenimente de învățare (“e-learning”) în care un profesor predă de la distanță și/ sau în timp real pentru un grup/ clasă de elevi și în care se utilizează diverse materiale.
- Cum pregătește învățarea colaborativă?
 - discuții online (sincron sau asincron)
 - colaborarea (pentru diferite sarcini, pentru realizarea unui proiect sau sarcini de învățare)
- Cum asigură sprijinul individual pentru elevi, feedback prin instrumente online și tehnici de facilitare.

Pentru a asigura calitatea actului didactic atunci când se utilizează tehnologia și în învățământul hibrid sau la distanță, recomandăm profesorilor să reflecteze la următoarele aspecte:

- să aplice strategii didactice centrate pe elev;
- conținutul învățării ar trebui să fie segmentat pentru a facilita asimilarea de cunoștințe noi și pentru a permite o programare flexibilă a timpului pentru învățare;
- să se creeze un conținut captivant, metodele și tehnicile instrucționale trebuie utilizate creativ, să dezvolte o experiență de învățare atrăgătoare și motivantă;
- să se asigure interacțiunea frecventă a cursanților. Aceasta este necesară pentru a susține atenția și a promova învățarea;
- activitățile ar trebui personalizate pentru a reflecta interesele și nevoile elevilor, iar profesorii ar trebui să poată urmări progresul și performanțele pentru fiecare elev.

⁷ Modelul pedagogic al clasei răsturnate (<https://creeracord.com/2017/03/25/ce-este-flipped-learning-invatarea-rasturnata/>).

Platforme și instrumente de învățare⁸:

Reteauaedu.ro, Moodle (<https://moodle.org/>), MicrosoftTeams (<https://www.microsoft.com/en-us/education/products/teams>), Google Classroom (<https://classroom.google.com/>), Edmodo (www.edmodo.com), Another Smart Question (<https://asq.ro>), EasyClass (<https://www.easyclass.com/>), Adservio (<https://adservio.ro/>), Neolms (<https://www.neolms.eu/>), Office 356 (<https://www.office.com/>) etc.

Intrumente de evaluare:

Socrative (<https://b.socrative.com>), Kahoot (<https://kahoot.com>), Formative (<https://goformative.com/>), Quizizz (<https://quizizz.com/>)

Aplicații de prezentare:

PowerPoint (cu hyperlink, sau cu subrutine în Visual Basic), Prezi (<https://prezi.com>), Glogster, Popplet, Powtoon (<https://www.powtoon.com/>) etc.

Documente colaborative:

Google Docs, Google Jamboard, Miro, Mindomo, Bubbl.us etc.

Site-uri pentru crearea de resurse:

Ed Ted (<https://ed.ted.com/>), Padlet, Genia.ly, ClassDojo, Miro

Aplicații și animații:

LearningApps, Wordwall, Nearpod, Phet Colorado (<https://phet.colorado.edu/>), Walter Fendt applet etc.

Instrumente de comunicare:

Google Meet (<https://meet.google.com/>), Webex (<https://www.webex.com/>), Skype (<https://skype.com/>), Zoom.us (www.zoom.us), Discord (<https://discord.com/>), Wordpress etc.

⁸ Pentru scurte descrieri și alte sugestii, a se vedea de exemplu și secțiunea 3.4 a clasei a VIII-a.

Anexă – Tabel comparativ între competențe specifice și conținuturi din programele de fizică corespunzătoare perioadei martie-iunie 2020 și următoarea clasă de studiu.

Competențe specifice clasa a X-a	Conținuturi	Competențe specifice clasa a XI-a	Conținuturi
<p>X.CS.2.1 Identificarea mărimilor fizice care caracterizează curentul electric staționar</p> <p>X.CS.2.2 Aplicarea legilor lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru întreg circuitul în rezolvarea de probleme</p> <p><i>X.CS.2.3*Compararea rezultatelor teoretice cu cele experimentale și interpretarea lor</i></p> <p><i>X.CS.2.4 Aplicarea legilor lui Kirchhoff în rezolvarea de probleme</i></p> <p><i>X.CS.2.5*Descrierea algoritmilor utilizați în rezolvarea de probleme</i></p> <p><i>X.CS.2.6 Descrierea caracteristicilor grupărilor serie, paralel, mixt a rezistoarelor și generatoarelor electrice</i></p> <p><i>X.CS.2.7 Utilizarea algoritmilor de rezolvare de probleme în cazul grupărilor serie, paralel, mixt a rezistoarelor și generatoarelor electrice</i></p> <p>X.CS.2.8 Identificarea mărimilor fizice utilizate și deducerea relațiilor dintre acestea</p>	<p>2. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU</p> <p>2.1 Curentul electric</p> <p>2.2 Legea lui Ohm</p> <p>2.3 Legile lui Kirchhoff</p> <p>2.4 Gruparea rezistoarelor și generatoarelor electrice</p> <p>2.5 Energia și puterea electrică</p> <p>2.6 Efectele curentului electric. Aplicații</p>	<p>XI.CS.2.1 Investigarea experimentală a comportamentului rezistorului, bobinei și condensatorului în curent continuu și în curent alternativ</p> <p>XI.CS.2.2 Modelarea funcționării unor circuite de curent alternativ întâlnite în practică (RLC serie, (*) <i>RLC paralel</i>, (*) <i>rețele</i>) utilizând formalismul fazorial</p> <p>XI.CS.2.3 Stabilirea formalismului adecvat și utilizarea acestuia în rezolvarea unor circuite de curent alternativ (RLC serie, (*) <i>RLC paralel</i>, (*) <i>rețele</i>)</p> <p>XI.CS.2.4 Analiza și descrierea din punct de vedere energetic a funcționării circuitelor de curent alternativ</p> <p>XI.CS.2.5(*) <i>Identificarea în practică a funcționării în regim de rezonanță a unor circuite de curent alternativ</i></p> <p>XI.CS.2.6 Identificarea unor aplicații în tehnică a circuitelor de curent alternativ</p> <p>XI.CS.2.7 Aplicarea unor măsuri de protecție a mediului și a propriei persoane în producerea și utilizarea curentului alternativ</p>	<p>2. OSCILAȚII ȘI UNDE ELECTROMAGNETICE</p> <p>2.1 Circuitul RLC în curent alternativ</p> <p>2.2 Oscilații electromagnetice libere. Circuitul oscilant</p>

