

**MINISTERUL EDUCAȚIEI
CENTRUL NAȚIONAL DE POLITICI ȘI EVALUARE ÎN EDUCAȚIE**

REPERE METODOLOGICE PENTRU APLICAREA CURRICULUMULUI

LA CLASA a IX-a

ÎN ANUL ȘCOLAR 2021-2022

DISCIPLINA FIZICĂ

București, 2021

Cuprins

Introducere - argument.....	1
I. Considerente referitoare la paradigma predării fizicii în gimnaziu, versus abordarea predării disciplinei în ciclul liceal. Repere privind adaptarea conceptuală și factuală.....	4
II. Evaluarea inițială – repere privind evaluarea nivelului achizițiilor cognitiv-acționale la sfârșitul ciclului gimnazial	12
II.A. Despre evaluarea inițială	12
II.B. Ce evaluăm	12
II.C. Cum evaluăm	13
II.D. Cum construim itemii de evaluare	15
II.E. Două exemple de Teste de evaluare inițială.	17
III. Proiectarea activităților de învățare în clasa a IX -a, din perspectiva paradigmei abordării predării fizici în clasele a VI -a – a VIII -a.	28
III.A. Proiectarea unităților de învățare - UI	28
III.B. Despre unitatea de învățare	29
III.C. Cum proiectăm unitățile de învățare	30
III.D. Modelul	36
IV. Concluzii.....	47
Anexă	48

Introducere - argument

În anul școlar 2016 – 2017 pe site-ul www.ed.ro la adresa <https://www.edu.ro/scrisoare-metodica-adresata-profesorilor-de-fizica> Ministerul Educației a pus la dispoziția profesorilor de fizică o nouă abordare a predării învățării și evaluării, dezvoltată în ultimii 5 ani în cadrul proiectului „Fizica altfel”, inițiat și implementat de Centrul de Evaluare și Analize Educaționale (CEAE¹) în colaborare cu Societatea Română de Fizică². ([Fizica Altfel \(ceae.ro\)](http://www.ceae.ro), [Ghid metodologic - Centrul de Evaluare și Analize Educaționale \(ceae.ro\)](http://www.ceae.ro/Ghid-metodologic-Centrul-de-Evaluare-si-Analize-Educatinale) (Reforma Predării Fizicii în Învățământul Preuniversitar (<http://www.srfizica.ro/rpfip/index.php>))

„Ideea de bază a proiectului o constituie conceptul de învățare prin investigație de tip inductiv (Inquiry Based Learning). 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, rolul profesorului fiind de facilitator al cunoașterii și de partener al elevilor în învățare.

Rezultatul concret al derulării acestui proiect îl constituie formarea în decurs de 5 ani a profesorilor de fizică din 24 de județe pentru aplicarea la clasă a noilor metode de abordare a temelor din fizică, incluse în „Ghidul metodologic de predare a fizicii”.

Programa de fizică elaborată pentru ciclul gimnazial - clasele a VI -a a VIII -a, aprobată prin OMEN nr. 3393/ 28.02.2017, a fost implementată gradual, începând din anul școlar 2017 - 2018 doar la clasa a VI-a, în anul școlar 2018 – 2019 la clasele a VI-a și a VII -a pentru ca în anul școlar 2020 -2021 ciclul de implementare al noii programe să se încheie, aceasta intrând în vigoare la toate clasele a VI-a, VII-a și a VIII-a. Fructificând rezultatele parteneriatului menționat, noua programă de fizică pentru elevii din ciclul gimnazial aduce în prim plan o schimbare de paradigmă în predarea fizicii prin dimensionarea *activităților de predare - învățare - evaluare pe modelul investigației științifice structurate*. Elementul nodal al acestei construcții este centrarea pe competențe. Procesul de stabilire a competențelor generale are la bază analiza profilului absolventului de gimnaziu, a competențelor cheie europene și a celor patru competențe științifice de bază pe care, potrivit OECD, ar trebui să le dobândească un copil care iese din sistemul obligatoriu de educație.

Prin studiul fizicii, elevii dobândesc competențe relevante pentru activitatea zilnică. Studiul fizicii permite înțelegerea aplicațiilor practice din toate domeniile de activitate. Cu o bază solidă a achizițiilor din fizică, elevii vor fi capabili să aprecieze rolul fizicii în dezvoltarea științei și tehnicii și să utilizeze competențele dezvoltate în toate domeniile activității profesionale, iar ca viitori absolvenți vor putea deveni eficienți într-o societate a cunoașterii globală și puternic tehnologizată.³

¹ Centrul de Evaluare și Analize Educaționale <https://ceae.ro/>

² Societatea Română de Fizică - <http://www.srfizica.ro/>

³ Preluat din Nota de prezentare a Programei de fizică VI – VIII , aprobată prin OMEN nr. 3393/28.02.2017

Favorizarea formării inițiale la elevii de gimnaziu a competențelor de tip științific și dezvoltării acestora preponderent pe dimensiunea demersului investigativ, specific mecanismelor gândirii critice, a determinat, acolo unde abordarea predării la fizică a respectat noua programă în vigoare, schimbări atât în modul de percepție și învățare a fizicii manifestat în rândul elevilor cât și mutații în stilul didactic de abordare a predării fizicii în cazul profesorilor. Acest rezultat s-a datorat faptului că programa de fizică pentru clasele VI-VIII a fost elaborată fructificând expertiza dobândită în derularea proiectului „Fizica altfel” dezvoltat timp de aproape 10 ani de către CEAE și implementat cu sprijinul SRF și al Ministerului Educației prin implicarea și contribuția nemijlocită a profesorilor de fizică.

Din această perspectivă, elevii care au absolvit clasa a VIII-a, în anul școlar 2021 – 2022 vor continua studiul fizicii conform programei de fizică aprobate prin OMECT nr. 3458 /09.03.2004 a cărei filozofie de definire și structurare a finalităților demersului didactic la fizică este diferit față de cel al programei de gimnaziu. Astfel, se justifică necesitatea unor clarificări de ordin metodologic, scopul acestor repere fiind acela al unei abordări unitare a predării – învățării – evaluării la fizică la clasa a IX-a, care să fie nu numai în acord cu paradigma abordării fizicii în ciclul gimnazial, dar și o continuare a acesteia. Totodată, începutul clasei a IX-a reprezintă și momentul tradițional al evaluării inițiale care, în contextul prezentat, capătă importanța unei evaluări la sfârșitul primului ciclu de aplicare a noii programe de gimnaziu la fizică și, de ce nu. al aplicării curriculumului de la ciclul primar - MATEMATICĂ ȘI EXPLORAREA MEDIULUI Clasa pregătitoare, clasa I și clasa a II-a, respectiv ȘTIINȚE ALE NATURII CLASELE a III-a – a IV-a clasele a III-a și a IV-a.

Având în vedere aspectele prezentate se naște o întrebare generică, oarecum comună tuturor disciplinelor din aria curriculară „Matematică și științe” :

Cum continuăm predarea fizicii fructificând achizițiile metodologice din ciclul gimnazial !?

Pentru fizică răspunsul parțial se regăsește în textul documentelor prezentate în scrisoarea metodică adresată profesorilor de fizică în luna noiembrie 2016 prin care se recomanda „întoarcerea” la o normalitate a predării fizicii în învățământul preuniversitar reprezentată printr-un demers prin excelență experimental, promovat, aplicat și evaluat în cadrul proiectului „Fizica altfel”.

Față de momentul lansării proiectului menționat, problematica unei noi abordări didactice a predării - învățării – evaluării la fizică a cunoscut un proces firesc de evoluție, reflectat atât într-o ameliorare calitativă a resurselor de tip metodologic cât mai ales într-o creștere și diversificare a resurselor digitale de tip deschis, care să permită plierea demersului didactic de tip investigativ experimental, necesar în învățarea fizicii, la limitările impuse de desfășurarea orelor exclusiv în sistem on-line. Prin derularea proiectului CRED au fost dezvoltate și continuă să fie dezvoltate resurse educaționale deschise - RED digitale care să permită aplicarea demersului didactic la fizică în conformitate cu programele în vigoare.

În ideea că în noul an școlar 2021 – 2022 activitatea didactică se va desfășura în parametrii unei normalități specifice școlii, care să permită desfășurarea lecțiilor de fizică prin folosirea aparaturii și dispozitivelor încă existente în laboratorul de fizică, prezenta lucrare abordează tematica adaptării din punct de vedere al didacticii disciplinei, a predării – învățării – evaluării fizicii în clasa a IX-a. Rezolvarea problemelor generate de restricțiile și limitările impuse de situația pandemică se regăsește descrisă în „*Reperete metodologice pentru disciplina fizică*” care este accesibil la adresa <https://educatiaccontinua.edu.ro/repere-metodologice.html>

La aceeași adresă se pot accesa resursele educaționale deschise realizate în cadrul proiectului CRED <https://digital.educared.ro/> precum și alte resurse didactice utile.

Structurarea pe secțiuni a Reperelor metodologice este următoarea:

1. Considerente referitoare la paradigma predării fizicii în gimnaziu versus abordarea predării disciplinei în ciclul liceal. Repere privind adaptarea conceptuală și factual - operațională;
2. Evaluarea inițială – repere privind evaluarea nivelului achizițiilor cognitiv-acționale la sfârșitul ciclului gimnazial;
3. Repere privind abordarea/reproiectare activităților de învățare incluse în programa de fizică de clasa a IX -a în vigoare, din perspectiva paradigmei abordării fizici în clasele VI –VIII.

I. Considerente referitoare la paradigma predării fizicii în gimnaziu, versus abordarea predării disciplinei în ciclul liceal. Repere privind adaptarea conceptuală și factuală

Programa de fizică pentru clasele de gimnaziu, aprobată prin OMEN nr. 3393/02.2017 conferă noutate abordării demersului didactic la fizică prin următoarele aspecte:

Programa de Fizică are ca idee centrală structurarea activităților de învățare - predare - evaluare pe modelul investigației științifice structurate. Elementul nodal al acestei construcții este centrarea pe competențe. Procesul de stabilire a competențelor generale are la bază analiza profilului absolventului de gimnaziu, a competențelor cheie europene și a celor patru competențe științifice de bază pe care, potrivit OECD, ar trebui să le dobândească un copil care iese din sistemul obligatoriu de educație.

Prin studiul fizicii, elevii dobândesc competențe relevante pentru activitatea zilnică. Studiul fizicii permite înțelegerea aplicațiilor practice din toate domeniile de activitate. Cu o bază solidă a achizițiilor din fizică, elevii vor fi capabili să aprecieze rolul fizicii în dezvoltarea științei și tehnicii și să utilizeze competențele dezvoltate în toate domeniile activității profesionale, iar ca viitori absolvenți vor putea deveni eficienți într-o societate a cunoașterii globală și puternic tehnologizată.

În structurarea domeniilor de conținut s-a ținut cont de corelarea acestora din punct de vedere al logicii interne științifice și al nivelului de dezvoltare intelectuală a tânărului care să permită acestuia transferul de la simpla explorare a fenomenelor naturale la construcția modelelor simple explicative a realității fizice. Se propune o abordare a temelor „în spirală” prin parcurgerea ciclică a domeniilor de conținut, fiecare nou ciclu pe un nivel superior de abstractizare și complexitate a activităților de învățare.

Abordarea fizicii ca disciplină de învățământ din perspectiva investigației științifice având ca țință majoră „alfabetizarea științifică” a tânărului, implică următoarele:

- *proiectarea investigației științifice - elevul trebuie să folosească cunoașterea și înțelegerea de tip științific pentru: identificarea întrebărilor relevante investigației științifice, identificarea procedurilor experimentale adecvate investigației unui anumit fenomen și propunerea unor modalități prin care se poate derula procesul investigativ;*
- *interpretarea științifică a datelor și dovezilor - elevul trebuie să fie capabil să interpreteze corect din punct de vedere științific datele și dovezile și să evalueze validitatea și relevanța concluziilor;*
- *explicarea științifică a fenomenelor - elevul trebuie să formuleze explicații valide ale fenomenelor naturale, produselor tehnologice precum și implicații ale utilizării lor pentru societate.*

Capacitatea de investigație experimentală se referă la utilizarea experimentului științific în cunoașterea realității. Aceasta presupune trei categorii de comportamente: cele de anticipare – prin care se ajunge la formularea ipotezei; cele de efectuare propriu-zisă a experimentului; cele de evaluare – prin care se ajunge la validarea rezultatelor, a confirmării/infirmării ipotezei inițiale și a formulării concluziilor și a implicațiilor practice.

În concordanță cu direcțiile de dezvoltare ale curriculumului național, programa școlară pentru disciplina Fizică urmărește:

- conceptualizarea și transpunerea competențelor - cheie în curriculum, în abordarea unitară a investigației de tip științific, atât pe parcursul fiecărui an de studiu, cât și pe întreg ciclul gimnazial;*
- definirea unui set de competențe generale și specifice care vor fi formate la elevi prin selecția structurată a conținuturilor, dar și prin metodologia didactică folosită, care vizează echilibrul între dimensiunile conceptuală factuală și procedurală ale cunoașterii;*
- abordarea interdisciplinară a conceptelor și a metodelor experimentale din fizică, în vederea asigurării transferului achizițiilor în situații non formale;*
- dezvoltarea capacității de rezolvare de probleme a elevului, privită nu numai în sensul restrâns de rezolvare algoritmică sau cantitativă a problemelor cât mai ales prin luarea deciziilor în urma derulării demersului investigativ pentru soluționarea unei situații problemă.*

Competențele generale pe care se structurează demersul didactic la fizică, precum și competențelor specifice prezentate în Tabel 4 urmăresc orientarea către un demers experimental specific investigației științifice, urmând ciclul investigare, explicare, interpretare și găsirea soluției corespunzătoare. Competențele specifice se pliază prin gradualitatea complexității cognitive factuale și acționale pe caracteristicile psiho-intelectuale ale vârstei elevului precum și în acord cu discipline corelate, în special matematică, care permit dezvoltarea cognitivă a modelului explicativ al realității studiate.

În anul școlar 2021 – 2022 se păstrează valabilitatea programei de fizică aprobate prin OMECT nr. 3458 / 09.03.2004, astfel că se impune în cele ce urmează o succintă analiză a conținutului acesteia.

Nota de prezentare a programei de clasa a IX -a menționează următoarele :

Studiul fizicii în clasele a IX-a și a X-a are ca finalitate încheierea dezvoltării la toți elevii a unui set specific de competențe-cheie derivate din domeniul de competențe-cheie Științe și tehnologii. Diferența specifică a setului de competențe-cheie dezvoltate prin studiul fizicii este prezentă în principal în cunoștințele și deprinderile/abilitățile care trebuie dobândite de elevi. În scopul dezvoltării acestor competențe-cheie au fost selectate conținuturi și stabilite sarcini de învățare care să răspundă simultan următoarelor cerințe:

- *Să fie atractive, motivante și accesibile pentru toți elevii;*
- *Să permită o abordare flexibilă astfel încât să fie posibilă atât educația remedială cât și susținerea performanței școlare de excepție.*

Pentru a răspunde acestor cerințe, au fost selectate conținuturi din domeniile fundamentale ale fizicii clasice studiate în clasele a VI-a – a VIII-a, îmbogățind și diversificând oferta educațională anterioară și accentuând orientarea spre aplicarea ideilor științifice în practică. Concentrarea în clasele a IX-a și a X-a asupra domeniilor fundamentale ale fizicii clasice este justificată astfel:

- *Sunt domeniile ale căror aplicații în tehnică și în viața de zi cu zi sunt cel mai frecvent întâlnite;*
- *Sunt domenii accesibile atât în privința înțelegerii de către elevi a ideilor științifice fundamentale cât și în privința abordării experimentale;*
- *Sunt domenii cunoscute de elevi din clasele anterioare și permit astfel atât acoperirea eventualelor lipsuri în învățarea lor anterioară, cât și depășirea standardului curricular și realizarea de performanțe școlare de excepție.*

Parcursul conținuturilor se realizează prin sarcini de învățare care reprezintă un complex de activități de învățare vizând anumite rezultate concrete ale învățării. Rezultatele concrete ale învățării se exprimă prin cunoștințe specifice dobândite și deprinderi/abilități exersate în cadrul activităților de învățare. Prin succesiunile de sarcini de învățare, prin tipurile de activități de învățare și contextele variate în care se produc acestea se creează și se consolidează atitudini. În acest mod, sarcinile de învățare contribuie treptat la dezvoltarea efectivă a competențelor-cheie propuse. Pentru a permite o abordare flexibilă, adecvată nivelului și nevoilor elevilor, sarcinile de învățare sunt formulate pentru fiecare conținut cu un anumit grad de generalitate. Aplicarea curriculumului la clasă presupune din partea fiecărui profesor particularizarea și, după caz, diversificarea sarcinilor de învățare asociate fiecărui conținut, astfel încât să fie asigurat progresul școlar atât individual, cât și pentru toți elevii.

