

Unitatea de învățare: VII.1

Forța

sau

„Interacționăm cu lumea în care trăim – o lume în care toate corpurile acționează cu forțe unele asupra altora!”

Clasa: a VII-a.

Numărul orelor/ lecțiilor repartizate: 4+1.

Conținuturi repartizate unității de învățare: I. Forța. 1. Efectul static și efectul dinamic al forței. 1.1. Interacțiunea. Efectele interacțiunii mecanice. 1.2. Forța, unitate de măsură, măsurare. 1.3. Forța, mărime vectorială. Mărimi scalare, mărimi vectoriale. 1.5. Compunerea forțelor. *Descompunerea forțelor în raport cu două direcții date.* (Programa de fizică pentru clasa a VII-a/ 2009).

Modelul de predare-învățare asociat unității de învățare: Investigația științifică.

Structura unității de învățare:

Secvențele unității de învățare	Tipul lecției	Competențe vizate de model (secvențele investigației științifice)
I. Evocare– Anticipare	Lecția 1. Evaluarea inițială a situației de învățare , stabilirea obiectivelor / formarea unei prime reprezentări a situației de rezolvat;	1. Formularea întrebării de investigat și avansarea unor ipoteze (răspunsuri) alternative; proiectarea investigației;
II. Explorare– Experimentare	Lecția 2. Dezvoltarea strategiilor cognitive (de abordare a situațiilor-problemă, a sarcinilor);	2. Colectarea probelor necesare testării explicațiilor posibile, analizarea și interpretarea informațiilor, formularea unor concluzii preliminare (parțiale);
III. Reflecție– Explicare	Lecția 3. Elaborarea/enunțarea noilor cunoștințe (definiții, generalizări);	3. Sinteza datelor și propunerea unei explicații (generalizări);
IV. Aplicare– Transfer	Lecția 4. Sistematizarea și consolidarea noilor cunoștințe;	4. Includerea altor informații , situații, cazuri particulare, extinderea sferei noilor cunoștințe; comunicarea rezultatelor;
	Dezvoltarea atitudinilor, a percepției valorilor. Evaluarea rezultatelor învățării.	5. Impactul (importanța, interesul) și valorificarea noilor cunoștințe (concepte, proceduri, procese și strategii cognitive; valori și limite). ¹

Mijloace didactice: computer cu acces la Internet și videoproiector (facultativ); fișe de lucru pentru elevi; manuale și alte resurse cu informații vizând tema.

Materiale didactice (pentru grupe de elevi): corpuri cu mase diferite, dinamometru,

Scenariul prezintă o unitate de învățare construită pe secvențele investigației științifice (definind competențe specifice), ca un grup de lecții lansate de o întrebare deschisă, învățarea noțiunilor temei progresând odată cu parcurgerea etapelor investigației. Procesul cognitiv central este analogia cu anticiparea efectului (dezvoltarea noilor cunoștințe prin descoperirea mijloacelor/variabilelor a căror manevrare/control conduce la efectul/rezultatul dorit).

Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de afirmația: „Interacționăm cu lumea în care trăim!”. Pe parcursul unității de învățare, gândirea elevilor se dezvoltă către ideea: „Toate corpurile acționează cu forțe unele asupra altora!”.

¹ De-a lungul celor 4 secvențe sunt implicate mai multe tipuri de raționamente: anticipare (planificare); inducție (generalizare); deducție (particularizare); analogie cu anticiparea efectului, fără anticiparea mijloacelor; analogie cu anticiparea mijloacelor, fără anticiparea efectului.

Derivarea activităților de învățare din modelul de învățare:

I. Evocare–Anticipare ***Ce știu sau cred eu despre asta?***

Lecția 1. Confruntarea cu întrebarea de investigat.

Activitatea 1 (Prelegere interactivă – 10 min.)

În acest scop, profesorul:

- **prezintă** elevilor un organizator cognitiv (prelegere introductivă): încadrează forța într-un concept mai cuprinzător (fenomene mecanice);
- **evocă întrebările de investigat** din această unitate de învățare: „Dacă apăsăm cu degetul în mijlocul mesei, aceasta se deformează?”; „De ce o foaie de hârtie se îndoaie ușor, iar o foaie de carton se îndoaie mult mai greu?”; „Lăsând să cadă liber o minge, acționează vreo forță asupra ei, care să determine mărirea vitezei acesteia?”; „Atunci când un parașutist sare din avion, ce se întâmplă cu viteza lui în primele momente ale căderii? Datorită acțiunii căreia forțe? Dar imediat după deschiderea parașutei?”



„Numai tăria șutului spre poartă contează?”; „Când este pericolul mai mare să se rupă o sfoară cu rufe? Când este foarte bine întinsă sau când este lăsată mai «moale»?” și **cere elevilor** să găsească explicații/răspunsuri/ipoteze alternative la întrebări/argumente privind cauzele fenomenului observat;

Activitatea 2 (Știu, vreau să știu, am învățat – 10 min.)