<p>X.CS.2.9 *Aplicarea noțiunilor „energie electrică” și „putere electrică” în rezolvarea de probleme</p> <p>X.CS.2.10 Identificarea și interpretarea efectelor curentului electric</p> <p>X.CS.2.11 Enunțarea aplicațiilor efectelor curentului electric în tehnică și descrierea funcționării aparatelor electrocasnice</p> <p>X.CS.3.1 Identificarea mărimilor care caracterizează curentul alternativ și reprezentarea grafică a acestora</p> <p>X.CS.3.2 Compararea mărimilor care caracterizează curentul alternativ cu mărimile care caracterizează curentul continuu</p> <p>X.CS.3.3 Descrierea comportării rezistorului, bobinei, condensatorului în curent alternativ</p> <p>X.CS.3.4 Reprezentarea grafică a mărimilor fizice</p> <p>X.CS.3.5 Utilizarea noțiunilor „putere electrică” și „energie electrică” în rezolvarea de probleme</p> <p>X.CS.3.6 Descrierea principiului de funcționare a transformatorului electric</p> <p>X.CS.3.7 Enunțarea aplicațiilor transformatorului în tehnică</p>	<p>3. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI ALTERNATIV</p> <p>3.1 Curentul alternativ</p> <p>3.2 Elemente de circuit</p> <p>3.3 Energia și puterea în curent alternativ</p> <p>3.4 Transformatorul</p> <p>3.5 Motoare electrice</p> <p>3.6 Aparat electrocasnice</p>	<p>XI.CS.2.8 Descrierea calitativă a producerii câmpului electromagnetic, respectiv a producerii și propagării undei electromagnetice</p>	
--	--	---	--

<p>X.CS.3.8 Explicarea fenomenului de inducție electromagnetică și funcționarea motoarelor electrice</p> <p>X.CS.3.9 Identificarea fenomenelor electrice și a efectelor pe baza cărora funcționează aparatele electrocasnice</p> <p>X.CS.3.10 Aplicarea normelor de protecție pentru prevenirea scurtcircuitelor și a electrocutărilor</p>			
--	--	--	--

Legendă:

- **Competențe specifice și conținuturi din clasa a X-a fără corespondent în clasa a XI-a - vor fi considerate pierderi**
- **Competențe specifice din clasa a X-a nestructurate, sau parțial structurate în anul școlar 2019-2020 și conținuturi asociate. Acestea sunt necesare pentru structurarea competențelor specifice din clasa a XI-a și înțelegerea conținuturilor asociate - vor face obiectul unor strategii de recuperare**
- **Competențe specifice și conținuturi din clasa a X-a necesare pentru structurarea competențelor în clasa a XI-a și înțelegerea conținuturilor asociate acestora - vor fi testate la începutul clasei a XI-a (pot face obiectul unor strategii de remediere)**
- **Competențe și conținuturi asociate ce urmează a fi structurate în clasa a XI-a pe baza unor competențe și conținuturi din programa clasei a X-a**

Bibliografie

- [1] Cârstoiu, J., Mihailciuc, C., Zus, R., Clius, M. (Coord.). (2013). *Învățarea științelor: ghid metodologic pentru un demers didactic eficient*. București: Editura Didactică și Pedagogică.
- [2] Istrate, O. & Vlada, M. (2011). Elaborarea programelor de elearning: aspecte de proiectare pedagogică.
https://www.researchgate.net/publication/255568949_Elaborarea_programelor_de_elearning_aspecte_de_proiectare_pedagogica/citation/download
- [3] Hubert, G. (2011) Retrieved from Internetactu.net: <http://www.internetactu.net/2011/09/21/dans-la-salle-de-classe-du-futur-les-resultats-ne-progressent-pas/>
- [4] Mehanna, W. (2004). E-pedagogy: The pedagogies of e-learning. Research in Learning Technology. 12. 10.1080/0968776042000259582. Resources. (n.d.). Retrieved from Commlabindia: <https://resources.commlabindia.com/hubfs/elearning-components/ebook/instructional-design-101-commlab.pdf>

FIZICĂ – CLASA A XII-A

Se recomandă ca, înainte de a parcurge ipotezele și exemplele propuse în continuare pentru clasa a XII-a, să fie lecturată cu atenție partea introductivă a îndrumarului (ASPECTE GENERALE) care cuprinde demersul și posibile abordări pentru fiecare dintre secțiuni.