Fără a intra într-o analiză a modului în care sunt descrise finalitățile demersului didactic la fizică în clasa a IX-a, prin abordarea diferită față de programa de fizică de gimnaziu, a corelației competență specifică – activitate de învățare – conținut, merită făcute următoarele observații:

Evaluarea rezultatelor învățării trebuie să aibă în vedere contribuția acestor rezultate la dezvoltarea competențelor-cheie propuse. Din acest motiv, instrumentele utilizate trebuie să permită atât evaluarea cunoștințelor dobândite cât și gradul de realizare a deprinderilor/abilităților urmărite. Atitudinile formate prin realizarea sarcinilor de învățare sunt apreciate calitativ de profesor și corectate în permanentă prin demersul didactic, rămânând, chiar dacă nu pot fi cuantificate prin note, rezultate urmărite prin toate sarcinile de învățare.

Observații preliminare

O1. În Tabel 1 au fost preluate din programa pentru clasa a IX-a detalierea realizată pe elementele componente ale conceptului de competență – cheie privit ca „ansamblu structurat de cunoștințe deprinderi și atitudini”

Tabel 1 Structurarea competenței cheie în cunoștințe – deprinderi/abilități – atitudini, conform programei pentru clasa a IX -a aprobate prin OMECT nr. 3458 / 09.03.2004⁴

Competențe-cheie	Cunoștințe	Deprinderi/abilități	Atitudini
1. Înțelegerea și explicarea unor fenomene fizice, a unor procese tehnologice, a funcționării și utilizării unor produse ale tehnicii întâlnite în viața de zi cu zi	Concepte, principii, postulate și teoreme Aplicații ale principiilor, postulatelor și teoremelor în natură și în tehnică	Receptarea și operarea informațiilor prin implicarea unei multitudini de operații mentale și practice Gândirea critică Utilizarea intuiției	Respect pentru adevăr și rigurozitate Încredere în adevărurile științifice și aprecierea critică a limitelor acestora
2. Investigația științifică experimentală și teoretică aplicată în fizică	Metode și tehnici utilizate în investigația științifică experimentală și teoretică aplicată în fizică Elemente de teoria erorilor	Abordarea creativă a problematicii specifice fizicii Modelarea și lucrul pe model Rezolvarea de probleme Derularea organizată a unor seturi de operațiuni manuale și mentale necesare investigației științifice Lucrul în echipă Utilizarea în siguranță a unor unelte, instrumente și dispozitive în contexte variate	Interes și curiozitate Inițiativă personală Spirit critic și autocritic Toleranță față de opiniile celorlalți Acceptarea „jocului de rol”
3. Comunicarea	Limba română și/sau limba în care se studiază disciplina Terminologie specifică fizicii Elemente de matematică aplicată în fizică	Utilizarea terminologiei specifice fizicii într-o varietate de contexte de comunicare Utilizarea calculului matematic și a simbolurilor în comunicare Utilizarea diferitelor metode de receptare și prezentare a informațiilor Utilizarea TIC	Deschidere și dispoziție de a asculta părerile celorlalți Dorință de informare și de afirmare Interes și respect pentru ceilalți, respectiv pentru opiniile lor Respect față de argumentarea științifică Interes pentru explorarea diferitelor modalități de comunicare – inclusiv cele create prin aplicarea TIC
4. Protecția propriei persoane, a	- Efectele fenomenelor fizice și proceselor tehnologice derivate din	Respectarea și aplicarea măsurilor de protecție și securitate a muncii	Grija față de propria persoană, față de ceilalți și față de mediu

⁴ http://programe.ise.ro/Portals/1/Curriculum/Progr_Lic/MS/Fizica_clasa%20a%20IX-a.pdf

celorlalți și a mediului înconjurător	acestea asupra ființelor și a mediului	Respectarea și aplicarea măsurilor de protecție a mediului Anticiparea efectelor unor acțiuni specifice asupra ființelor și mediului	Aprecierea critică a raportului dintre beneficii și efecte inddezirabile în aplicarea tehnologiilor
---------------------------------------	--	---	---

O2. Detalierea are un grad de abstractizare destul de ridicat, proiectarea demersului didactic la fizică în clasa a IX-a putând fi făcută numai luând în considerare corelația între competențele specifice și conținuturi vezi *Tabel 2*

Tabel 2 Competențe specifice și conținuturi conform programei pentru clasa a IX -a aprobate prin OMECT nr. 3458 / 09.03.2004

Competențe specifice	Unități de conținut
Descrierea și explicarea într-un limbaj specific a fenomenelor de reflexie, refracție, a luminii. Descrierea și explicarea principiilor de funcționare ale unor dispozitive și aparate optice ce utilizează oglinzi și lentile. Descrierea și explicarea într-un limbaj specific a propagării luminii prin prisma optică* Determinarea pe cale experimentală, grafică și analitică a imaginii unui obiect prin lentilele subțiri Identificarea condițiilor de producere a reflexiei totale* Identificarea principalelor defecte de vedere și a modalităților de corectare a acestora Identificarea unor noțiuni și caracterizarea unor mărimi fizice utile în studiul opticii geometrice. Evidențierea experimentală a reflexiei și refracției luminii, și a legilor acestora. Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea relațiilor stabilite între mărimile ce caracterizează diferite sisteme optice cu lentile. Explicarea formării imaginii în aparatul foto și în microscop*	1. OPTICĂ GEOMETRICĂ Reflexia și refracția Lentile subțiri. Sisteme de lentile Ochiul. Instrumente optice
Descrierea și explicarea într-un limbaj specific a mișcării corpurilor folosind mărimile fizice vectoriale viteză și accelerație Identificarea condițiilor în care un corp poate fi descris ca un punct material Evidențierea modurilor observabile în care se manifesta inerția corpurilor Generalizarea și extrapolarea rezultatelor observațiilor experimentale în formularea principiului I Evidențierea faptului că starea mecanică a corpurilor poate fi modificată ca urmare a unei interacțiuni și ca interacțiunea este o proprietate măsurabilă a tuturor fenomenelor fizice Identificarea modului în care inerția corpurilor influențează efectul interacțiunii acestora Identificarea relației cauzale dintre forță și accelerație și a faptului că pe durata unei interacțiuni asupra fiecărui corp	2. PRINCIPII ȘI LEGI ÎN MECANICA CLASICĂ Mișcare și repaus Principiul I Principiul al II-lea Principiul al III-lea Legea lui Hooke. Tensiunea în fir Legile frecării la alunecare Legea atracției universale

Competențe specifice	Unități de conținut
acționează câte o forță Determinarea caracteristicilor perechi de forte care există într-o interacțiune Generalizarea rezultatelor observațiilor experimentale în formularea principiului al II-lea și al III-lea al mecanicii Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a principiilor II și III ale mecanicii newtoniene Evidențierea experimentală a dependenței alungirii corpurilor de forța deformatoare, în domeniul elastic Generalizarea rezultatelor observațiilor experimentale în formularea legii lui Hooke Identificarea forței care tinde să readucă corpul în starea nedeformată ca fiind forța elastică Interpretarea diagramei dependenței efortului unitar de alungirea relativă pentru diferite materiale* Modelarea interacțiunii dintre corpurile legate prin fire utilizând tensiunea Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a legii lui Hooke Descoperirea pe cale experimentală a legilor frecării la alunecare Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a legilor frecării la alunecare Analizarea diferențelor dintre frecarea statică și frecarea cinetică* precum și a rolului frecării în tehnică și activitatea cotidiană Evidențierea faptului că toate corpurile din Univers se atrag cu o forță care depinde de masele corpurilor și de distanța dintre ele Interpretarea greutății ca forță de atracție universală manifestată în vecinătatea Pământului Evidențierea faptului că interacția gravitațională se transmite prin câmp* Interpretarea accelerației gravitaționale ca intensitate a câmpului gravitațional*	
Identificarea condițiilor în care o forță efectuează un lucru mecanic și a condițiilor în care energia mecanică se conservă Explicarea semnificației fizice a puterii și a randamentului, a relației dintre lucrul mecanic și variația energiei cinetice Calcularea lucrului mecanic efectuat de diferite forte - greutatea, forța de frecare la alunecare, * forța elastică - a energiei cinetice și a energiei potențiale gravitaționale și *potențiale elastice Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a teoremei variației energiei cinetice și a legii de conservare a energiei mecanice Explicarea faptului ca forța poate avea ca efect modificarea produsului dintre masa și viteza corpului* 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	3. TEOREME DE VARIAȚIE ȘI LEGI DE CONSERVARE ÎN MECANICĂ Lucrul mecanic. Puterea Teorema variației energiei cinetice a punctului material Energia potențială gravitațională și *elastică Legea conservării energiei mecanice *Teorema variației impulsului *Legea conservării impulsului

Competențe specifice	Unități de conținut
acționează asupra corpului* Calcularea impulsului punctului material și a unui sistem de puncte materiale* Identificarea condițiilor în care impulsul total se conservă* Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a teoremei variației impulsului și a legii de conservare a impulsului*	
Identificarea condițiilor în care corpurile efectuează o translație sau o rotație Identificarea condițiilor în care un corp este în echilibru de translație sau echilibru de rotație Rezolvarea unor probleme simple prin aplicarea în diferite situații a condițiilor de echilibru la translație sau rotație Explicarea legăturii între energia potențială a sistemului, starea de echilibru mecanic și sensul de evoluției sistemului*	4. ELEMENTE DE STATICĂ Echilibrul de translație Echilibrul de rotație

O3. La cele două elemente menționate se adaugă lista experimentelor care trebuie incluse în demersul de predare -învățare – evaluare. O listă similară este prezentă și în programa de fizică de gimnaziu.

O4. Structural există o ruptură între oricare competență - cheie din **Tabel 1** și activitățile de învățare și conținuturi din **Tabel 2**. Acest lucru poate conduce la o abordare total diferită a predării fizicii în clasa a IX-a, posibil mult teoretizată și fără structurarea unităților de învățare așa cum este prevăzută în programa de gimnaziu, prin activități de învățare care să favorizeze abordarea experimentală, creativitatea elevilor și dezvoltarea gândirii critic investigative de tip științific.

O5. În pofida celor menționate în **O4**, caracterul experimental al predării fizicii în clasa a IX-a este explicitat prin enunțarea dezideratului ca fizica să devină atractivă prin proiectarea unităților de învățare în manieră preponderent experimentală și în corelație cu experiența perceptibilă a elevului, precum și prin precizările legate de utilizarea TIC în desfășurarea lecțiilor

Totodată, modelul în spirală în care este proiectată structura diacronică a disciplinei începând din clasa a VI-a și până în clasa a XII-a permite utilizarea, în clasa a IX-a, a listei de conținuturi prevăzute în programa în vigoare, fiind la dispoziția profesorului abordarea temei Optică la finalul clasei a IX-a după capitolele destinate studiului fenomenelor mecanice.

În consecință, pentru a asigura coerența demersului de predare- învățare - evaluare la trecerea în clasa a IX -a, *Reperete metodologice sunt structurate după cum urmează:*

Secțiunea II – abordează problematica evaluării inițiale și a proiectării itemilor și testelor care să evidențieze nivelul achizițiilor cognitive, convergent cu cel al structurării competențelor generale prevăzute în programa pentru clasele VI -VIII. În acest an evaluarea inițială are o importanță aparte, elevii care încep studiile liceale fiind cei care au parcurs integral noua programă de fizică pentru

gimnaziu

Adaptarea demersului de predare – învățare – evaluare va fi dirijat conform unui model ce poate fi aplicat atât la clasa a IX-a cât și la clasele X - XII și care va fi descris în **Secțiunea III**. Abordarea predării în clasa a IX-a se va face urmărind competențele generale enunțate în programa de fizică de gimnaziu, prezenta lucrare nepropunându-și rescrierea programei de fizică pentru clasa a IX-a prin derivarea unor noi competențe specifice.

II. Evaluarea inițială – repere privind evaluarea nivelului achizițiilor cognitiv-acționale la sfârșitul ciclului gimnazial⁵

II.A. Despre evaluarea inițială

În contextul prezentat în **Secțiunea I** evaluarea inițială a achizițiilor din domeniul fizicii la începutul clasei a IX-a, în plus față de evaluarea construcției învățării din anul școlar precedent trebuie să se constituie într-o diagnoză a achizițiilor din domeniul fizicii la finalul ciclului gimnazial, realizată în contextul progresiei competențelor specifice din programa școlară pe parcursul claselor a VI-a – a VIII-a și în acord cu profilul absolventului clasei a VIII -a.

Din perspectiva abordării studiului temelor mari din domeniul fizicii într-o ordine care respectă și reflectă evoluția fizicii ca știință a naturii din punct de vedere diacronic, precum și a evoluției logicii interne a construirii cunoașterii științifice prin demersul teoretic validat experimental, modelul acceptat și aplicat în învățarea fizicii este unul de tip „spirală”.

Astfel, fenomenele mecanice, fenomenele termice, fenomenele electrice și magnetice, fenomenele optice sunt prezente ca teme în programa clasei a VI -a și apoi se regăsesc în clasele a VII -a și a VIII -a într-o abordare fenomenologic investigativă mai detaliată prin care se pun bazele construcției modelului descriptiv și matematic al fenomenelor studiate.

În ciclul liceal inferior și cel liceal la domeniile fenomenologice menționate anterior se adaugă domenii noi din fizica generic cunoscută ca modernă – teoria relativității restrânse, mecanica cuantică etc. studiere acestora făcându-se pe baza achizițiilor fundamentale din ciclul gimnazial.

În acest context, evaluarea inițială are în fapt rolul de a stabili nivelul achizițiilor fundamentale din principalele domenii din fizică la finalul ciclului gimnazial. 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 2021-2022. De asemenea, evaluarea inițială va sta la baza realizării planificărilor calendaristice și a proiectării unui demers didactic eficient, centrat pe elev.

II.B. Ce evaluăm

⁵ În elaborarea acestei secțiuni au fost preluate și prelucrate idei din *Repere metodologice pentru consolidarea achizițiilor din anul școlar 2019 -2020 – Fizică*

Ținând cont de modelul în spirală menționat anterior, se impune ca evaluarea inițială să surprindă nivelul dobândirii competențelor specifice prevăzute în programa de fizică pentru clasele a VI-a – a VIII -a, vezi *Tabel 4* din Anexă .