Profesorul:

- **vizează cunoștințele anterioare** ale elevilor, *preconcepțiile/explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere* cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);

Elevii:

- **exersează** măsurarea unei forțe (utilizând dinamometrul și corpuri cu mase diferite);

Activitatea 3 (Gândiți, lucrați în perechi, comunicați – 20 min.)

Profesorul:

- **îndrumă elevii să proiecteze verificarea ipotezelor** formulate de ei; **orientează gândirea** elevilor către identificarea noțiunilor relevante (interacțiune, forță, mărimi scalare, mărimi vectoriale) care disting ipotezele formulate;

- **prezintă** efectul static și efectul dinamic al forței; adrese de Internet utile:

<http://physics.tutorvista.com/forces/balanced-and-unbalanced-forces.html#>;

<http://www.instruction.greenriver.edu/physics/keith/201/Impulse.htm>;

<http://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion>.

Elevii:

- **disting** situații din viața de zi cu zi, pentru a putea explica diferența dintre noțiunile: interacțiune/forță, efect static / efect dinamic al forței, mărimi scalare / mărimi vectoriale;

- **menționează** faptul că interacțiunea este o proprietate fizică generală a corpurilor, iar forța este mărimea fizică ce măsoară tăria interacțiunii corpurilor;

- **relevă** situații din practică în care sunt evidențiate efecte statice, respectiv efecte dinamice ale interacțiunii corpurilor;

- **concluzionează** faptul că efectul static constă în deformarea corpurilor, iar efectul dinamic constă în schimbarea mărimii vitezei și/sau a orientării acesteia;

- **evidențiază** că în cazul unor mărimi fizice este necesară atât indicarea unei valori, cât și a unei orientări.

În acest scop, profesorul:

- **implică** elevii în conceperea portofoliului propriu, util evaluării finale, alcătuit după preferințe (profiluri cognitive, stiluri de învățare, roluri asumate într-un grup), cuprinzând temele efectuate în clasă și acasă și produse diverse.

- **consultă** elevii (eventual, părinții/ colegii de catedră) pentru a stabili un protocol de evaluare a rezultatelor finale ale elevilor (la sfârșitul parcurgerii unității de învățare);

- **extinde** activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), cerându-le să planifice verificarea ipotezelor, să extragă informații de tipul „Ce este?”; „Cum explicați?”; „Cum se utilizează?”; „Cum funcționează?”²

Pe parcursul lecției și la finalul acesteia, elevii sunt implicați în realizarea unor momente de *feedback metacognitiv*, necesare anticipării sarcinilor (competențe de însușit, procese cognitive / raționamente dezvoltate) și proiectării lecțiilor următoare:

- **evaluarea** nevoilor de învățare ale elevilor (*Stiu, vreau să știu, am învățat, Eseul de 5 min., Fișe de autoevaluare* individuală și de grup și altele – 7 min.);

- **dezbaterea** portofoliului individual, a temei pentru acasă (extinderea activității în afara orelor de clasă), a protocolului evaluării finale (*Interviul în grup* – 3 min.).

II. Explorare–Experimentare

Cum se potrivește această informație cu ceea ce știu sau cred eu despre ea?

Lecția 2. Explorarea soluțiilor posibile, colectarea/însușirea informațiilor necesare.

Activitatea 1 (*Investigație în grup* – 40 min.)

Profesorul:

- **prezintă** compunerea vectorilor; adresă de Internet utilă:

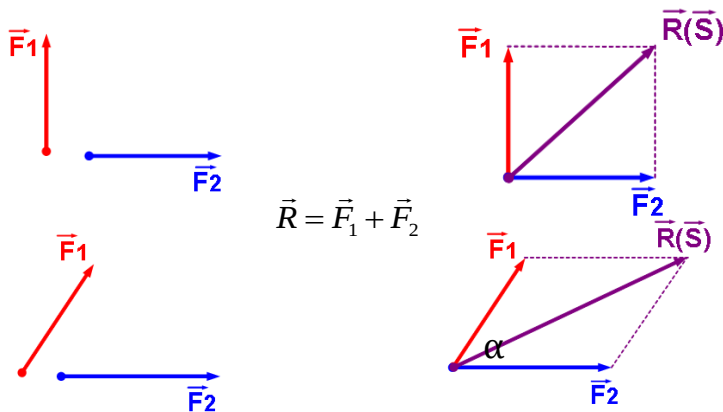
http://phet.colorado.edu/sims/vector-addition/vector-addition_en.html;

- **implică** elevii în verificarea temelor efectuate acasă și le cere elevilor să prezinte rezultatele obținute;
- **vizează** cunoștințele anterioare ale elevilor, concepțiile/explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);

- **prezintă** elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției);

- **oferă** elevilor materiale pentru experimentare (tabla de forțe cu accesorii, trei seturi de mase marcate, fiecare set având, în total, 250 g) și le cere elevilor să experimenteze (să stabilească experimental legi simple privind echilibrul a două sau trei forțe ce acționează în același punct; să descopere regulile de compunere a forțelor).