Secțiunea 1 – Repere pentru estimarea nivelului achizițiilor învățării

Documente de analizat:

- programele școlare în vigoare pentru clasele a XI-a (aprobată prin OMEC Nr 3252/2006) <http://www2.edu.ro/index.php/articles/6400> și programa clasei a XII-a aprobată prin OMEC Nr5959/2006 <http://oldsite.edu.ro/index.php/articles/8524>;
- programa de bacalaureat pentru disciplina fizică (anul 2020): www.edu.ro/sites/default/files/Anexa_2_ordi_ministru_4115.pdf;
- planificare calendaristică preluată de la profesorul care a predat fizica la clasa a XI-a, în anul școlar 2019-2020.
-

Mod de lucru:

1. Se analizează planificarea clasei a XI-a, pentru anul școlar 2019-2020 și programa clasei a XI-a în vederea identificării competențelor specifice și conținuturilor asociate a căror formare/dezvoltare ar fi trebuit realizată în semestrul al II-lea (în perioada martie – iunie 2020).
2. Se analizează competențele specifice și conținuturile asociate din programa clasei a XII-a și se stabilesc legături între acestea și competențele specifice identificate ca nestructurate sau parțial structurate în anul școlar 2019-2020.
3. Rezultatele analizei se trec într-un tabel (a se vedea anexa de la finalul clasei a XII-a).

Exemplu (ipoteză de lucru):

Studiind programa școlară și planificarea pentru anul școlar 2019-2020 profesorul constată că (a se vedea anexa de la finalul clasei):

- o parte dintre competențele ce trebuiau structurate în clasa a XI-a în perioada martie - iunie 2020 sunt absolut necesare pentru structurarea competențelor de clasa a XII-a;
- o parte dintre competențele ce trebuiau structurate în clasa a XI-a în perioada martie - iunie 2020 sunt incluse în programa de bacalaureat.

Notă: Am convenit să notăm competențele specifice ca în figura XII.1.

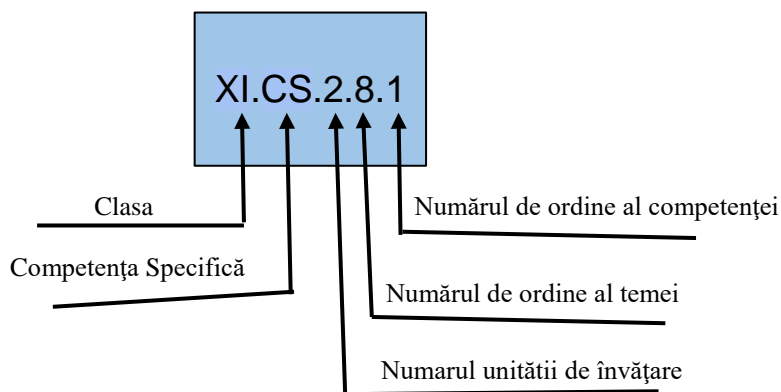


Figura XII.1: Modul de numerotare al competențelor din programa școlară pentru clasa a X-a

Tabel cu corespondența între competențe specifice și conținuturile de recuperat din clasa a XI-a în clasa a XII-a.

Competențe specifice (probabil nestructurate sau parțial structurate în anul școlar 2019-2020) din programa pentru clasa a XI-a	Competențe specifice din programa școlară pentru clasa a XII-a
<p>XI CS 3.2.1. Analiza calitativă și (*) cantitativă a fenomenului de interferență, cu precizarea condițiilor de obținere a interferenței staționare</p> <p>XI CS 3.2.2. Analiza calitativă a distribuției energiei în interferența staționară</p> <p>XI CS 3.2.1.1 Investigarea experimentală a interferenței luminii utilizând dispozitive de interferență nelocalizată</p> <p><u>Conținuturi asociate:</u></p> <p>3.. OPTICĂ ONDULATORIE 3.2. Interferența</p>	<p>XII CS 1.1.1 Descrierea clasică a mișcării în raport cu diferite sisteme de referință inerțiale</p> <p><u>Conținuturi asociate</u></p> <p>1.TEORIA RELATIVITĂȚII RESTRÂNSE 1.1. Bazele teoriei relativității restrânse 1.1.1. Relativitatea clasică</p>
<p>XI CS 3.2.1.2 Explicarea calitativă și cantitativă a funcționării unor dispozitive de interferență nelocalizată (dispozitivul Young)</p> <p>XI CS 3.2.1.3 Utilizarea unor dispozitive interferențiale simple în determinarea unor caracteristici ale luminii</p> <p><u>Conținuturi asociate:</u></p> <p>3.. OPTICĂ ONDULATORIE 3.2.1. Dispozitivul Young</p>	<p>XII CS 1.1.2. Evaluarea implicațiilor experimentului Michelson asupra descrierii fenomenelor fizice în raport cu diverse sisteme de referință inerțiale</p> <p><u>Conținuturi asociate</u></p> <p>1.TEORIA RELATIVITĂȚII RESTRÂNSE 1.1.2. Experimentul Michelson- Morley</p>

Corelarea competențelor și conținuturilor asociate (clasa a XI-a - clasa a XII-a):

Tabelul de mai sus pentru exemplul propus, evidențiază importanța competențelor XI.CS.3.2.1, XI.CS.3.2.2, XI.CS.3.2.1.1, XI.CS.3.2.1.2 și XI.CS.3.2.1.3 pentru structurarea competențelor specifice XII.CS.1.1 și XII.CS.1.1.2. Pe baza acestei constatări, există mai multe scenarii posibile.

Prezentăm ca exemplificare:

Scenariul 1: Competențele XI.CS.3.2.1 și XI.CS.3.2.1.3 sunt complet nestructurate, conținuturile asociate nu au fost parcurse.