Pentru aceasta se recomandă elaborarea unor seturi de sarcini de evaluare adaptate competenței vizat, cu rol de a identifica măsura în care au fost dezvoltate competențele specifice. Acestea vor include 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 de asemenea pe competențe. Elaborarea oricărui test trebuie să debuteze cu stabilirea clară a competențelor care urmează a fi evaluate (Figura 1).



Figura 1 Etapele elaborării unui test de evaluare

II.C. Cum evaluăm

*(idei și texte din această subsecțiune au fost prelucrate și/sau preluate din **Repere metodologice pentru consolidarea achizițiilor din anul școlar 2019 -2020**)*

Competența nu poate fi evaluată în mod direct fiind în fapt efectul combinat al achizițiilor de tip factual, acțional și atitudinal reflectat în comportamentul elevului. În consecință, evaluarea nivelului de atingere/ structurarea a unei competențe se poate realiza prin identificarea și analiza comportamentelor (cognitiv, acțional și atitudinal) manifestate de elev atunci când rezolvă o anumită problemă/situație problemă.

Comportamentele identificate pot fi ierarhizate, permițând astfel construcția instrumentului de evaluare care să evidențieze nivelul dobândit al competenței respective.

Teoriile din domeniul evaluării competențelor evidențiază diferite modele de identificare și ierarhizare a comportamentelor observabile asociate unei competențe/domeniu de competențe.

O abordare care se pliază pe paradigma proiectării noului curriculum la fizică, demersul care pune în prim planul activității investigarea experimentală de tip științific, o constituie ierarhizarea pe baza taxonomiei lui Bloom, sau, mai simplu, ierarhizare celor trei domenii/dimensiuni cognitive: Cunoaștere, Aplicare, Raționament utilizate de altfel 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.

Astfel, itemii testului de evaluare inițială vor fi proiectați având în vedere Tabelul I Fiecărei competențe specifice din programa unei clase, identificată ca necesară pentru structurarea competențelor specifice din clasa a IX -a , i se vor atribui 3-5 itemi de evaluare.

Totodată, cerințele conținute în itemi trebuie să permită manifestarea comportamentelor care se asociază competențelor de evaluat (Figura 2)

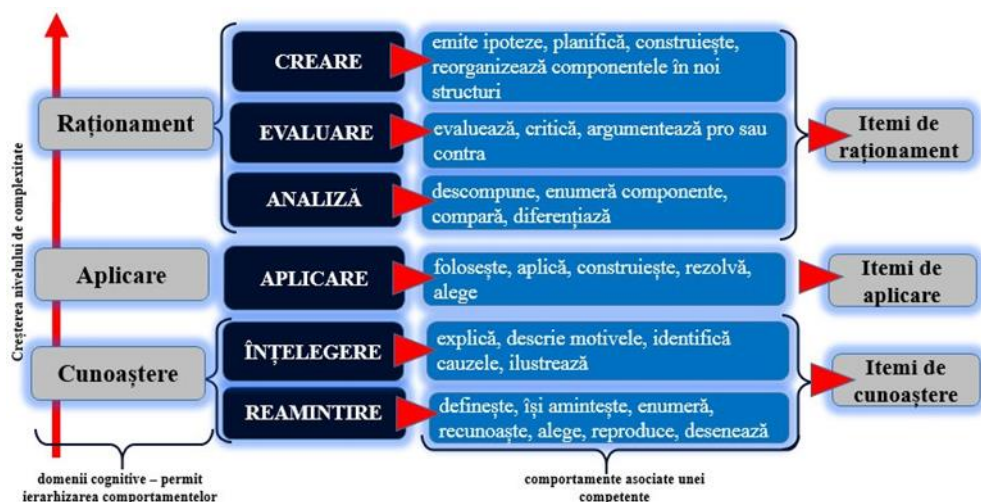


Figura 2 Ierarhizarea comportamentelor pe domenii cognitive și asocierea lor competențelor

Tipurile de itemi ce pot fi folosiți sunt cei menționați de literatura de specialitate, profesorul având libertatea alegerii lor pentru o cât mai corectă și fidelă evaluare.

Menționăm că 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.

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 2021.

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

II.D. Cum construim itemii de evaluare

Considerentele prezentate în secțiunile anterioare oferă un reper teoretic aplicabil în proiectarea unui test/probe de evaluare și în construcția itemilor aferenți acestuia. Pentru a facilita aplicarea practică a părții teoretice, în această secțiune vom prezenta succint o modalitate efektivă de aplicare

1. Așa cum am arătat anterior se evaluează nivelul de atingere a competenței/ competențelor. Ne referim la competențele specifice a căror derivare din competențele generale este prezentată în *Tabel 4* din Anexă.
2. Fiecare competență specifică se regăsește la fiecare clasă, aproximativ în aceeași formă dar descriind comportamente cu complexitate gradual crescută de la an la an chiar dacă sunt dezvoltate pentru conținuturi diferite.

3. Problema care aparent comportă dificultăți o reprezintă asocierea comportamentelor din cele trei domenii cognitive vizate de competențele specifice, conform structurii prezentate în *Figura 2 Ierarhizarea comportamentelor pe domenii cognitive și asocierea lor competențelor*

4. Pentru acest lucru cea mai simplă modalitate o constituie raportarea la activitățile de învățare sugerate pentru dezvoltarea respectivei competențe specifice, la fiecare clasă.

5. Pentru exemplificare în *Tabel 5* din Anexă se regăsesc, pentru fiecare clasă, competențele specifice derivate din competența generală 3, precum și activitățile de învățare care conduc la dezvoltarea competenței specifice respective.

Pentru oricare competență specifică se observă un gradient pozitiv al complexității plecând de la clasa a VI -a și până la clasa a VIII-a, activitățile de învățare propuse fiind de asemenea de complexități diferite.

În cadrul fiecărei clase, pentru aceeași competență specifică, activitățile de învățare pot fi ordonate și structurate în cadrul unităților de învățare

În consecință, pentru elaborarea itemilor, comportamentele cognitive pot fi corelate cu activitățile de învățare care în fapt conduc la dezvoltarea competenței specifice.

Așa cum se observă în *Tabel 5*, pentru atingerea fiecărei competențe sunt precizate activități de învățare. Activitățile de învățare sunt acțiuni de tip cognitiv și care, practic, sugerează clar domeniul cognitiv în care pot fi creați itemii de evaluare.

De exemplu pentru competența specifică

3.2. Organizarea datelor experimentale/științifice în forme simple de prezentare

În clasa a VII -a se sugerează ca activitate de învățare:

- construirea reprezentărilor grafice a datelor tabelare pentru evidențierea relațiilor între mărimile fizice măsurate

Plecând de la această activitate de învățare se poate imagina și realiza o suită de itemi având ca punct de plecare un tabel cu date experimentale (modalitate de reprezentare tabelară a datelor)

1. Datele inițiale ale enunțului: se dă un tabel în care sunt înregistrate valorile temperaturii înregistrate de-a lungul unei zile, înregistrate din oră în oră.

Cerința 1 de tip **Aplicare** : reprezintă grafic dependența exprimată tabelar.

Cerința 2 de tip **Raționament _ Analiză** : Indică momentele în care temperatura înregistrează maxim /minim , identifica domeniul de temperaturi crescătoare/ descrescătoare;

Cerința 3 de tip **Raționament Evaluare**: Completează graficul pentru următoarele zile presupunând că temperatura din fiecare zi crește cu 0,01% (temperatura este măsurată la aceeași oră)

Chiar dacă activitatea de învățare și competența figurează la clasa a VII, unde noțiunile legate de fenomenele termice nu sunt prezente, itemii de evaluare pot fi elaborați din oricare dintre domeniile studiate în gimnaziu.

Prin generalizare, am putea recomanda ca reper pentru elaborarea itemilor din domeniile din *Tabel 5* acele activități de învățare prin care se dezvoltă competențe cu caracter de generalitate pentru toate clasele a VI-a - a VIII-a aplicabile/utilizabile indiferent de domeniul din care este ales conținutul și care sunt esențiale pentru dezvoltarea și aprofundarea în continuare a înțelegerii noțiunilor din toate domeniile fizicii prin operarea cu modelele descriptive matematice specifice fiecărui domeniu al acesteia. Menționăm totodată că este o prezentare pur schematică ce permite orientarea în elaborarea unui item de evaluare. Recomandăm lectura și analiza itemilor dați la testările TIMSS precum și documentația aferentă evaluării naționale la clasa a VI -a

II.E. Două exemple de Teste de evaluare inițială.

În elaborarea itemilor acestor exemple de teste de evaluare inițială s-a plecat de la premisa că dezvoltarea competențelor dobândite în ciclul gimnazial se realizează/continuă în ciclul inferior al liceului odată cu achiziția unor competențe de nivel superior cognitiv aferente abordării studiului modelelor fizice din fiecare domeniu fundamental din fizică studiat în gimnaziu la nivel intuitiv - experimental.

Așa cum s-a precizat în secțiunea **D** competențele specifice se regăsesc în programa fiecărui an de studiu a Fizicii într-o formulare care reflectă creșterea graduală a complexității aferentă înțelegerii construcției și interiorizării modelului de studiu al categoriei/clasei de fenomene fizice studiate. Ținând cont de abordarea „în spirală” a temelor principalelor domenii din fizică, în construcția itemilor au fost alese temele din mecanică și optică, precum și competențele care constituie baza elementară a construcției noilor competențe în clasa a IX -a.

Numerotarea /indexarea itemilor s-a realizat după următoarea regulă:

- Prima cifră (1-4) numărul competenței generale
- A doua cifră (1-3) numărul competenței specifice derivate din competența generală indicată de prima cifră;
- A trei cifră reprezintă numerotarea itemului realizat pe baza aceleiași competențe specifice.

Exemplul 1⁶

Mecanică

ITEMUL 4.2.1

6 Itemii din testul prezentat au fost elaborați de către prof. Liviu ROTARU - Colegiul Național "Mihai Eminescu" Satu Mare

Competența vizată: 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme simple / situații problemă experimentale (*efectuarea de transformări de unități de măsură în SI, pe baza relațiilor dintre multipli și submultipli*)-(clasa a VI-a)

Conținut: Viteza medie. Unități de măsură.

Domeniu: Aplicare

Receptorul GPS din imagine indică o viteză de 60 mile/oră. Un sistem radar măsoară pentru același vehicul viteza de 25 metri/secundă. Cunoscând că 1 milă reprezintă 1,6 km, se poate spune că:

- Cele două viteze sunt egale;
- Prima viteză este mai mare decât a doua;
- Prima viteză este mai mică decât a doua;
- Vitezele diferă între ele cu 10 km/h.



Răspuns corect: b. Transformând ambele viteze în km/h se obțin valorile 96 și respectiv 90.

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 (*calcularea valorilor unor mărimi fizice, utilizând date cunoscute*)-(clasa a VI-a)

Conținut: Punerea în mișcare și oprirea unui corp. Accelerația medie; unitate de măsură.

Domeniu: Aplicare

În descrierea tehnică a unui autoturism apare informația "Accelerație 0-100km/h (s) 12,5". Scrie în caseta următoare, prin ce relație se exprimă accelerația unui vehicul și calculează accelerația acestui autoturism, utilizând metri și secunde, ca unități de măsură finale.



a

Răspuns corect: Se exprimă accelerația prin variația vitezei pe durată. Variația vitezei exprimată în m/s este 250/9. Împărțind la durata de 12,5 secunde sau 125/10 secunde se obține 20/9 m/s² sau 2,(2) m/s².

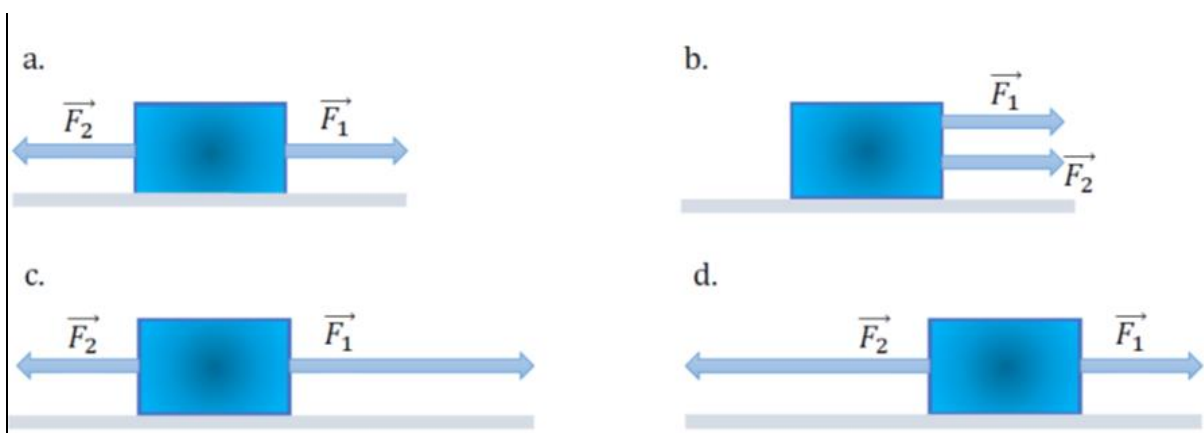
ITEMUL 4.2.2

Competența vizată: 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații problemă experimentale/teoretice (*compunerea forțelor*)-(clasa a VII-a)

Conținut: Compunerea forțelor

Domeniu: Aplicare

Rezultanta a două forțe coliniare, $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$, are modulul $R=100N$, iar una dintre forțe are modulul $F_1=200N$. Această situație se poate regăsi în figura:



Răspuns corect: c. Cum rezultanta are modulul mai mic decât F_1 , înseamnă că forțele sunt opuse. Luând în considerare valorile date, rezultă că F_2 trebuie să fie de 100N, adică jumătate din F_1 .

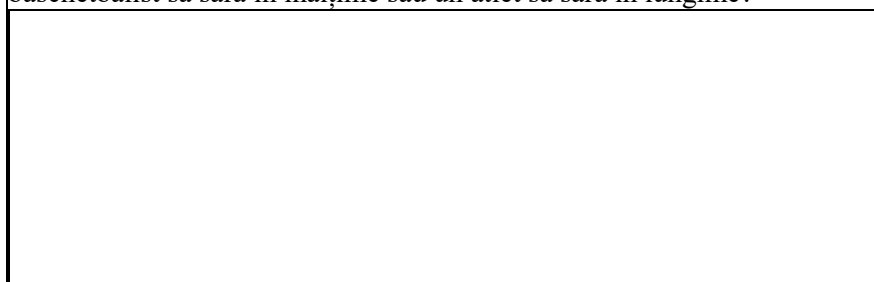
ITEMUL 2.2.1

Competența vizată: 2.2. Explicarea calitativă și cantitativă, utilizând limbajul științific adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice (*descrierea fenomenelor pe baza unor legi și principii fizice, de exemplu principiul acțiunii și reacțiunii*)-(clasa a VII-a)

Conținut: Principiul acțiunii și reacțiunii

Domeniu: Cunoaștere

Explică pe baza principiului acțiunilor reciproce cum reușește un baschetbalist să sară în înălțime sau un atlet să sară în lungime?



a

Răspuns corect: Conform principiului acțiunilor reciproce, atunci când sportivul împinge solul, podeaua, ace(a)sta reacționează asupra sportivului, în sens opus, cu o forță egală în modul, care produce saltul vertical sau oblic.