În această situație profesorul poate introduce o unitate de învățare distinctă, în planificarea clasei a XII-a, ce va cuprinde activități de recuperare și conținuturi care țintesc formarea/dezvoltarea acestor competențe. Pentru structurarea competențelor menționate, poate fi alocat un anumit număr de ore, din cele aflate la dispoziția profesorului, în funcție de nivelul clasei.

Scenariul 2: Competențele XI.CS.3.2.2, XI.CS.3.2.1.1, XI.CS.3.2.1.2 sunt parțial structurate, conținuturile asociate au fost parcurse parțial.

În această situație, profesorul poate construi itemi de evaluare, care să vizeze nivelul de formare/dezvoltare al competențelor specifice vizate, pe care să-i introducă în testul de evaluare inițială. Interpretarea răspunsurilor date de elevi, la acești itemi, va ghida profesorul în construirea unor activități de remediere.

Observatie:

Pentru elevii care au nevoie de competențe parțial sau total nestructurate care nu pot fi corelate cu cele din clasa a XII-a și nu pot fi incluse în planificare, se apelează la planul individualizat de învățare. De exemplu, având în vedere că în programa de bacalaureat sunt incluse și alte competențe din clasa a XI-a, posibil a fi rămas nestructurate/ parțial structurate, profesorul poate să extindă modelul mixt de învățare (pe care îl utilizează în clasă) în activități suplimentare. Elevii pot studia acasă în ritm propriu într-un anumit interval de timp materiale propuse de profesor. Elevii își vor nota neclarități pe care le vor aborda în activități față în față, ce vor avea ca scop consolidarea achizițiilor dobândite prin studiu individual. Pentru aceasta, profesorul va aloca în planificarea specifică pentru pregătirea examenului de bacalaureat un anumit număr de ore în care învățarea se va realiza în funcție de nevoile identificate.

Secțiunea 2 – Evaluarea nivelului de achiziție a competențelor din anul anterior

Exemple de itemi:

Fiecare item propus vizează o competență specifică din programa de fizică și este indexat în funcție de numărul acesteia. De exemplu, un item care vizează competența XI.3.2.1 Analiza calitativă și cantitativă a fenomenului de interferență, cu precizarea condițiilor de obținere a interferenței staționare, va avea ca index în denumire XI.3.2.1.1, unde XI.3.2.1 este numărul competenței din

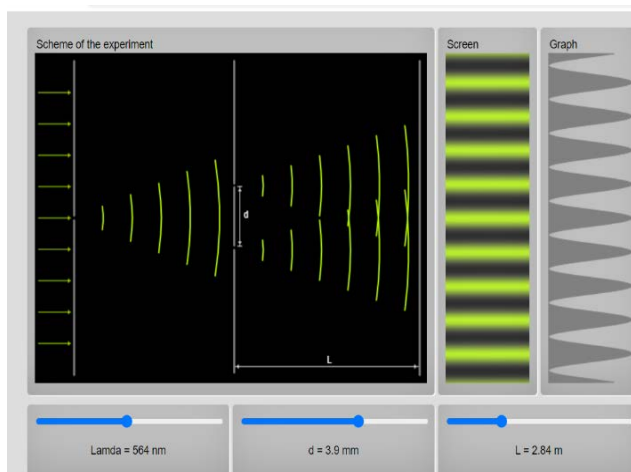
programă, iar 1 este numărul primului item propus. Dacă sunt mai mulți itemi pentru aceeași competență, în cazul acesta pentru competența XI.3.2.1, ei vor avea denumirea Itemul XI.3.2.1.1- pentru primul item, Itemul XI.3.2.1.2 -pentru al doilea item sau Itemul XI.3.2.1.3 - pentru al treilea item propus ș.a.m.d.

Setul de itemi 1 – 3 vizează competența specifică XI.CS.3.2.1 și conținutul asociat **Interferența**.

ITEMUL XI.3.2.1.1
Competența specifică vizată (XI.CS.3.2.1): Analiza calitativă și cantitativă a fenomenului de interferență, cu precizarea condițiilor de obținere a interferenței staționare
Conținutul asociat: 3.2 Interferența
Domeniul cognitiv: cunoaștere
Citește cu atenție enunțurile de mai jos și identifică condiția de producere a fenomenului de interferență a luminii. Încercuiește răspunsul corect. Interferența luminii se obține prin: a. suprapunerea a două sau mai multe unde electromagnetice care provin din surse necoerente; b. suprapunerea a două sau mai multe unde electromagnetice cu diferență de fază constantă; c. suprapunerea a două sau mai multe unde electromagnetice necoerente cu diferență de fază constantă și aceeași pulsație; d. suprapunerea a două sau mai multe unde electromagnetice cu aceeași frecvență și care păstrează o diferență de fază constantă.
Răspunsul corect : d
Observații cu privire la răspunsul ales de elev: Alegerea răspunsului corect demonstrează cunoașterea condițiilor de producere a interferenței și definiția undelor coerente. Elevii care aleg una din variantele de răspuns a sau c nu cunosc diferența dintre undele coerente și undele necoerente. Elevii care aleg varianta b de răspuns, cunosc incomplet definiția undelor coerente .

ITEMUL XI.3.2.1.2
Competența specifică vizată (XI.CS.3.2.1): Analiza calitativă și cantitativă a fenomenului de interferență, cu precizarea condițiilor de obținere a interferenței staționare
Conținutul asociat: 3.2 Interferența
Domeniul cognitiv: aplicare

Printr-un dispozitiv interferențial, în laboratorul de fizică sau în laboratorul virtual, s-a obținut o imagine asemănătoare cu cea alăturată. Știind că distanța dintre ecranul de observație și planul celor două fante este $D = 100\text{cm}$, distanța dintre fante este $d = 1\text{mm}$, iar lungimea de undă a luminii monocromatice folosite este $\lambda = 0,5\mu\text{m}$, identifică pe imagine o interfranță și calculează valoarea interfranței.



Observații cu privire la răspunsurile date de elevi:

Răspuns corect așteptat: $i = 0,5\text{ mm}$, răspuns însoțit de identificarea corectă a interfranței și a formulei folosită pentru calculul corect al interfranței, precum și calcularea valorii numerice a interfranței.

Răspuns parțial corect: Elevul sesizează faptul că interfranța se formează între două franje vecine, dar nu aplică în mod corect formula de calcul a interfranței.

Elevul aplică în mod corect formula de calcul a interfranței, dar nu o identifică în mod corect.

Răspuns incorect: Oricare altă variantă de răspuns decât cele menționate anterior.

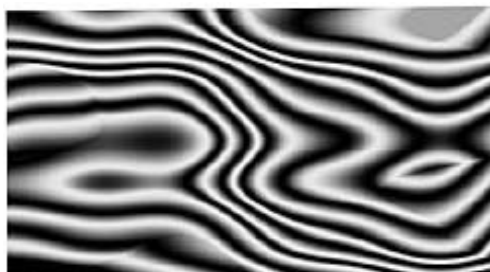
ITEMUL XI.3.2.1.3

Competența specifică vizată (XI.CS.3.2.1): Analiza calitativă și cantitativă a fenomenului de interferență, cu precizarea condițiilor de obținere a interferenței staționare

Conținutul asociat: 3.2 Interferența

Domeniul cognitiv: raționament

Datorită cărui fenomen apare imaginea de mai jos, produsă atunci când razele de lumină trec prin lama cu fețe plan-paralele? Explică modul în care se produce fenomenul identificat.



Observații cu privire la răspunsurile date de elevi:

Răspuns corect așteptat: interferență localizată, răspuns însoțit de explicații legate de producerea interferenței și identificarea faptului că aceasta este localizată datorită dispozitivului optic folosit (lama cu fețe plan-paralele).

Răspuns parțial corect: Elevul sesizează faptul că apare interferență prin suprapunerea undelor coerente, dar nu observă că datorită lamei cu fețe plan-paralele interferența este localizată.

Răspuns incorect: Oricare altă variantă de răspuns decât cele menționate anterior.

Observatie:

În testul inițial se vor introduce și itemi care verifică competențe structurate prin studiul fizicii în anii anteriori, absolut necesare pentru structurarea competențelor din clasa a XII-a, ca de exemplu IX.CS.2.4: generalizarea și extrapolarea rezultatelor observațiilor experimentale în formularea Principiului I. Această competență vizează conținutul Principiul I al mecanicii, sisteme de referință inerțiale și este necesară pentru structurarea competenței XII.CS.1.2.1: aprecierea critică a evoluției ideilor științifice privind descrierea fenomenelor fizicii în raport cu diverse sisteme de referință inerțiale.

Raportarea rezultatelor la o probă de evaluare scrisă

Următoarea modalitate de raportare a rezultatelor este centrată pe competențe. Se poate identifica, pentru fiecare elev, procentul de răspuns corect pentru fiecare competență testată. Se grupează itemii care vizează o aceeași competență și se calculează, pe baza punctajelor obținute la itemii respectivi, procentul de răspuns corect, pentru fiecare elev, dar și la nivel de clasă.

Raportarea rezultatelor centrată pe competențe:									
	XI.CS.3.2.1.			Total puncte/ % de răspuns corect	XI.CS....		Total puncte/ % de răspuns corect	Total puncte/ Notă	
	Item XI.CS.3.2.1.1	Item XI.CS.3.2.1.2	Item XI.CS.3.2.1.3		Item XI.CS....	Item XI.CS....			
Elev 1									
Elev 2									
Elev 3									

În funcție de rezultatele care reies din această analiză se va putea stabili și componența grupurilor cu care se organizează activitatea remedială.

În consecință, acest tip de raportare se poate utiliza și după administrarea fiecărei probe de evaluare continuă, sumativă, pe parcursul anului școlar și va permite intervenții, în timp util, pentru remedierea deficiențelor.

Planificarea activităților de remediere

Ca ipoteză de lucru, dacă profesorul constată că majoritatea elevilor nu au structurate competențele vizate de acești itemi, poate derula o activitate de remediere/recuperare, menționată în tabelul de mai jos, care poate fi extins/adaptat.

Exemple de itemi de evaluare	Activități de învățare remedială
<p>Pentru competența XI.CS.3.2.1 se propun itemi cu alegere multiplă și itemi cu răspuns deschis, care să verifice analiza fenomenului de interferență, cu precizarea condițiilor de obținere a interferenței staționare, astfel:</p> <p>Itemul XI.3.2.1.1 verifică cunoașterea informațiilor relevante despre unde coerente, principiul superpoziției și definirea fenomenului de interferență a undelor electromagnetice;</p> <p>Itemul XI.3.2.1.2 verifică aplicarea formulei de calcul a interfranței și cunoașterea semnificației fizice a acesteia folosind imaginea unui câmp de interferență;</p> <p>Itemul XI.3.2.1.3 verifică transferul cunoștințelor despre interferență și dispozitive interferențiale pentru explicarea unei figuri de interferență.</p>	<p>Pentru competența specifică XI.CS.3.2.1 activitatea remedială poate fi:</p> <p>R.3.2.1 Observarea și descrierea unor fenomene întâlnite în activitatea cotidiană în scopul înțelegerii interferenței luminii produsă prin diferite dispozitive optice.</p>

Secțiunea 3 – Repere pentru construirea noilor achiziții. Exemple de activități de învățare

3.1. Exemple de activități remediale

În legătură cu exemplul oferit pentru itemul XI.3.2.1 de evaluare, în care li se solicită elevilor să compare informațiile legate de interferența luminii, să explice formarea minimelor și maximelor de interferență și să interpreteze imaginile obținute prin interferență, dacă profesorul constată că majoritatea elevilor nu au structurate competențele vizate de acest item, poate derula o activitate de remediere.