ITEMUL 4.2.3

Competența vizată: 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații problemă experimentale/teoretice (*aplicarea algoritmilor de rezolvare a unor probleme cu mai mulți pași referitoare la lucrul mecanic*)-(clasa a VII-a)

Conținut: Lucrul mecanic efectuat de forțe constante. Unitate de măsură

Domeniu: Aplicare

Ascensorul unui bloc cu 10 etaje ridică o sarcină de 500 kg. Înălțimea unui etaj de construcție este 4m. Aproximând accelerația gravitațională la 10m/s^2 , lucrul mecanic minim necesar pentru ridicarea ascensorului este:

- 200kJ;
- 500kJ;
- 20kJ;
- 50kJ.



Răspuns corect: a. Lucrul mecanic minim necesar pentru ridicarea ascensorului este $|L_G|=mgH$, care este 200kJ.

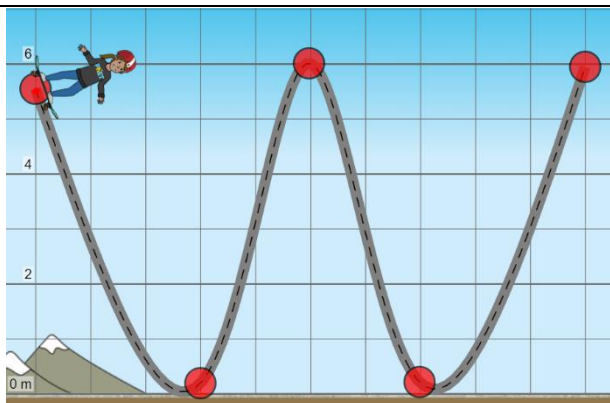
ITEMUL 4.1.2

Competența vizată: 4.1. Utilizarea unor mărimi și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare (*explorarea factorilor de care depinde evoluția unui fenomen*)-(clasa a VII-a)

Conținut: Conservarea energiei mecanice

Domeniu: Aplicare

Privește cu atenția pista de skateboard din imagine și răspunde la întrebarea următoare. În absența frecărilor, va putea depăși sportivul punctul central, culminant, al pistei? Argumentează răspunsul.



a

Răspuns corect: Conform legii conservării energiei mecanice, energia mecanică se conservă în această mișcare. Dacă sportivul pleacă din repaus, atunci inițial are doar energie potențială, care reprezintă și energia totală a sistemului format de el cu Pământul. Deci nu va putea trece peste punctul central, culminant, căruia îi corespunde o energie potențială gravitațională mai mare, fiind situat la înălțime mai mare decât cea de pornire.

În schimb, dacă sportivul are o anumită viteză inițială, atunci va putea trece de punctul culminant.

ITEMUL 4.2.4

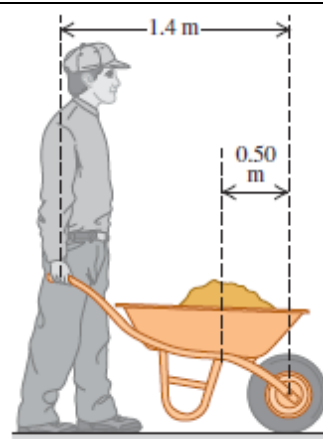
Competența vizată: 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații problemă experimentale/teoretice (*aplicarea algoritmilor de rezolvare a unor probleme cu mai mulți pași referitoare la aplicarea condițiilor de echilibru al unor corpuri*)-(clasa a VII-a)

Conținut: Momentul forței. Echilibrul de rotație. Pârghia

Domeniu: Aplicare

Presupune că tu poți ridica un corp, dacă greutatea lui nu depășește 650N. Ce greutate maximă de nisip poți ridica cu ajutorul roabei din figură, dacă greutatea roabei este de 80N, iar centrul de greutate al roabei încărcate se află la 0,5m de axul roții?

- a. 2044N;
- b. 954N;
- c. 730N;
- d. 1740N.



Răspuns corect: d. La echilibru de rotație, momentul forței aplicate de om asupra brațelor roabei este egal cu momentul greutății totale a roabei, față de centrul roții.

$$F_{max} \cdot b_1 = G_{total} \cdot b_2 \Leftrightarrow 650 \cdot 1,4 = (80 + G) \cdot 0,5$$

Astfel rezultă $G=1740N$.

Cascadă itemi din domeniul OPTICĂ

Mihai se privește într-o oglindă plană, își face poze în oglindă și este frământat de câteva gânduri care îl macină de când era în gimnaziu. Acum, în clasa a IX-a, crede că a sosit momentul să răspundă la aceste întrebări, altfel simte că va înregistra un eșec la fizică. Ajută-l!



ITEMUL 1.1.1

Competența vizată: 1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații științifice diverse (*observarea în contextul investigației științifice a diferitelor fenomene fizice: reflexia, refracția*)-(clasa a VIII-a)

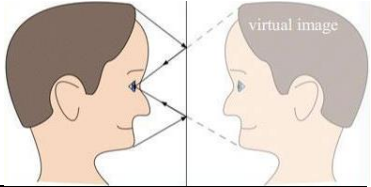
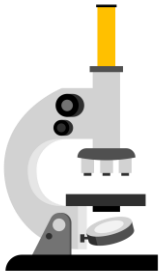
Conținut: Reflexia luminii. Oglinzi plane. Refracția luminii. Lentile

Domeniu: Cunoaștere

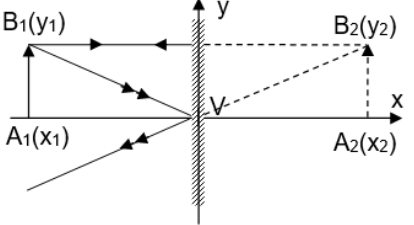
Există două fenomene optice cu nume asemănător, care sunt implicate în formarea imaginilor în oglindă, respectiv în lentilele instrumentelor optice. Care sunt acestea? Precizează în caseta de mai jos, pentru fiecare caz, fenomenul implicat.



a
Răspuns corect: Fenomenele de reflexie și refracție a luminii se produc de cele mai multe ori împreună. În funcție de intensitatea dominantă este accentuat unul din aceste fenomene: reflexia în cazul oglinzii și refracția în cazul lentilelor.

ITEMUL 2.2.2	
Competența vizată: 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 (<i>descrierea fenomenelor pe baza unor legi și principii fizice</i>)-(clasa a VIII-a)	
Conținut: Reflexia luminii. Oglinzi plane.	
Domeniu: Aplicare	
Este o deosebire clară între imaginea mea în oglindă, pe care nu o pot atinge și fotografia imaginii mele în oglindă, pe care pot pune mâna. Care este această deosebire? Explică în caseta de mai jos.	
a	
Răspuns corect: Imaginea mea în oglindă este virtuală. Această imagine este percepută de ochi în spatele oglinzii la intersecția prelungirilor razelor de lumină și de aceea nu o pot atinge. Fotografia imaginii mele în oglindă este o imagine reală. Ea poate fi atinsă pe ecranul dispozitivului de fotografiat sau pe hârtie.	
ITEMUL 1.1.2	
Competența vizată: 1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații științifice diverse (<i>identificarea proprietăților și fenomenelor fizice în domeniul tehnic – tehnologic prin documentare din viața reală, prin vizite la muzee tehnice, prin participarea la cercuri tehnice în afara orelor, în cadrul educației STEM</i>)-(clasa a VIII-a)	
Conținut: Instrumente optice	
Domeniu: Cunoaștere	
Există două categorii de instrumente optice și o mulțime de instrumente folosite în fiecare categorie. Menționează mai jos cele două categorii, dând câte două exemple pentru fiecare categorie, astfel încât unul din cele patru exemple să fie și aparatul fotografic.	

a
Răspuns corect: După felul imaginii (reală / virtuală) instrumentele optice se împart în categoriile: - Instrumente optice care formează imagini reale; - Instrumente optice care formează imagini virtuale; Din prima categorie face parte și ochiul, alături de aparatul fotografic și videoproiector. Din a doua categorie fac parte lupa, luneta, microscopul.

ITEMUL 2.2.3
Competența vizată: 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 (<i>descrierea fenomenelor pe baza unor legi și principii fizice</i>)-(clasa a VIII-a)
Conținut: Reflexia luminii. Legile reflexiei
Domeniu: Aplicare
Imaginea mea în oglinda plană poate fi caracterizată prin trei atribute. Care sunt acestea? Enumeră cele trei caracteristici în caseta de mai jos.

a
Răspuns corect: Imaginea este virtuală, dreaptă și egală ca mărime cu obiectul.

Înregistrarea datelor se poate realiza într-un tabel ca mai jos

Raportarea rezultatelor centrată pe competențe:															
	VII CS 4.2			Total puncte / % de răspuns corect	VII CS 4.1.		Total puncte / % de răspuns corect	VIII CS 1.1		Total puncte / % de răspuns corect	VIII CS 2.2			Total puncte / % de răspuns corect	Total puncte / Notă
	Item 4.2.1	Item 4.2.2	Item 4.2.3		Item 4.1.1	Item 4.1.2		Item 1.1.1	Item 1.1.2		Item 2.2.1	Item 2.2.2	Item 2.2.3		
Elev 1															
Elev 2															
Elev 3															

Exemplul 2⁷

Elementul suplimentar pe care îl aduce acest al doilea exemplu îl reprezintă folosirea descriptorilor performanței elevului. Construcția acestora face destul de laborioasă elaborarea unui test, dar avantajul îl constituie crearea unei imagini mai fidele a domeniilor care necesită intervenții de tip remedial.

⁷ Itemii din testul prezentat au fost elaborați de către prof. Radoslavescu Ileana Simona - Colegiul Național „Traian Doda” Caransebeș, Caraș Severin

Itemul 1.1.1**Competența vizată: 1.1.** Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple**Conținut:** Mărimi fizice – clasa a VI-a**Domeniu:** Aplicare

Alege din penar un creion sau radiera. Studiază cu atenție obiectul și completează tabelul atașat.

Denumirea obiectului ales:				
Proprietățile fizice ale obiectului	Mărimile fizice asociate	Simbolurile mărimilor fizice	Instrumentele de măsură asociate	Unitățile de măsură folosite în SI
-				
-				
-				

RĂSPUNS CORECT

Ex: - întinderea pe o direcție -lungimea- [l] –liniarul - m

- ocupă un spațiu în mediul înconjurător – volumul -[V] – cilindrul gradat - m³

- inerția – masa – [m] – kg

- are o stare termică –temperatura – [T] – termometrul - K

Elevii care nu au completat corect nu fac distincție între natura proprietăților; între proprietăți și mărimile fizice asociate; nu stăpânesc limbajul științific al disciplinei; nu cunosc instrumentele de măsură specifice pentru măsurarea directă a mărimilor fizice, adaptate dimensiunilor obiectului sau unitățile de măsură.

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**Conținut:** Densitatea corpurilor, unitate de măsură. Determinarea densității - clasa a VI-a**Domeniu:** Aplicare

Mihaela a primit, de ziua ei, flori. Vaza pe care o are este de formă paralelipipedică cu lungimea de 10 cm, lățimea de 50 mm și înălțimea de 2.5 dm. Ce volum de apă este necesar pentru o umple până la jumătate.

a. 625 ml

b. 6,25 l

c. 1,25 m³

d. 250 dl

RĂSPUNS CORECT: a

Elevii care aleg varianta b și c, nu stăpânesc foarte bine multipli și submultipli unităților de măsură și trecerea de la o unitate de măsură la alta.

Elevii care aleg varianta d, cel mai probabil nu cunosc relațiile de calcul a volumului pentru corpuri cu formă regulată sau nu stăpânesc calculul matematic.

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**Conținut:** Mișcare și Repaus - clasa a VI-a**Domeniu:** Aplicare

La un concurs de atletism, un sportiv aleargă pe o pistă rectilinie marcată de fanioane așezate din 50 în 50 m. În tabelul alăturat sunt precizate momentele de timp la care alergătorul trece prin dreptul fiecărui fanion. Să se determine:

1. deplasarea sportivului între fanioanele A și C,

2. timpul de alergare,

3. viteza medie cu care se deplasează alergătorul.

Fanionul	Start	A	B	C	Finiș
Timp	10h 14' 50"	10h 14' 53"	10h 15' 00"	10h 15' 05"	10 h 15' 10"

1. a. 10 m

b. 0,1km

c. 1,50 dam

d. 10 dm

2. a. 60 s

b. 20 min

c. 2 min

d. 20 s

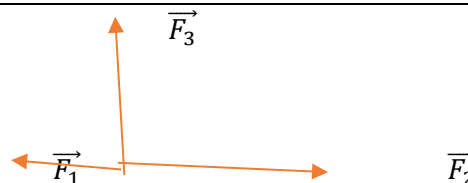
3. a. 10km/h	b. 10m/s	c. 7,5m/s	d. 20dam/s
--------------	----------	-----------	------------

RĂSPUNS CORECT:
1. b, 2. d, 3. b
 Elevii care aleg varianta 1. a sau d nu stăpânesc foarte bine multipli și submultipli unităților de măsură, cei care aleg varianta c, probabil, nu au aplicat corect noțiunea de deplasare.
 Elevii care aleg varianta 2. b sau c nu stăpânesc foarte bine multipli și submultipli unităților de măsură, cei care aleg varianta a, probabil, nu au calculat corect intervalul de timp.
 Elevii care aleg varianta 3. a nu stăpânesc foarte bine multipli și submultipli unităților de măsură, cei care aleg varianta b sau d, probabil, nu au calculat corect deplasarea și nu au aplicat corect relația de calcul a vitezei medii.

Itemul 1.3.1
Competența vizată: 1.3. Formularea unor concluzii argumentate pe baza dovezilor obținute în investigația științifică
Conținut: Interacțiunea și efectele interacțiunii - clasa a VII-a
Domeniu: Aplicare
Precizați direcția, sensul și valoarea forței cu care sportivul din imagine acționează asupra unui inel. Se știe că masa acestuia este de 70 kg. a. vertical, în sus, cu $F = 0,7\text{KN}$, b. vertical, în sus, cu $F = 35\text{N}$, c. vertical, în jos, cu $F = 0,35\text{KN}$, d. vertical, în jos, cu $F = 35\text{N}$.
RĂSPUNS CORECT: c Elevii care aleg varianta a sau b, probabil nu reușesc să identifice forțele de acțiune și reacțiune și/sau numărul acestora. Elevii care aleg varianta d nu stăpânesc foarte bine noțiunile de masă și greutate.



Itemul 4.2.3
Competența vizată: 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații problemă experimentale teoretice
Conținut: Compunerea forțelor. Regula paralelogramului - clasa a VII-a
Domeniu: Aplicare
Calculați rezultanta forțelor ce acționează asupra punctului material știind că $F_1=2\text{N}$, $F_2=5\text{N}$ și $F_3=4\text{N}$ a. $F = 11\text{ N}$ b. $F = 7\text{ N}$ c. $F = 5\text{ N}$ d. $F = 25\text{ N}$
RĂSPUNS CORECT: c Elevii care aleg celelalte variante nu reușesc să aplice algoritmi de rezolvare a unor probleme cu mai mulți pași referitoare la compunerea forțelor.

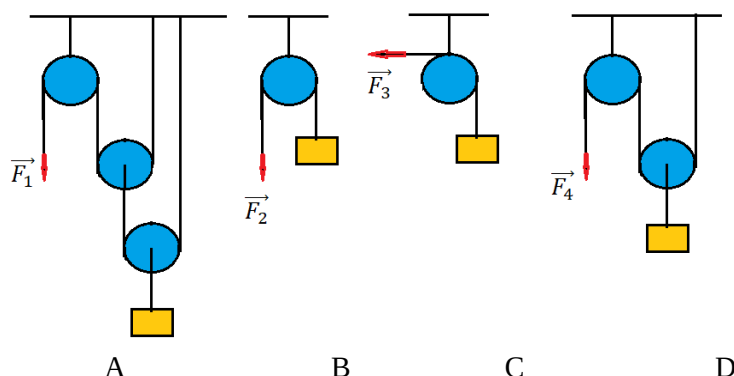


Itemul 4.2.4
Competența vizată: 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații problemă experimentale teoretice

Conținut: Scripetele - clasa a VII-a

Domeniu: Aplicare

În care din situațiile prezentate în figura alăturată este mai mică forța necesară ridicării uniforme a corpului de masă m ?