Propunem ca exemplu de activitate remedială, activitatea de învățare R.3.2.1

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE R.3.2.1
Problema: Iarna se observă pe geamuri mici „flori de gheață” colorate – reprezintă acestea o iluzie optică?
Competența vizată: XI.CS.3.2.1 Analiza calitativă și cantitativă a fenomenului de interferență, cu precizarea condițiilor de obținere a interferenței staționare
Conținutul asociat: 3.2 Interferența
Domeniul : aplicare
Descrierea activității: Observarea și descrierea unor fenomene întâlnite în activitatea cotidiană
Sarcini de lucru

Vei urmări un film și vei avea de rezolvat următoarele sarcini:

1.Urmărește (Watch) cu atenție filmul din linkul următor:

https://www.youtube.com/watch?v=MDX3qb_BMs4 (YOUNG’S DOUBLE SLIT EXPERIMENT PART 01)

2. Gândește-te (Think) și răspunde la întrebările formulate:

Ce ai observat că se întâmplă atunci când se suprapun două unde luminoase care provin de la aceeași sursă?

Ce reprezintă dungile luminoase și cele întunecate observate pe ecran?

Ce reprezintă distanța dintre două franje vecine?

Ce presupui că reprezintă irizațiile colorate pe care le-ai observat la peliculele de ulei/ benzină, la aspectul unui balon de săpun sau la „florile de gheață” de pe geam, iarna?

3. Documentează-te (Dig Deeper) în legătură cu fenomenul de interferență și interferență localizată folosind informațiile furnizate de profesor.

4. Discută (Discuss) cu colegii și răspunde la următoarele întrebări:

De ce se formează imaginea colorată a câmpului de interferență (irizațiile colorate), ce se întâmplă dacă schimbăm unghiul de incidență?

Bazându-vă pe experiența voastră și pe ce ați văzut în filmele vizionate, gândiți-vă ce aplicații ar putea avea interferența în viața de zi cu zi?

Note pentru profesor:

- Sarcinile de lucru prezentate mai sus pot fi propuse elevilor fie în cadrul unui demers frontal, fie prin intermediul unei investigații teoretice pe grupuri mici de elevi
- Dacă profesorul alege varianta investigației teoretice va furniza elevilor fișe de lucru/documentare pentru ghidarea și structurarea învățării. Pentru această activitate este recomandată metoda gândiți - lucrați în perechi – comunicați.
- Se recomandă ca la finalul activității profesorul să propună elevilor spre rezolvare cel puțin unul dintre itemii din testul de evaluare inițială, care a determinat construirea activității de învățare, sau un alt item echivalent.

Timp de lucru, în funcție de nivelul clasei, 20 – 30 min.

3.2. Exemple de activități de recuperare

ACTIVITATEA DE ÎNVĂȚARE 3.2.1.2
Problema: Ce înseamnă interferența luminii?
Competența vizată: XI.CS.3.2.1.2 Explicarea calitativă și cantitativă a funcționării unor dispozitive de interferență nelocalizată (dispozitivul Young)
Conținutul : 3.2.1 Dispozitivul Young
Domeniul : raționament
Descrierea activității: Observarea și descrierea unor fenomene fizice
Sarcini de lucru Vei realiza un experiment virtual și vei avea de rezolvat următoarele sarcini:
1.Urmărește (Watch) experimentul următor:

https://www.walter-fendt.de/html5/phro/interference_ro.htm

2. Gândește-te (Think) și răspunde la întrebările:

Ce ai observat că se întâmplă atunci când se suprapun două unde luminoase care provin de la aceeași sursă?

Ce reprezintă dungile luminoase și cele întunecate observate pe ecran?

Ce se întâmplă când diferența de drum (deci diferența distanțelor până la cele două surse) este un multiplu par al semilungimii de undă?

Ce se întâmplă când diferența de drum (deci diferența distanțelor până la cele două surse) este un multiplu impar al semilungimii de undă?

3. Documentează-te (Dig Deeper) în legătură cu fenomenul de interferență nelocalizată observat prin experimentul virtual în dispozitivul Young.

4. Discută (Discuss) cu colegii și răspunde la următoarele întrebări:

De ce se formează maxime și minime de interferență?

Care este diferența între interferența nelocalizată și interferența localizată?

Note pentru profesor:

- Sarcinile de lucru prezentate mai sus pot fi propuse elevilor fie în cadrul unui demers frontal, fie prin intermediul unei investigații teoretice pe grupuri mici de elevi. Dacă profesorul alege varianta investigației teoretice va furniza elevilor fișe de lucru pentru ghidarea și structurarea învățării. Pentru această activitate este recomandată metoda gândiți - lucrați în perechi – comunicați.
- Pentru a asigura șanse egale de învățare tuturor elevilor, profesorul poate oferi acestora, la începutul activității, o prezentare a dispozitivului Young, definițiile și formulele de calcul pentru unde coerente, interferență, maxime și minime de interferență și pentru interferență.
- Este indicat ca profesorul să urmărească permanent activitatea elevilor și să intervină prompt cu întrebări de sprijin, care să permită elevilor să se autocorecteze, evitând ca aceștia să exerseze un mod de lucru eronat.
- După fiecare sarcină de lucru, profesorul trebuie să creeze un moment de prezentare a concluziilor parțiale și de reflecție asupra acestora, astfel încât elevii să poată clarifica eventuale confuzii/ neînțelegeri.