RĂSPUNS CORECT: A

Elevii care aleg celelalte variante nu reușesc să reprezinte grafică a forțelor ce acționează asupra unui sistem mecanic, algoritmi de rezolvare a unor probleme cu mai mulți pași referitoare la compunerea forțelor.

Itemul 1.3.2

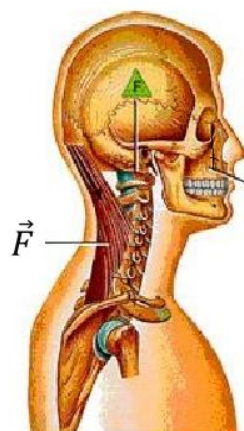
Competența vizată: 1.3. Formularea unor concluzii argumentate pe baza dovezilor obținute în investigația științifică

Conținut: Pârghia (tratare interdisciplinară – pârghii în sistemul locomotor) - clasa a VII-a

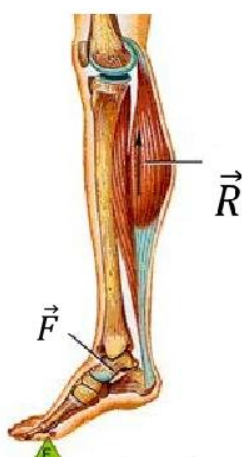
Domeniu: Aplicare

Cele trei tipuri de pârghii studiate se regăsesc și în arhitectura ansamblului mușchi-schelet uman așa cum este arătat în figura alăturată. De fapt mișcarea corpului uman este asigurată de numeroși mușchi care acționează asupra oaselor scheletului ca o forță activă care permite învingerea rezistenței mediului și mobilitatea. Analizați cu atenție desenele din figură și completați tabelul atașat.

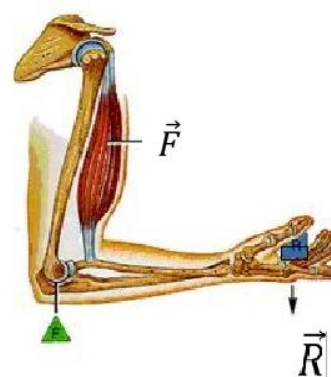
Tipul pârghiei	Pârghie de ordinul I	Pârghie de ordinul II	Pârghie de ordinul III
Imaginea			
Schema pârghiei			



A



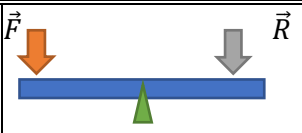
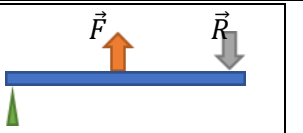
B



C

RĂSPUNS CORECT:

Tipul pârghiei	Pârghie de ordinul I	Pârghie de ordinul II	Pârghie de ordinul III
Imaginea	A	B	C

Schema pârghiei			
-----------------	---	--	---

Elevii care aleg celelalte variante nu reușesc să clasifice pe baza unor criterii date a fenomenelor fizice din natură sau să identifice tipurile de forțe.

Înregistrarea datelor se poate realiza într-un tabel de forma celui prezentat mai jos

Raportarea rezultatelor centrată pe competențe:														
	VI CS 1.1	Total puncte / % de răspun s corect	VI CS 4.1.		Total puncte / % de răspun s corect	VII CS 1.3		Total puncte / % de răspun s corect	VIII CS 4.2				Total puncte/ % de răspuns corect	Total puncte/ Notă Item
	Item 1.1.1		Item 4.1.1	Item 4.1.2		Item 1.3.1	Item 1.3.2		Item 4.2.1	Item 4.2.2	Item 4.2.3	Item 4.2.4		
Elev 1														
Elev 2														
Elev 3														

Cele două exemple prezentate pot fi utilizate fie integral, fie combinând itemii, fie elaborând noi itemi, important fiind ca, în urma aplicării acestuia, datele cuantificate în tabelele cu rezultatele obținute de elevi să permită o „cartografiere” cât mai fidelă a nivelului de achiziții cognitive și de structurare al competențelor dobândite de fiecare elev. Această „hartă” este necesară în proiectarea și construirea demersului didactic pe parcursul clasei a IX -a conform modelului ce va fi detaliat în următoarea secțiune⁸.

⁸ La această secțiune a contribuit cu propuneri prof. Truță Gabriela – Colegiul Național Militar „Tudor Vladimirescu”, Craiova

III. Proiectarea activităților de învățare în clasa a IX -a, din perspectiva paradigmei abordării predării fizici în clasele a VI -a – a VIII -a.

III.A. Proiectarea unităților de învățare - UI

Așa cum s-a arătat în secțiunea introductivă I, există o ruptură de paradigmă între modul în care elevul este familiarizat cu abordarea fizicii începând din clasa a VI-a și până în clasa a VIII -a și modul în care vechile programe de fizică în vigoare prevăd abordarea fizicii în ciclul inferior și superior al liceului.

Structurarea abordării conținuturilor în modelul „spirală” precum și faptul că în toate variantele de programe abordarea experimentală a fizicii este cea recomandată face posibilă o proiectare a adaptării demersului didactic de predare – învățare – evaluare în clasa a IX -a într-o manieră conformă cu cea prevăzută în programa de gimnaziu. Orientarea demersului didactic către metoda investigației științifice se poate face și în clasa a IX -a și a X -a printr-o reinterpretare a competențelor specifice și a activităților de învățare prevăzute în programele în vigoare din perspectiva finalităților generale ale învățării în cadrul disciplinei fizică și anume raportarea la cele patru competențe generale enunțate în programa de gimnaziu, filosofia structurării programei de clasa a IX-a și a X -a în vigoare având la origine competențele - cheie din cele 8 domenii de competențe acceptate la vremea elaborării programelor în cadrul U.E. de la care de altfel, a evoluat actualul sistem de competențe generale și transversale pe baza cărora se produc restructurări curriculare în U.E.

O problemă majoră pe care această secțiune încearcă să o rezolve este de natură conceptuală. Activitățile de învățare sunt în fapt acțiuni de natură cognitivă pe care elevul este dirijat să le desfășoare, nu pentru a „parcurge materia din programă” ci pentru că prin mecanismele psiho somatice implicate în desfășurarea acesteia elevul dobândește și/sau își dezvoltă competența vizată.

Construcția în acest moment a unui set de activități de învățare ar trebui să beneficieze de o structură clară și neechivocă a corelării pe orizontală și transversal pe ciclu liceal a competențelor specifice, presupunând că setul celor patru competențe generale enunțate în programele de gimnaziu rămân aceleași. Acest lucru însă presupune în fapt elaborarea unei noi programe, fapt care la acest moment nu își găsește justificarea și nu face nici obiectul acestei lucrări.

Soluția unei probleme similare există, fiind aplicată cu succes în cadrul proiectului „Fizica altfel”⁹ prin proiectarea restructurată a unităților de învățare pe baza principiilor *învățării prin investigație (inquiry based learning)*. Investigația (*inquiry*) reprezintă un set de practici educaționale care promovează un proces de învățare ghidat de întrebări. Această abordare care constituie baza programei de fizică pentru gimnaziu are numeroase avantaje: stimulează curiozitatea elevilor, asigură

⁹ Ideile și pasajele de text din cadrul acestei secțiuni sunt preluate din documentația ce a însoțit Ghidul de metodologic înaintat Ministerului Educației în anul 2016 în vederea implementării noilor planuri cadru ce urmau să apară ca rezultat a aplicării LEN 1/2011.

exersarea gândirii critice și a capacității de reflecție, elevii căutând răspunsul la o întrebare folosindu-se de dovezi colectate chiar de ei, cultivă autonomia în învățare.

Învățarea prin investigație este utilizată frecvent în țările europene cu sisteme de educație performante. Introducerea acesteia, alături de alte măsuri, a condus în ultimii 15 ani la creșteri semnificative ale punctajelor la testele PISA și TIMSS pentru țări ca Germania sau Polonia.

Predarea științelor în România făcându-se sub nivelul la care se face în majoritatea țărilor din UE (a se vedea punctajele la testările internaționale) face ca decizia de a introduce la noi învățarea prin investigație în predarea științelor exacte să fie cu atât mai îndreptățită.

Acest tip de învățare, promovată în Ghidul metodologic pus la dispoziția Ministerului Educației de către CEAE în anul 2016, a fost dezvoltat începând din anul 2010 în colaborare cu MEN și SRF cuprinzând exemple de proiecte de unități de învățare având o serie de trăsături etapizate, ce facilitează aplicarea sa la clasă.

Odată cu elaborarea și validarea fiecărei unități de învățare CEAE a derulat un proces de formare a profesorilor de fizică în aplicarea creativă în demersul didactic la fizică a predării bazate pe investigație, modelul de proiectare al unităților de învățare fiind de altfel și recomandat în sugestiile metodologice ale noii programei de fizică pentru gimnaziu.

Pentru liceu, unde programele de fizică nu sunt modificate, din 2016 s-a recomandat ca abordarea predării fizicii să fie realizată în parametrii programei școlare dar folosind ca instrument de predare – învățare – evaluare unitățile de învățare incluse în Ghidul menționat. Detalii pot fi consultate pe site-ul Ministerului Educației la adresa <https://www.edu.ro/scrisoare-metodica-adresata-profesorilor-de-fizica> În consecință se justifică prezentarea în continuare a unei succesiuni de unități de învățare care să exemplifice abordarea temelor din fizica de clasa a IX -a

III.B. Despre unitatea de învățare

Unitățile de învățare sunt concepute având în vedere următoarele secvențe:

- prezentarea în fața elevilor a unei situații intrinsec motivante, a unei situații din viața de zi cu zi, ce permite identificarea/formularea unei problemei științifice;
- lansarea unei întrebări deschise ce reprezintă punctul de plecare al investigației științifice în care se vor angaja elevii;
- furnizarea de răspunsuri de către elevi sau formularea altor întrebări, prin care elevii ajung să identifice un mod de abordare al întrebării inițiale;
- proiectarea experimentelor și selectarea instrumentelor de investigare, etapă ce necesită colaborarea între elevi;
- realizarea propriu-zisă a experimentelor, colectarea datelor și interpretarea acestora, prin lucrul în echipă;

- dacă este cazul, reformularea întrebării inițiale pe baza datelor obținute și refacerea experimentelor pentru a colecta alte date, în funcție de întrebarea revizuită;
- formularea concluziilor (prezentare orală, prezentare tip poster, proiect etc.) și argumentarea acestor concluzii de către elevi.

Abordarea didactică bazată pe investigație atât la fizică, precum și la alte discipline din categoria științelor conduce la formarea unor competențe transferabile ulterior în viața profesională, cum ar fi lucrul în echipă, capacitatea de a scrie și de a se exprima în limbaj științific, capacitatea de a experimenta în vederea rezolvării de probleme. Totodată, învățarea prin investigație facilitează și înțelegerea de profunzime a temelor și conceptelor științifice propuse de curriculum. Acest lucru se realizează în primul rând prin creșterea gradului de implicare al elevilor în cadrul lecțiilor și prin valorificarea mai multor moduri de cunoaștere: confrunțați cu un fapt sau un fenomen necunoscut, elevii își pun întrebări; folosesc întrebările ca să proiecteze și să realizeze investigații; fac apel la cunoștințe matematice și tehnologice ca instrumente de cunoaștere și comunicare; formulează explicații și argumente logice bazându-se pe dovezi; împărtășesc clasei informații privind rezultatele și procedurile utilizate. Astfel abordarea învățării prin investigație determină formarea și dezvoltarea unor serie de abilități utile în viața de zi cu zi, dar în același timp le dezvoltă și creativitatea, independentă și încrederea de sine. Din acest punct de vedere, învățarea prin investigație promovată în Ghid contribuie la consolidarea unei culturi școlare deschise și participative¹⁰.

Având în vedere cele menționate, în continuare vom prezenta o succesiune de unități de învățare similare celor din Ghidul menționat având aceeași structură cu unitățile de învățare prezentate în programa de fizică pentru gimnaziu, în secțiunea Considerații metodologice¹¹.

III.C. Cum proiectăm unitățile de învățare

În lipsa unui set de competențe specifice derivate din cele 4 competențe generale care să permită profesorului care va preda fizica la clasa a IX -a în anul școlar 2021 – 2022 să proiecteze activități de învățare, precum și itemi de evaluare care să identifice cât mai fidel gradul de structurare a competențelor dobândite de elevi propunem un model care să suplinească acest lucru. Urmând o evoluție firească a implementării și rafinării conceptuale și aplicative din cadrul proiectului „Fizica altfel” proiectarea unităților de învățare poate fi realizată conform unui model pe care îl prezentăm în continuare ca fiind util profesorului care predă fizica în adaptarea procesului didactic de predare-învățare – evaluare atât la clasa a IX -a cât și la clasa a X-a previzionate de vechile programe la paradigma *învățării prin investigație (inquiry based learning)* care stă la baza programei de fizică

¹⁰ Idei preluate din nota argumentativă a Ghidului

¹¹ La această secțiune a contribuit cu propuneri prof. Florin Butușină Colegiul Național „Simion Bărnuțiu” Zalău, Sălaj

pentru clasele a VI -a VIII -a.

În cadrul unei programe noi la clasa a IX -a, reflectarea abordării în „spirală” a conceptelor din fizică ar constitui-o corelarea competențelor specifice prin „creșterea” transversală în continuare a complexității comportamentelor cognitive cerute în atingerea fiecăreia dintre acestea, competențele specifice fiind derivate din același set de 4 competențe generale – transversale demersului învățării fizicii în învățământul preuniversitar.

Modelul propune ca element de legătură care să asigure continuitatea demersului de predare – învățare – evaluare între gimnaziu și liceu - setul de comportamente asociate fiecărei competențe specifice. Așa cum s-a menționat și în II.C dezvoltarea unei competențe presupune operaționalizarea unor comportamente de tip cognitiv induse și/sau dirijate de către profesor în cadrul activităților de învățare pe care elevul le desfășoară pentru atingerea unui anumit nivel al achizițiilor descrise de competența specifică. Din analiza structurii celor două programe, autorii modelului¹² au identificat nivelul la care se poate face corelația conceptuală între cele două programe. Așa cum se observă în **Error! Reference source not found.** acesta îl constituie, în programa de fizică de clasa a IX -a, nivelul mediu de performanță în al comportamentelor cognitive așteptate în dobândirea/ dezvoltarea competențelor generale. În programa de fizică de gimnaziu nivelul îl constituie setul de comportamente asociate fiecărei competențe specifice.

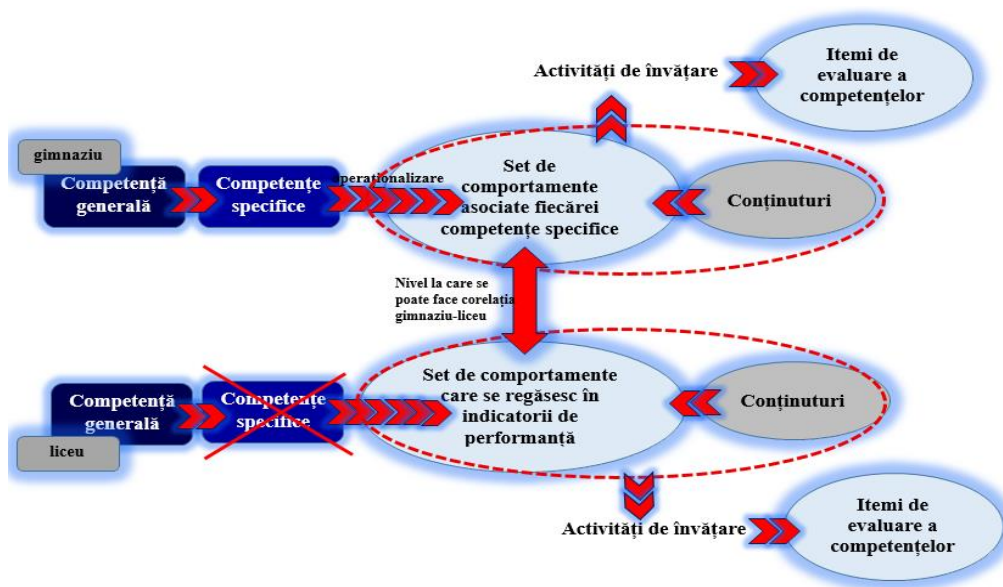


Figura 3 Modelarea operaționalizării competență generală-activități de învățare-itemi de evaluare cu identificarea nivelului la care se poate face corelația între programa de gimnaziu și cea de liceu

12 Model propus de prof. dr. Gabriela Nan Deliu Liceul „Andrei Mureșan” Brașov și prof. Daniela Țepeș, Liceul Teoretic Ioan Cotovu Hârșova, Constanța

Tabel 3 Corelația dintre indicatorii de performanță de nivel optim (programa de clasa a IX -a) și competențele specifice din programa pentru clasele a VI-a – a VIII-a

Conform programei de fizică pentru clasa a IX -a		Corelație		Conform programei de fizică pentru clasele a VI -a – a VIII -a			
Competențe cheie, conform programei de clasa a IX -a	Indicatori de performanță nivel optim	Index act.	Nr. comp.	Competențe specifice clasa a VI -a	Competențe specifice clasa a VII -a	Competențe specifice clasa a VIII-a	Competențe generale gimnaziu
1. Înțelegerea și explicarea unor fenomene fizice, a unor procese tehnologice, a funcționării și utilizării unor produse ale tehnicii întâlnite în viața de zi cu zi	- demonstrează cunoașterea și înțelegerea tuturor fenomenelor și conceptelor fizice studiate în anii anteriori, la nivelul necesar parcurgerii conținuturilor și sarcinilor de învățare stabilite de programa școlară a anului curent	i.1.1	2.1	2.1. Identificarea în natură și în aplicații tehnice uzuale a fenomenelor fizice studiate	2.1. Încadrarea în clasele de fenomene fizice studiate a fenomenelor fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice	2.1. Încadrarea în clasele de fenomene fizice studiate a fenomenelor fizice complexe identificate în natură și în diferite aplicații tehnice	2. Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnice ale acestora
	- descriu și explică din punct de vedere cauzal toate fenomenele fizice studiate, utilizând clasificări și generalizări	i.1.2	2.2	2.2. Descrierea calitativă a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în aplicații tehnice uzuale	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	
	- utilizează relații cantitative între diferite mărimi fizice, analizând relațiile din punct de vedere dimensional	i.1.3	4.1	4.1. Utilizarea unor mărimi fizice și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme care necesită cunoaștere factuală	4.1. Utilizarea unor mărimi și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare	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	4. Rezolvarea de probleme / situații problemă prin metode specifice fizicii
	- exemplifică, explică și consideră critic o varietate de aplicații ale fenomenelor și conceptelor studiate	i.1.4	4.2	4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme simple / situații problemă experimentale	4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații problemă experimentale/teoretice	4.2. Folosirea unor modele simple din diferite domenii ale fizicii în rezolvarea de probleme simple/situații problemă	

2. Investigația științifică experimentală și teoretică aplicată în fizică	- analizează informațiile pe care le au la dispoziție, propun modalități concrete de utilizare a acestora și le aplică pentru a răspunde la o întrebare	i.2.1	1.1	1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple	1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple proiectate dirijat	1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații științifice diverse (experimentale/ teoretice)	1. Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice
	- evaluează și sintetizează informațiile obținute independent din surse indicate	i.2.2	1.3	1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice	1.3. Formularea unor concluzii argumentate pe baza dovezilor obținute în investigația științifică	1.3. Sintetizarea dovezilor obținute din investigații științifice în vederea susținerii cu argumente a unei explicații/generalizări	
	- efectuează observațiile asupra cărora decid singuri că sunt relevante	i.2.3	1.1	1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple	1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple proiectate dirijat	1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații științifice diverse (experimentale/ teoretice)	1. Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice
	- măsoară valori ale unor mărimi fizice utilizând diferite dispozitive și apreciază critic precizia măsurărilor în raport cu scopul propus, propunând modalități de îmbunătățire a acesteia	i.2.4	1.1	1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple	1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple proiectate dirijat	1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații științifice diverse (experimentale/ teoretice)	
			3.3	3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3.3. Evaluarea critică autonomă a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3. Interpretarea unor date și informații, obținute experimental sau din alte surse, privind fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora
	- recunosc că investigarea diferitelor chestiuni științifice necesită diferite strategii și utilizează cunoștințele și înțelegerea dobândite în alegerea strategiei potrivite pentru sarcinile propuse	i.2.5	1.1	1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple	1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple proiectate dirijat	1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații științifice diverse (experimentale/ teoretice)	1. Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice

	- identifică observațiile și măsurătorile anormale și le exclude când trasează grafice și stabilesc concluzii	i.2.6	3.3	3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3.3. Evaluarea critică autonomă a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3. Interpretarea unor date și informații, obținute experimental sau din alte surse, privind fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora
	- utilizează cunoștințele și înțelegerea dobândite pentru a trage concluzii din rezultatele obținute	i.2.7	1.3	1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice	1.3. Formularea unor concluzii argumentate pe baza dovezilor obținute în investigația științifică	1.3. Sintetizarea dovezilor obținute din investigații științifice în vederea susținerii cu argumente a unei explicații/generalizări	1. Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice
	- consideră critic graficele și tabelele cu rezultate	i.2.8	3.3	3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3.3. Evaluarea critică autonomă a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3. Interpretarea unor date și informații, obținute experimental sau din alte surse, privind fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora
3.Comunicarea	- comunică oral și în scris concluziile și argumentele lor, utilizând un limbaj științific corespunzător	i.3.1	2.2	2.2. Descrierea calitativă a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în aplicații tehnice uzuale	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	2. Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnice ale acestora
			3.3	3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3.3. Evaluarea critică autonomă a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3. Interpretarea unor date și informații, obținute experimental sau din alte surse, privind fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora
	- utilizează grafice, relații cantitative și convenții în comunicare pentru a	i.3.2	1.3	1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice	1.3. Formularea unor concluzii argumentate pe baza dovezilor obținute în investigația științifică	1.3. Sintetizarea dovezilor obținute din investigații științifice în vederea susținerii cu argumente a unei explicații/generalizări	1. Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice

	susține concluzii și argumente		3.3	3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3.3. Evaluarea critică autonomă a datelor obținute și a evoluției proprii experiențe de învățare	3. Interpretarea unor date și informații, obținute experimental sau din alte surse, privind fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora
	- demonstrează conștiința unui număr de puncte de vedere asupra aceleiași probleme	i.3.3	3.1	3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii	3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii și/sau surse bibliografice recomandate	3.1. Extragerea de date științifice relevante din observații proprii și/sau din diverse surse	
4. Protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului înconjurător	- demonstrează cunoașterea regulilor de bază privind protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului înconjurător	i.4.1	2.3	2.3. Respectarea regulilor stabilite pentru protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului în timpul utilizării diferitelor instrumente, aparate, dispozitive	2.3. Identificarea independentă a riscurilor pentru propria persoană, pentru ceilalți și pentru mediu asociate utilizării diferitelor instrumente, aparate, dispozitive	2.3. Prevenirea unor posibile efecte negative asupra oamenilor și/sau asupra mediului ale unor fenomene fizice și/sau aplicații în tehnică ale acestora	2. Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnice ale acestora
	- aplică în practică, atât în școală cât și în afara acesteia, regulile de bază privind protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului înconjurător	i.4.2					

Observație. În continuare, în cadrul modelului se folosește nivelul competenței specifice din clasa a VIII -a – nivelul superior de complexitate în structurarea competenței generale dezvoltate pe parcursul studiului fizicii în gimnaziu.

III.D. Modelul

Modelul propus oferă repere profesorului pentru

- A. Construirea de itemi pentru evaluarea gradului de structurare a competențelor dobândite în gimnaziu în corelație cu competențele generale care urmează să fie dezvoltate pe parcursul ciclului liceal
- B. Construirea de activități de învățare remediale pentru consolidarea unor competențe insuficient dezvoltate, dar și activități de învățare pentru dezvoltarea competențelor generale din programa de liceu

Evaluarea inițială a competențelor dobândite în gimnaziu, detaliată în secțiunea II este foarte importantă pentru construirea activităților de învățare remediale pentru consolidarea unor competențe insuficient dezvoltate, dar și activități de învățare pentru dezvoltarea competențelor generale din programa de liceu. În funcție de rezultatul evaluării inițiale, de nivelul constatat al deficiențelor în structurarea competențelor elevilor specifice ciclului gimnazial, profesorul poate alege unul dintre scenariile de abordare a demersului didactic în clasa a IX -a:

1. **Deficiențe constatate majore** reflectate prin faptul că elevii nu au structurate cunoștințe și abilități minimale și/sau prezintă o înțelegere eronată a fenomenelor și conceptelor studiate în gimnaziu. În acest caz se recomandă ca profesorul să urmărească dezvoltarea cu prioritate a competențelor ce ar fi trebuit structurate în ciclul gimnazial, acestora asociindu-le doar acele conținuturi ce se regăsesc în programa clasei a IX-a. În acest caz, se recomandă ca în proiectarea activităților să fie utilizați indicatorii de performanță minimali indicați în programa de fizică de clasa a IX-a.

2. **Deficiențe constatate medii** ilustrate prin faptul că elevii au o parte dintre cunoștințe și abilități bine structurate, însă există o serie de cunoștințe și abilități insuficient sau de loc structurate. În această situație se recomandă ca profesorul să construiască unități de învățare de sine stătătoare abordând temele insuficient aprofundate în gimnaziu și care se aflate în legătură cu conținuturile clasei a IX-a. În cadrul acestor unități vor fi proiectate activități de învățare ce vor viza cu prioritate structurarea competențelor slab dezvoltate în ciclul gimnazial. Planificarea acestor unități de învățare se recomandă a fi făcută în etapa imediat următoare testării inițiale.

3. **Deficiențe constatate de nivel redus sau inexistente** nivel descris prin faptul că elevii au bine sau foarte bine structurate majoritatea cunoștințelor și abilităților. În această situație profesorul poate alocă timp suplimentar sau poate introduce lecții suplimentare în etapa de evocare a acelor unități de învățare din clasa a IX-a pentru care rezultatele învățării ar putea fi afectate de problemele constatate la evaluarea inițială.

În continuare exemplificăm proiectarea unor unități de învățare într-o situație ipotetică, dar cea mai probabilă, în care profesorul consideră că rezultatul evaluării inițiale se încadrează în situația

2. Deficiențe constatate medii pentru fiecare dintre cele două domenii din fizică a căror abordare este reluată pe un nivel superior de complexitate în clasa a IX -a, și anume Mecanică și respectiv Optică.

Domeniul Mecanică

Unitatea de învățare: Principiul III al mecanicii newtoniene

Conținuturi asociate: Principiul III al mecanicii newtoniene

Strategie didactică: Învățarea prin investigație științifică

Mijloace de învățământ: Dispozitiv laser, cuvă cu lichid, corpuri diverse, tabletă /telefon mobil cu conexiune internet, creioane colorate, fișă de lucru pentru susținerea învățării, fișă de documentare, test de evaluare, barem de evaluare

Secvența de învățare/lecția	Corelație conform Tabel 1		Descrierea activităților de învățare	Metodă/ forma de organizare/ timp alocat	Evaluare
	Indicator de performanță (nivel optim)	Nr. Competență Specifică			
Evocare-angajare/ anticipare Lecția 1: Confruntarea cu întrebarea de investigat	i.1.1	2.1	-Utilizează cunoștințe anterioare pentru a răspunde la întrebări adresate de profesor despre: interacțiuni, tipuri de interacțiuni, forță, unitatea de măsură a forței, măsurarea forțelor, tipuri de forțe	Conversație euristică/ Frontal/ 15 min	Evaluare orală (inițială)
	i.1.2	2.2	- Identifică interacțiuni și perechi de forțe acțiune-reacțiune într-o secvență de film/ suită de imagini alese, în acest scop, de profesor - Descrie caracterul vectorial al forțelor și utilizează reprezentarea vectorială a forțelor - Explică efectele interacțiunii	Vizionare film/material suport/ Conversație euristică/ Frontal/ 15 min	Observarea sistematică a activității elevilor/pe baza grilei de evaluare criteriile
	i.2.3.	1.1	- Observă interacțiunea prin intermediul unei sfuri, dintre doi elevi așezați pe skateboarduri, la distanță unul de celălalt și se confruntă cu întrebarea de investigat: "De ce elevii se vor întâlni, întotdeauna în același punct, indiferent de care dintre elevi trage de sfoară spre el?" - Emit ipoteze cu privire la cauza ce generează efectul observat - Evaluează ipotezele emise în vederea selectării ipotezelor care vor fi testate prin experiment - Propun, cu sprijinul profesorului procedee/metode	Experiment demonstrativ. Conversație/ Frontal/ 20 min	

			de lucru pentru testarea ipotezelor emise		
Explorare-experimentare Lecția 2: Colectarea probelor necesare pentru găsirea răspunsului la întrebarea de investigat (derularea investigației experimentale)	i.3.1.	3.3.	- Descriu experiențe de învățare din lecțiile anterioare în scopul consolidării noțiunilor teoretice anterior dobândite	Conversație euristică/ Frontal/10 min	Evaluare orală
	i.2.1	1.1	- Testează ipotezele formulate în lecția anterioară în cadrul unor experimente simple ghidați prin sarcini de învățare dintr-o fișă de lucru - Observă efectele interacțiunilor în experimentele desfășurate și notează observațiile făcute	Investigație științifică/ Grup mic/30 min	Observarea sistematică a activității elevilor/pe baza grilei de evaluare criterială
	Utilizează forme diverse de organizare a datelor	1.2	- Organizează în formă tabelară, în conformitate cu cerințele din fișa de lucru, datele experimentale obținute - Formulează concluzii parțiale cu privire la valoarea forței de acțiune/forței de reacțiune și cu privire la efectele forțelor studiate		
	i.2.7	1.3	- Comunică concluziile parțiale rezultate în urma experimentelor efectuate	Conversație euristică/ Frontal/ 10min	Evaluare orală
	i.2.2	1.3.	- Evaluează concluziile prezentate		
Reflecție-explicare/ generalizare Lecția 3: Sinteza datelor culese pe parcursul investigației. Enunțarea Principiului III	i.3.1	3.3.	- Descriu experiențe de învățare din lecțiile anterioare în scopul consolidării noțiunilor teoretice anterior dobândite - Utilizează cunoștințe anterior dobândite pentru explicarea unor situații diverse propuse spre analiză de profesor	Conversație euristică/ Frontal/ 10min	Evaluare orală
	i.2.2	1.3	- Sintetizează concluziile parțiale din lecțiile anterioare și formulează prin raționament inductiv Principiul III al mecanicii newtoniene	Exercițiu reflectiv/ Frontal/ 10 min	Evaluare orală
	i.2.7	1.3	- Explică argumentat efectele diferite ale acțiunii și reacțiunii asupra corpurilor aflate în interacțiune - Identifică condițiile în care acțiune și reacțiunea produc același efect, sau efecte diferite asupra corpurilor aflate în interacțiune - Formulează și argumentează răspunsul la întrebarea de investigat	Conversație euristică/ Frontal/ 15min	Evaluare orală
	i.1.2	2.2	- Exemplifică, pe situații noi, concluziile formulate anterior, cu sprijinul profesorului (eventual prin rezolvarea unor sarcini	Exercițiu reflectiv/Frontal/individual/15 min	Evaluare orală