Timp de lucru, în funcție de nivelul clasei, 30-40 min.

3.3. Exemple de activități pentru elevii cu dificultăți de învățare sau pentru elevii defavorizați

Rezumăm în continuare câteva din recomandările cu caracter general prezentate și pentru celelalte clase.

Pentru elevii cu dificultăți de învățare profesorul:

- poate să realizeze tutoriale de utilizare a instrumentelor online;
- poate să dea indicații suplimentare.

În cazul în care activitatea în școală este întreruptă, iar elevii nu pot participa la cursurile online, se vor transmite elevilor fișele de lucru în format tipărit. Deși elevii din această situație sunt

încurajați să discute (prin telefon) cu colegii care au putut fi prezenți la oră, activitatea acestei categorii de elevi va fi în principal individuală. Elevii vor rezolva cerințele din fișa de lucru și o vor trimite la școală, către profesor. Profesorul analizează răspunsurile și trimite feedback-ul și explicațiile suplimentare.

În situația în care, o parte dintre acești elevi fac parte din categorii cu dificultăți de învățare (datorate unui ritm lent sau unor probleme de concentrare a atenției și/sau înțelegere și conceptualizare) se recomandă:

- adaptare curriculară, prin planuri de intervenție personalizată în care accentul se va pune pe aspectele calitative ale fenomenelor fizice. Pentru stabilirea activităților de învățare profesorul de fizică va colabora cu psihologul școlar și/sau profesorul de sprijin.

- activități de învățare în grupuri mici, de tip colaborativ, cu accent pe înțelegerea textului scris, a limbajului științific și pe explicarea fenomenelor din viața cotidiană.

3.4. *Recomandări din perspectiva integrării tehnologiilor în procesul de predare/învățare*

Și în această secțiune reluăm câteva din recomandările cu caracter general prezentate și la alte clase.

O abordare ce poate fi recomandată este planificarea semestrială și cu activități la distanță în sistem blended learning/ hibrid după modelul clasa inversată (răsturnată)/ flipped classroom (FC). Acesta este un model hibrid/ mixt de învățare în care ideile tradiționale despre activitățile din clasă și teme sunt inversate sau „răsturnate”. În acest model, profesorii transmit elevilor materialele noi pentru teme, elevii le studiază acasă, reflectează asupra soluțiilor și apoi, în clasă discută despre noile informații și pun aceste idei în practică.

Pentru aceasta este necesar ca profesorul să-i motiveze pe elevi în învățare, să creeze experiențe de învățare captivante, cu sens și scop pentru elevi, contextualizate. Avantajele FC sunt adaptarea orarului și crearea de experiențe de învățare practice, diferențiate și chiar personalizate.

Se pot utiliza platforme de învățare (Google Classroom, Edmodo, Microsoft 365, Neolms ș.a.).

În proiectarea învățării la distanță profesorii trebuie să țină cont de componentele elearning:

- Ce tip de conținut pregătește? Resurse simple de învățare, lecții interactive, simulări electronice sau materiale de sprijin care să-i ajute pe elevi, răspunsuri imediate la o întrebare specifică. (Cum se face?)
- Cum își organizează clasa virtuală, cum creează evenimente de învățare (“e-learning”) în care un profesor predă de la distanță și/ sau în timp real pentru un grup/ clasă de elevi și în care se utilizează o diverse materiale.
- Cum pregătește învățarea colaborativă?
 - discuții online (sincron sau asincron)
 - colaborarea (pentru diferite sarcini, pentru realizarea unui proiect sau sarcini de învățare)

- Cum asigură sprijinul individual pentru elevi, feedback prin instrumente online și tehnici de facilitare.

Pentru a asigura calitatea actului didactic atunci când se utilizează tehnologia și în învățământul hibrid sau la distanță, recomandăm profesorilor să reflecteze la următoarele aspecte:

- sarcinile de lucru să fie relevante și specifice pentru nevoile și viitoarele posibile roluri ale elevilor, responsabilități în viața profesională;
- conținutul învățării ar trebui să fie segmentat pentru a facilita asimilarea de cunoștințe noi și pentru a permite o programare flexibilă a timpului pentru învățare (granularitate);
- să se creeze un conținut captivant, metodele și tehnicile instrucționale trebuie utilizate creativ, să dezvolte o experiență de învățare atrăgătoare și motivantă;
- să se asigure interacțiunea frecventă a cursanților. Aceasta este necesară pentru a susține atenția și a promova învățarea;
- activitățile ar trebui personalizate pentru a reflecta interesele și nevoile elevilor iar profesorii ar trebui să poată urmări progresul și performanțele pentru fiecare elev.

Recomandăm resursele web:

Socrative - crearea de instrumente de evaluare <https://socrative.com>

Testele se pot da pe Socrative, Google Forms iar rezultatele lor sunt imediate, astfel încât profesorul află rapid procentul de atingere a competențelor.