			dintr-o fișă de lucru construită pe principiile „scaffoldingului”)		
Aplicare-transfer Lecția 5, 6, 7⁽¹⁾: Valorificarea cunoștințelor dobândite – aplicații ale Principiului III ⁽²⁾ în rezolvarea de probleme	i.1.1.	2.1	- Demonstrează cunoștințe anterioare despre forța elastică, forța de frecare, Principiul II al mecanicii prin răspunsuri la întrebările adresate de profesor	Conversație euristică/Frontal/15 min	Evaluare orală
	i.1.4.	4.2	- Utilizează informațiile nou dobândite pentru a răspunde la întrebări adresate de profesor/rezolvare de probleme simple		
	i.1.4.	4.2.	- Aplică achizițiile anterioare și cele nou dobândite în scopul rezolvării de probleme cu mai mulți pași referitoare la greutatea corpurilor, forța de apăsare normală, forța de frecare, forța elastică, tensiunea în fir, etc. - Utilizează simbolurile mărimilor fizice studiate și a expresiilor matematice aferente acestora - Efectuează transformări de unități de măsură în SI pe baza relațiilor dintre multiplii și submultiplii - Transferă cunoștințele dobândite în interpretarea științifică a unor observații cotidiene (deplasarea unei bărci, rolul bețelor de schi, propulsia unei aeronave, deplasarea caracatiței)	Cafenea publică/Grup mic/25 min	
	i.1.4.	4.2.	- Compară rezolvările obținute de diferite grupuri de lucru, identifică metode alternative de rezolvare - Evaluează soluțiile găsite și decid asupra modurilor posibile de rezolvare a problemelor propuse	Conversație euristică/Frontal/10 min	
Evaluare finală Lecția 6: Evaluare sumativă⁽³⁾	Utilizează instrumente de evaluare/autoevaluare pentru analiza progresului în învățare		- Răspund în scris la întrebările din testul de evaluare	Răspund în scris/35 min	Evaluare sumativă/test conținând itemi cu alegere multiplă
	Utilizează instrumente de evaluare/autoevaluare pentru analiza progresului în învățare	3.3	- Se autoevaluează pe baza baremului pus la dispoziție de profesor - Analizează progresul propriu înregistrat în învățare - Oferă feed-back profesorului cu privire la procesul educativ	Exercițiu reflectiv ⁽⁴⁾ /Individual/5 min Conversație euristică/Frontal/10 min	Autoevaluare Evaluare de proces/oral

Observații:

(1) Lecțiile 5, 6 și 7 aparțin aceleiași secvențe de învățare și din acest motiv comportamentele pe care elevii le exersează în cadrul acestor lecții sunt în principal comportamente subsumate competenței generale (din Programa de gimnaziu), căruia îi se pot asocia indicatorii de performanță din Programa de liceu, prezentați în tabelul de corespondență competențe specifice gimnaziu cu indicatori de performanță liceu. În această unitate de învățare metodele, formele de organizare și activitățile propuse sunt orientative. Este recomandată utilizarea unor metode/forme de organizare/activități diferite de la o lecție la alta pentru a evita monotonia lecțiilor și a păstra interesul și motivația elevilor pentru învățare.

(2) În situația în care nivelul achizițiilor din ciclul gimnazial este unul ridicat, atunci profesorul poate opta pentru introducerea în această unitate de învățare, în secvența de transfer, a conținuturilor aferente temei/temelor legea lui Hooke, respectiv legea atracției universale.

(3) Itemii de evaluare din testul sumativ aplicat la finalul unității de învățare pot viza în funcție de obiectivele evaluării: dezvoltarea competenței de prim plan (competența de investigație) sau dezvoltarea unor competențe evidențiate de testarea inițială ca fiind mai slab dezvoltate. Intervalul de 35 de minute alocat rezolvării testului sumativ este insuficient pentru evaluare tuturor competențelor vizate în cadrul unității de învățare.

(4) Este important ca la finalul unei lecții de evaluare sumativă să fie inclus un exercițiu reflectiv care să permită elevilor să se autoevalueze, să-și identifice/să clarifice înțelegerile insuficiente și să-și corecteze înțelegerile eronate, pentru a nu exersa achiziții eronate în intervalul dintre administrarea testului și comunicarea rezultatelor.

DOMENIUL: Optică

Unitatea de învățare: Refracția luminii. Reflexia totală

Conținuturi asociate: Refracția luminii. Legile refracției. Reflexie totală. Unghi limită. Aplicații ale reflexiei totale

Strategie didactică: Învățarea prin investigație științifică

Mijloace de învățământ: Dispozitiv laser, cuvă cu lichid, corpuri diverse, tabletă /telefon mobil cu conexiune internet, creioane colorate, fișă de lucru pentru susținerea învățării, fișă de documentare, test de evaluare, barem de evaluare

Secvența de învățare/lecția	Corelație conform Tabel 1		Descrierea activităților de învățare	Metodă/ forma de organizare/ timp alocat	Evaluare
	Indicator de performanță (nivel optim)	Nr. Competență Specifică			
Evocare-angajare/anticipare Lecția 1: Confruntarea cu întrebarea de investigat.	i.3.3.	3.1.	- Răspund la întrebări adresate de profesor, în scopul reactualizării unor cunoștințe teoretice dobândite în lecțiile anterioare(propagarea luminii în linie dreaptă, modelul razei de lumină, medii transparente, medii opace, fenomen optic,	Frontal/ 15 min	Evaluare orală (inițială)

			reflexie, legile reflexiei, imagini reale, imagini virtuale		
	i.2.3.	1.1.	- Efectuează experimente simple, pentru a observa (calitativ) comportamentul razei de lumină (monocromatică) la întâlnirea suprafeței de separare dintre două medii transparente și dependența acestui comportament de natura celor 2 medii/ unghiul de incidență	În perechi/ în grupuri mici/25 min	Observarea sistematică a activității elevilor/pe baza grilei de evaluare criterială
	i.2.3.	1.1	- Efectuează experimente simple, pentru a observa cum se văd diverse corpuri scufundate în lichid, privite din diferite unghiuri (de ex: un creion introdus pe jumătate în apă se vede frânt, un corp ce plutește la o anumită adâncime în interiorul unui lichid, pare că se află mai sus, o monedă aflată pe fundul unei cești ”dispare” atunci când adăugăm o anumită cantitate de apă în ceașcă) și se confruntă cu întrebarea de investigat: ”de ce dispare moneda?”		
	i.2.5.	1.1	-Enunță cu sprijinul profesorului ipoteze cu privire la cauzele fenomenelor observate, respectiv a dispariției monedei și propun modalități de testare a ipotezelor	Frontal/ 10 min	
Explorare-experimentare Lecția 2: Colectarea probelor necesare pentru găsirea răspunsului la întrebarea de investigat (derularea investigației experimentale)	i.2.3.	1.1	-Utilizează aplicația: https://phet.colorado.edu/sim/s/html/bending-light/latest/bending-light_ro.html - pentru studiul fenomenului de refracție	Individual și în perechi/ 40 min	Observarea sistematică a activității elevilor/pe baza grilei de evaluare criterială
	i.2.4.	1.1	-Măsoară unghiul de refracție pentru diferite perechi de medii transparente (când unghiul de incidență este constant) în scopul identificării legilor refracției		
	i.2.4.	1.1	-Măsoară unghiul de refracție pentru diferite unghiuri de incidență(când mediile rămân aceleași) în scopul identificării legilor refracției		
	Utilizează	1.2.	-Înregistrează în fișele de lucru		

	forme diverse de organizare a datelor		datele experimentale în formă tabelară		
	i.2.7.	3.3	-Formulează concluzii parțiale cu privire la fenomenul de refracție		
	Compară noile cunoștințe cu informațiile anterioare în vederea clarificării și înțelegerii fenomenelor	3.3	-Adresează întrebări/răspund la întrebări adresate de colegi/profesor în scopul clarificării anumitor aspecte cu privire la fenomenul observat	Frontal/ 10 min	Evaluare orală
Reflecție-explicare/ generalizare Lecția 3: Sinteza datelor culese pe parcursul investigației. Definirea fenomenului. Formularea legilor refracției. Definirea fenomenului de reflexie totală.	i.3.1	3.1; 3.3	-Descriu sumar experiențe de învățare din lecțiile anterioare în scopul reactualizării noțiunilor/conceptelor studiate	Frontal/ 10 min	Evaluare orală
	Utilizează forme diverse de organizare a datelor	1.2	-Organizează datele experimentale culese în lecția doi	Individual/ 10 min	Observarea sistematică a activității elevilor/pe baza grilei de evaluare criterială
	i.2.7	1.3	-Sintetizează datele experimentale culese, definesc fenomenul de refracție și formulează cu sprijinul profesorului legile refracției	Perechi/ 15 min	
	i.2.7	3.3	-Realizează schema fenomenului de refracție (pentru situațiile $n_1 > n_2$, respectiv $n_1 < n_2$) și identifica unghiul limită		
	i.2.7.	3.3	-Definesc fenomenul de reflexie totală și unghiul limită	Frontal/10 min	Eseu
	Compară noile cunoștințe cu informațiile anterioare pentru evaluarea progresului în învățare	3.3	-Se autoevaluează și reflectează asupra propriului progres în învățare	Individual/5 min	
Reflecție-explicare/ generalizare Lecția 4: Sinteza datelor culese pe parcursul investigației - . Formularea răspunsului la întrebarea de	i.3.1.	3.1; 3.3	-Răspund la întrebări adresate de profesor în scopul reactualizării cunoștințelor dobândite cu privire la fenomenul de refracție	Frontal/ 15 min	Evaluarea orală
	i.2.7.	3.3	-Construiesc imaginea prin refracție a unui punct situat în apă(văzut din aer), respectiv a unui punct situat în aer văzut din apa) și formulează răspunsul la întrebarea de	Frontal (cazul 1)/ 15 min Individual (cazul 2)/ 15 min	

investigat			investigat		
Aplicare-transfer Lecția 5: Valorificarea cunoștințelor dobândite – aplicații ale fenomenului de refracție	i.3.1.	3.1; 3.3	-Răspund la întrebări adresate de profesor în scopul reactualizării cunoștințelor dobândite cu privire la fenomenul de refracție	Frontal/ 5 min	Evaluarea orală
	i.2.1.	1.1	Se documentează utilizând internetul cu privire la aplicațiile fenomenului de refracție și reflexie totală ghidați de-o fișă de documentare pusă la dispoziție de profesor	Individual/ 30 min	Evaluarea produselor activității elevilor în baza grilei criteriale
	Utilizează forme diverse de organizare a datelor	3.2	Organizează informațiile științifice obținute în urma documentării în mod creativ, în vederea prezentării lor		
	Utilizează instrumente de evaluare/aut oevaluare pentru analiza progresului în învățare	3.3	Stabilesc cu sprijinul profesorului o grilă criterială de evaluare a produselor activității de documentare	Frontal/ 10 min	
	Utilizează instrumente de evaluare/aut oevaluare pentru analiza progresului în învățare	3.3	Se autoevaluează și inter-evaluează produsele activității celorlalți pe baza grilei de evaluare	Individual/ 5 min	Autoevaluare, inter-evaluare pe baza grilei criteriale
Evaluare finală Lecția 6: Evaluare sumativă	Utilizează instrumente de evaluare/aut oevaluare pentru analiza progresului în învățare	1.1; 1.2; 1.3; 3.1; 3.2; 3.3	Răspund în scris la întrebările din testul de evaluare	Răspund în scris/ 35 min	Evaluare sumativă/test conținând itemi cu alegere multiplă
	Utilizează instrumente de evaluare/aut oevaluare pentru analiza progresului	3.3	Se autoevaluează pe baza baremului pus la dispoziție de profesor Analizează progresul propriu înregistrat în învățare Oferă feed-back profesorului cu privire la procesul educativ	Individual/ 5 min Frontal/10 min	Autoevaluare Evaluare de proces/oral

	în învățare				
--	-------------	--	--	--	--

În finalul acestei secțiuni considerăm util un exemplu de proiectare completă a demersului didactic de tip investigativ de extindere a modelului prezentat și în proiectarea itemilor de evaluare¹³:

DOMENIUL: Mecanică

Competența generală conform programei de clasa a IX -a :

1. *Înțelegerea și explicarea unor fenomene fizice, a unor procese tehnologice, a funcționării și utilizării unor produse ale tehnicii întâlnite în viața de zi cu zi*

Competența generală asociată la nivelul programei de gimnaziu:

2. *Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnice ale acestora*

Activitatea de învățare prin care se poate dobândi această competență:

Conținut: Lucrul mecanic

Problema propusă: Care sunt parametrii de care depinde valoarea lucrului mecanic efectuat de o forță

Timp alocat: 15 minute

Sarcina 1:

Pornind de la relația de definiție pentru lucrul mecanic:

$$L = \vec{F} \cdot \vec{d} = F \cdot d \cdot \cos(\vec{F}, \vec{d})$$

analizează situația de mai jos și completează tabelul asociat.

Un corp cu masa $m = 1\text{kg}$ este ridicat pe un plan cu lungimea $l = 2\text{m}$, înclinat cu unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală, coeficientul de frecare dintre corp și plan fiind $\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$. Dacă mișcarea se face cu accelerația $a = 1\text{m/s}^2$ sub acțiunea unei forțe F paralele cu planul, completați în tabel lucrul tabelul:

Forța	Tipul forței(tracțiune/rezistență)	Valoarea forței (N)	α (°)	$\cos(\vec{F}, \vec{d})$	$L(J)$
F					
F_f					
G					
N					

Sarcina 2:

¹³ Prelucrare a materialului din documentul „Modalitate de abordare a formării unei competențe” realizat de prof. Emil Necuță, C.N. „Alexandru Odobescu” Pitești, Argeș

Analizați relația dintre tipul forței (efectul forței asupra mișcării corpului) și semnul lucrului mecanic. Ce simbolizează valoarea lucrului mecanic efectuat de forța normală de reacțiune a planului?

Sarcina 3:

Calculați lucrul mecanic efectuat de fiecare dintre componentele forței de greutate, G_n și G_t . Comparați rezultatul cu valoarea calculată în tabel pentru forța de greutate.

Note pentru profesor:

- Activitatea trebuie urmărită de aproape permanent. Se poate aplica tratarea diferențiată, acordând sprijin suplimentar, eventual valori, pentru valorile funcțiilor trigonometrice sau chiar pentru valorile forțelor în cazul elevilor cu dificultăți de învățare.
- Tot în vederea tratării diferențiate, se pot adăuga sarcini suplimentare pentru cei care performează, cum ar fi determinarea relației dintre lucrurile mecanice când mișcarea este uniformă
- Activitatea se poate continua cu o altă, care să dezbată lucrul mecanic al forțelor variabile
Pentru evaluarea gradului de dobândire a competenței, se pot elabora itemi în funcție de

comportamentele indicate de indicatorii de performanță:

- Indicator de performanță (comportament) pentru nivelul satisfăcător:
"Elevul utilizează relații cantitative în definirea unor mărimi și efectuează calcule directe ale valorilor acestor mărimi, utilizând corect unitățile de măsură"

Tip item: cu alegere multiplă

Domeniul: Aplicare

Forța de tracțiune pe care o exercită motorul unui autoturism care se deplasează cu viteză constantă este $F = 3000N$. Distanța parcursă de acesta pentru a efectua un lucru mecanic $L = 1200kJ$ este:

- a. 400 m
- b. 0,4 m
- c. 3600 km
- d. 3,6 km

Răspuns corect : a.

Distractori:

Dacă elevul dă răspunsul b. elevul nu utilizează corect unitățile de măsură.

Dacă elevul dă răspunsul c. elevul nu determină corect relația de calcul pentru lungime din relația de definiție a lucrului mecanic.

Dacă elevul dă răspunsul d. nu cunoaște relațiile de calcul pentru lucrul mecanic și/sau nu utilizează corect unitățile.

- Indicator de performanță (comportament) pentru nivelul optim:

"Elevul utilizează relații cantitative între diferite mărimi fizice, analizând relațiile din punct de vedere dimensional"

Tip item: cu alegere multiplă

Domeniul: Aplicare

Un ascensor gol, cu masa de 4600kg urcă la etajul 5, pornind de la parter. Dacă înălțimea

fiecărui etaj este de 3m și $g=10\text{m/s}^2$, lucrul mecanic efectuat de forța de greutate care acționează asupra ascensorului este:

- a. 6000J
- b. 60000J
- c. -60kJ
- d. -6kJ

Răspuns corect : c.

Distractori:

Dacă elevul dă răspunsul a., acesta nu cunoaște relația de calcul pentru L_G și nici dependența valorii lucrului mecanic de orientarea vectorului forță în raport cu deplasarea

Dacă elevul dă răspunsul b., acesta nu cunoaște dependența valorii lucrului mecanic de orientarea vectorului forță în raport cu deplasarea

Dacă elevul dă răspunsul d. acesta nu cunoaște relația de calcul pentru L_G și nici nu folosește corect unitățile de măsură

- Indicator de performanță (comportament) pentru nivelul excepțional:

”Elevul utilizează eficient relații cantitative între diferite mărimi fizice pentru a explica condițiile în care se produc și modul în care se produc diferite fenomene fizice”.

Tip item: cu alegere multiplă

Domeniul: Raționament

Raportul dintre forța care determină urcarea unui corp cu masa cu accelerația $a = 5\text{m/s}^2$ și forța care determină coborârea acelui corp cu o accelerație cu aceeași valoare numerică este:

- a. -1
- b. -3
- c. 3
- d. -1/3

Răspuns corect: b.

Distractori:

Dacă elevul dă răspunsul a. , acesta nu folosește principiul al II-lea pentru calculul forțelor care determină mișcările corpului

Dacă elevul dă răspunsul c. acesta nu cunoaște dependența valorii lucrului mecanic de orientarea vectorului forță în raport cu deplasarea

Dacă elevul dă răspunsul d. acesta inversează raportul celor două forțe sau aplică greșit principiul al II-lea pentru calculul forțelor care determină mișcările corpului

În încheierea acestei secțiuni menționăm că modelul este o propunere care poate fi îmbunătățită și adaptată situației concrete de la clasă nefiind făcută nicio referire la tipul de programă de clasa a IX -a F1 sau F2.

În modelul prezentat, a fost folosită din Tabel 4 corelația dintre *indicatorul de performanță de nivel mediu* și *competența specifică aferentă clasei a VIII -a*.

Modelul ar putea fi aplicat și în proiectarea unităților de învățare pentru clasele a X-a - a XII - a, dar pentru aceasta este necesară rescrierea și reconsiderarea corelațiilor din Tabel 4 în acord cu structura relațional operațională dintre competențe- activități de învățare și conținuturi din fiecare

programă.

IV. Concluzii

În încheierea lucrării, menționăm faptul că *Reperele metodologice pentru începutul anului școlar 2021 – 2022* cuprinde aspectele metodologice importante pentru continuarea demersului inițiat prin programele de științe pentru ciclul primar și continuat cu programa pentru clasele VI – VIII la fizică de abordare a predării – învățării -evaluării la fizică într-o manieră atractivă pentru elev și favorizantă pentru formarea și dezvoltarea competențelor de tip științific investigativ ale acestuia.

Originalitatea abordării tematicii generale a reperelor, în cazul fizicii, o constituie nu încercarea de a rescrie activități de învățare ci de a oferi un model conceptual viabil de „corelare” a activităților cognitive implicate de acestea, așa cum sunt descrise și construite în programa de gimnaziu, respectiv de clasa a IX -a. Astfel, modelul prezentat în secțiunea III poate fi utilizat în proiectarea demersului didactic atât la clasa a IX -a, cât și la clasa a X-a și, ceea ce este cel mai important, este adaptabil pentru punerea în practică a prevederilor programelor de fizică de la toate profilurile și filierele unde se predă fizică în clasa a IX- a și a X-a.

În ceea ce privește referințele bibliografice, acestea au fost indicate în textul reperelor, la acestea adăugând listele de resurse din cadrul „*Recomandărilor metodologice pentru consolidarea achizițiilor anului școlar 2019 – 2020. Disciplina fizică*” accesibil la adresa <https://educatiaccontinua.edu.ro>, precum și lista de resurse ce poate fi consultată pe site-ul <https://digital.educred.ro> .

În concluzie *Reperele metodologice pentru aplicarea curriculumului la clasa a IX-a, în anul școlar 2021-2022 pentru disciplina fizică*

REPREZINTĂ

- **Rezultatul** prelucrării contribuțiilor membrilor grupului de lucru pentru elaborarea programei de fizică, menționați pe parcursul lucrării, precum și a celorlalți membri ai GLC - Fizică și Științe prin implicarea acestora sub diferite forme în dobândirea expertizei din proiectul „Fizica altfel” coordonat de C.E.A.E. și derulat în colaborare cu Ministerul Educației și Societatea Română de Fizică și ale cărui rezultate vizibile și viabile după o perioadă de implementare de peste 5 ani se datorează în primul rând implicării profesorilor de fizică din România.
- **NU REPREZINTĂ o nouă programă de fizică pentru clasa a IX -a**
- **REPREZINTĂ**
- **Oferta** unei soluții, nu unică, de adaptare a demersului didactic al predării fizicii în clasa a IX -a, prima din ciclul inferior al liceului, la paradigma *învățării prin investigație (inquiry based learning)* promovată de programa de fizică pentru clasele a VI -a , a VII -a și a VIII -a, care în anul școlar 2020 -2021 a intrat în vigoare la toate cele trei clase de gimnaziu.

Anexă

- Tabel 4 Competențe generale și competențele specifice derivate – programa de fizică pentru clasele a VI -a , a VII -a și a VIII -a aprobată prin OMEN nr. 3393/ 28.02.2017

Clasa a VI -a	Clasa a VII -a	Clasa a VIII -a
COMPETENȚA GENERALĂ 1. Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice simple, perceptibile		COMPETENȚA GENERALĂ 1. Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice
<i>1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple</i>	<i>1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple proiectate dirijat</i>	<i>1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații științifice diverse (experimentale/ teoretice)</i>
<i>1.2. Folosirea unor metode de înregistrare și reprezentare a datelor experimentale</i>	<i>1.2. Utilizarea unor metode simple de înregistrare, de organizare și prelucrare a datelor experimentale și teoretice</i>	<i>1.2. Folosirea unor metode și instrumente pentru înregistrarea, organizarea și prelucrarea datelor experimentale și teoretice</i>
<i>1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice</i>	<i>1.3. Formularea unor concluzii argumentate pe baza dovezilor obținute în investigația științifică</i>	<i>1.3. Sintetizarea dovezilor obținute din investigații științifice în vederea susținerii cu argumente a unei explicații/generalizări</i>
COMPETENȚA GENERALĂ 2. Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnice ale acestora		
<i>2.1. Identificarea în natură și în aplicații tehnice uzuale a fenomenelor fizice studiate</i>	<i>2.1. Încadrarea în clasele de fenomene fizice studiate a fenomenelor fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice</i>	<i>2.1. Încadrarea în clasele de fenomene fizice studiate a fenomenelor fizice complexe identificate în natură și în diferite aplicații tehnice</i>
<i>2.2. Descrierea calitativă a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în aplicații tehnice uzuale</i>	<i>2.2. Explicarea calitativă și cantitativă, utilizând limbajul științific adecvat, a unor fenomene fizice simple identificate în natură și în diferite aplicații tehnice</i>	<i>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</i>
<i>2.3. Respectarea regulilor stabilite pentru protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului în timpul utilizării diferitelor instrumente, aparate, dispozitive</i>	<i>2.3. Identificarea independentă a riscurilor pentru propria persoană, pentru ceilalți și pentru mediu asociate utilizării diferitelor instrumente, aparate, dispozitive</i>	<i>2.3. Prevenirea unor posibile efecte negative asupra oamenilor și/sau asupra mediului ale unor fenomene fizice și/sau aplicații în tehnică ale acestora</i>

Clasa a VI -a	Clasa a VII -a	Clasa a VIII -a
COMPETENȚA GENERALĂ 3. Interpretarea unor date și informații, obținute experimental sau din alte surse, privind fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora		
<i>3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii</i>	<i>3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii și/sau surse bibliografice recomandate</i>	<i>3.1. Extragerea de date științifice relevante din observații proprii și/sau din diverse surse</i>
<i>3.2. Organizarea datelor experimentale în diferite forme simple de prezentare</i>	<i>3.2. Organizarea datelor experimentale/științifice în forme simple de prezentare</i>	<i>3.2. Organizarea datelor experimentale, științifice în diferite forme de prezentare</i>
<i>3.3. Formularea unor concluzii simple cu privire la datele obținute și la evoluția propriei experiențe de învățare</i>	<i>3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției propriei experiențe de învățare</i>	<i>3.3. Evaluarea critică autonomă a datelor obținute și a evoluției propriei experiențe de învățare</i>
COMPETENȚA GENERALĂ 4. Rezolvarea de probleme /situații problemă prin metode specifice fizicii		
<i>4.1. Utilizarea unor mărimi fizice și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme care necesită cunoaștere factuală</i>	<i>4.1. Utilizarea unor mărimi și a unor principii, teoreme, legi, modele fizice pentru a răspunde la întrebări/probleme de aplicare</i>	<i>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</i>
<i>4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme simple / situații problemă experimentale</i>	<i>4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații-problemă experimentale/teoretice</i>	<i>4.2. Folosirea unor modele simple din diferite domenii ale fizicii în rezolvarea de probleme simple/situații problemă</i>

-
-

Tabel 5 Competențele specific derivate din competența generală 3 Interpretarea unor date și informații, obținute experimental sau din alte surse, privind fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora și activitățile de învățare aferente fiecăreia

Competența specifică / activități de învățare Clasa a VI -a	Competența specifică / activități de învățare Clasa a VII -a	Competența specifică / activități de învățare Clasa a VIII -a
3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii identificarea datelor relevante pentru rezolvarea unei probleme/situații problemă - identificarea datelor relevante care descriu un fenomen - identificarea întrebării investigative pentru analiza unei situații reale (ex.: contracția șinelor de cale ferată iarna, dilatarea unei foi de tablă, funcționarea unei instalații pentru pomul de iarnă, formarea eclipselor etc.) - utilizarea instrumentelor de măsură pentru obținerea datelor experimentale - organizarea datelor într-o formă adecvată îndeplinirii sarcinii de lucru	3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii și/sau surse bibliografice recomandate structurarea în ipoteză și concluzie a datelor extrase dintr-un text - problemă sau descriere a unei situații problemă utilizarea unor date relevante pentru stabilirea condițiilor de realizare ale unor stări de echilibru identificarea cauzelor și efectelor unor interacțiuni sau a comportamentului unor sisteme fizice în diverse condiții de exploatare (scripeți, pârgarii, plane înclinate)	3.1. Extragerea de date științifice relevante din observații proprii și/sau din diverse surse utilizarea surselor bibliografice/web grafie recomandată sau identificată independent pentru interpretarea unor informații științifice construirea enunțului unei probleme de investigat prin selecția datelor relevante din prezentarea unei probleme sau a unei situații problemă extragerea datelor prelucrabile din informații de tip documentar privind sursele de energie, transformări energetice, interacțiuni la distanță
3.2. Organizarea datelor experimentale în diferite forme simple de prezentare Organizarea datelor experimentale în diferite forme simple de prezentare - deprinderea unui mod sistematic și riguros de urmărire a etapelor unui experiment fizic, de măsurare și înregistrare a datelor; - construirea reprezentărilor grafice a datelor tabelare pentru evidențierea relațiilor între mărimile fizice măsurate - utilizarea simbolurilor/convențiilor matematice adecvate pentru înregistrare unor seturi de măsurători asupra unor mărimi fizice, arii, volume, temperaturi, etc. - elaborarea unor prezentări ale fenomenelor investigate, în diverse forme: planșe,	3.2. Organizarea datelor experimentale/științifice în forme simple de prezentare utilizarea sistematică a etapelor unui experiment fizic, de măsurare și înregistrare a datelor construirea reprezentărilor grafice ale datelor tabelare pentru evidențierea relațiilor între mărimile fizice măsurate analizarea critică a rezultatelor rezolvării unei probleme teoretice și/sau experimentale folosirea referatului de tip științific în aprecierea condițiilor de realizare a unui experiment și a rezultatelor acestuia	3.2. Organizarea datelor experimentale, științifice în diferite forme de prezentare construirea de modele explicative pentru sisteme din geografie, biologie, folosind teorii din fizică (comportarea apei în natură; formarea imaginilor în lentile) analizarea critică a rezultatelor rezolvării unei probleme teoretice și/sau experimentale folosirea referatului de tip științific în aprecierea privind condițiile de realizare ale unui experiment și a rezultatelor acestuia

3.3. Formularea unor concluzii simple cu privire la datele obținute și la evoluția propriei experiențe de învățare aplicarea regulilor de protecție personală în cadrul lucrărilor experimentale din laboratorul de fizică; - identificarea riscurilor de scurtcircuit și/sau de electrocutare în anumite situații - propunerea unor măsuri de siguranță împotriva electrocutării naturale și artificiale; - identificarea componentelor electrice simple care trebuie colectate și reciclate diferențiat de alte deșeuri	3.3. Evaluarea critică a datelor obținute și a evoluției propriei experiențe de învățare verificarea corectitudinii relațiilor prin analiză dimensională completarea unei grile criteriale de autoevaluare la finalul realizării unei sarcini identificarea factorilor care influențează pozitiv/negativ procesul de învățare utilizarea unor instrumente simple pentru a reflecta asupra procesului de învățare propriu (eseu de 5 min, organizatori grafici)	3.3. Evaluarea critică autonomă a datelor obținute și a evoluției propriei experiențe de învățare predicția evoluției unor sisteme simple pe baza datelor experimentale utilizarea instrumentelor de reflecție asupra propriei învățări, adaptate situației de învățare (jurnalul cu dublă intrare, teste de autoevaluare etc.) stabilirea de obiective ale învățării proprii și de indicatori de rezultat pentru aceste obiective identificarea unor situații de învățare preferate/stil de învățare propriu
--	--	---