Pearltrees - instrument pentru organizarea informațiilor, etichetare. <https://www.pearltrees.com>

Padlet - crearea/ distribuirea de panouri, documente, pagini web <https://ro.padlet.com/>

Ed Ted - un instrument pentru crearea de activități de învățare <https://ed.ted.com/>

Powtoon - crearea de prezentări <https://www.powtoon.com/>

Magisto - crearea de prezentari, video, editor video online <https://www.magisto.com/>

Modelul pedagogic al *clasei răsturnate* (<https://creeracord.com/2017/03/25/ce-este-flipped-learning-invatarea-rasturnata/>)

Laborator virtual <https://phet.colorado.edu/>

Anexă – Tabel comparativ între competențe specifice și conținuturi din programele de fizică corespunzătoare perioadei martie-iunie 2020 și următoarea clasă de studiu.

Clasa a XI-a (sem al II-lea)		Clasa a XII-a (sem I)	
Competențe specifice	Conținuturi asociate	Competențe specifice	Conținuturi asociate
<p>CS 3.2.1. Analiza calitativă și (*) cantitativă a fenomenului de interferență, cu precizarea condițiilor de obținere a interferenței staționare</p> <p>CS 3.2.2. Analiza calitativă a distribuției energiei în interferența staționara</p> <p>CS 3.2.1.1 Investigarea experimentală a interferenței luminii utilizând dispozitive de interferență nelocalizată</p> <p>CS 3.2.1.2 Explicarea calitativă și cantitativă a funcționării unor dispozitive de interferență nelocalizată (dispozitivul Young)</p> <p>CS 3.2.1.3 Utilizarea unor dispozitive interferențiale simple în determinarea unor caracteristici ale luminii</p> <p>CS 3.2.1.4 Rezolvarea unor probleme de interferență a luminii în dispozitive de interferență nelocalizată</p> <p>CS 3.2.2.1 Investigarea experimentală a interferenței luminii utilizând dispozitive de interferență localizată</p> <p>CS 3.2.2. 2 Explicarea calitativă și cantitativă a funcționării unor dispozitive de interferență localizată (lama cu fețe plan paralele, pana optică)</p> <p>CS 3.2.3. Identificarea și explicarea calitativă a unor aplicații în tehnică ale interferenței localizate (plancitate, (*) „optica albastră”)*</p>	<p>3.OPTICĂ ONDULATORIE</p> <p>3.2. Interferența</p> <p>3.2.1.Dispozitivul Young</p> <p>3.2.2.Interferența localizată.</p> <p>Aplicații</p>	<p>CS 1.1 Descrierea clasică a mișcării în raport cu diferite sisteme de referință inerțiale</p> <p>CS 1.1.2 Evaluarea implicațiilor experimentului Michelson asupra descrierii fenomenelor fizice în raport cu diverse sisteme de referință inerțiale</p>	<p>1.TEORIA RELATIVITĂȚII RESTRÂNSE</p> <p>1.1Bazele teoriei relativității restrânse</p> <p>1.1.1.Relativitatea clasică</p> <p>1.1.2.Experimentul Michelson- Morley</p>

<p>CS 3.3.1(*) Descrierea și explicarea fenomenelor de difracție a luminii întâlnite în natură și în tehnică</p> <p>CS 3.3.2 (*) Investigarea experimentală a fenomenului de difracție a luminii</p> <p>CS 3.3.3(*) Identificarea în practică a condițiilor în care se poate produce difracția luminii</p> <p>CS 3.3.4(*) Descrierea și explicarea calitativă a construcției și funcționării rețelei de difracție</p> <p>CS 3.3.5(*) Identificarea și explicarea calitativă a unor aplicații în știință și tehnică a difracției luminii</p> <p>CS 3.3.6(*) Rezolvarea unor probleme de difracție a luminii pe rețele de difracție</p>	<p>3.3(*) Difracția luminii. Aplicații</p>	<p>CS 2.3.1 Evaluarea implicațiilor ipotezei de Broglie asupra descrierii interacțiunilor particulelor</p> <p>CS 2.3.2 (*) Modelarea difracției electronilor pe cristale (calitativ)</p> <p>CS 2.3.3 (*) Descrierea construcției și funcționării microscopului electronic (aspecte generale)</p>	<p>2.3. Ipoteza de Broglie. Difracția electronilor. Aplicații</p>
---	--	--	---

Legendă:

- Competențe specifice și conținuturi din clasa a XI-a fără corespondent în clasa a XII-a - vor fi considerate **pierderi**
- Competențe specifice din clasa a XI-a nestructurate, sau parțial structurate în anul școlar 2019-2020 și conținuturi asociate. Acestea sunt necesare pentru structurarea competențelor specifice din clasa a XII-a și înțelegerea conținuturilor asociate - vor face **obiectul unor strategii de recuperare**
- Competențe specifice și conținuturi din clasa a XI-a necesare pentru structurarea competențelor în clasa a XII-a și înțelegerea conținuturilor asociate acestora - vor fi **testate la începutul clasei a XII-a** (pot face **obiectul unor strategii de remediere**)
- **Competențe și conținuturi asociate ce urmează a fi structurate în clasa a XII-a pe baza unor competențe și conținuturi din programa clasei a XI-a**
- Competențe și conținuturi din clasa a XI-a fără corespondent în clasa a XII-a, dar care se regăsesc în programa pentru bacalaureat - se vor recupera prin planuri individualizate de învățare.

Bibliografie

Mantea, C. & Garabet, M. (2013). *Manual pentru clasa a XI-a, Fizică*. București: Editura All.

Resurse web:

https://www.walter-fendt.de/html5/phro/interference_ro.htm

<http://www.vtorov.com/interf.htm>

<https://sites.google.com/site/interferentaluminii/3-interferenta-localizata---lama-cu-fete-plan-paralele>

<https://phet.colorado.edu/>