Elevii, organizați în grupe de lucru, **descoperă** experimental starea de echilibru, **descoperă** regulile de compunere a forțelor, completând „poligonul forțelor” sau „paralelogramul forțelor” pentru diferite configurații; **comunică** observațiile referitoare la echilibrul forțelor și la compunerea acestora.



² Cele două activități care se referă la evaluare se regăsesc la sfârșitul fiecărei lecții și sunt asemănătoare.



Pe parcursul lecției și la finalul acesteia, elevii sunt implicați în realizarea unor momente de *feedback metacognitiv*, necesare anticipării sarcinilor (competențe de însușit, procese cognitive / raționamente dezvoltate) și proiectării lecțiilor următoare:

- **evaluarea** nevoilor de învățare ale elevilor (Știu, vreau să știu, am învățat, Eseul de 5 min., Fișe de autoevaluare individuală și de grup și altele – 7 min.);
- **dezbaterea** portofoliului individual, a temei pentru acasă (extinderea activității în afara orelor de clasă), a protocolului evaluării finale (Interviul în grup – 3 min.).

III. Reflecție–Explicare

Cum sunt afectate convingerile mele de aceste idei?

Lecția 3. Sinteza datelor colectate și propunerea unei explicații.

Activitatea 1 (Prelegere interactivă – 20 min.)

Profesorul:

- **antrenează** elevii în a sintetiza observațiile etapei de *explorare–experimentare*.

Elevii:

- **constată** că o mărime fizică, cum este și forța, este complet determinată dacă, pe lângă valoarea numerică, însoțită de unitatea de măsură corespunzătoare, se precizează și orientarea sa;
- **reformulează** observațiile din etapa de *explorare–experimentare* și propun explicații sub forma unor generalizări (inducții): mărimi fizice, cum sunt masa, timpul, densitatea substanței unui corp, volumul, temperatura etc., sunt mărimi fizice scalare, în timp ce forța, deplasarea, viteza, accelerația sunt mărimi fizice vectoriale, cele din urmă adunându-se geometric;
- **constată** că: 1. mărimile vectoriale se reprezintă, la o anumită scară, prin segmente de dreaptă orientate (săgeți), numite vectori; 2. direcția reprezintă dreapta în lungul căreia este orientat vectorul, precum și orice altă dreaptă paralelă cu aceasta; 3. pe orice direcție distingem două sensuri contrare, reprezentate prin vârful săgeții;

Activitatea 2 (Gândiți, lucrați în perechi, comunicați, – 20 min.)

Profesorul:

- **cere** elevilor să revină la afirmația „Interacționăm cu lumea în care trăim!” și să constate faptul că toate corpurile acționează cu forțe unele asupra altora;
- **extinde** activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă) și le cere elevilor să răspundă la întrebări, cum sunt: 1. „Ce au în comun volumul unei sticle, timpul indicat de ceasornic, tensiunea unei baterii și masa unui câțel?”; 2. „«Vector» înseamnă «cel ce transportă ceva». Performanța școlară la diverse materii este mai degrabă un vector sau un scalar?”; 3. „De ce forțele și vitezele sunt vectori?”; 4. „Este corectă afirmația: «Acel corp are o forță mică!»?”.

Pe parcursul lecției și la finalul acesteia, elevii sunt implicați în realizarea unor momente de *feedback metacognitiv*, necesare anticipării sarcinilor (competențe de însușit, procese cognitive / raționamente dezvoltate) și proiectării lecțiilor următoare:

- **evaluarea** nevoilor de învățare ale elevilor (Știu, vreau să știu, am învățat, Eseul de 5 min., Fișe de autoevaluare individuală și de grup și altele – 7 min.);
- **dezbaterea** portofoliului individual, a temei pentru acasă (extinderea activității în afara orelor de clasă), a protocolului evaluării finale (Interviul în grup – 3 min.).

IV. Aplicare–Transfer

Ce convingeri îmi oferă această informație?

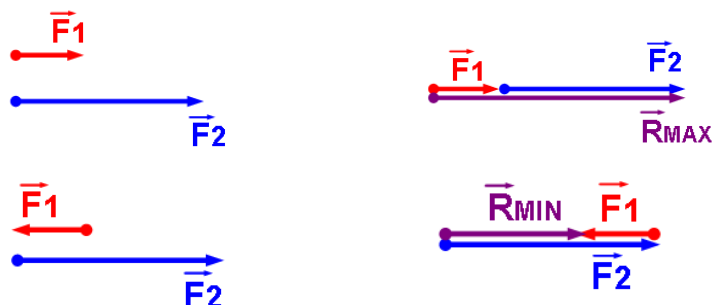
Ce anume pot face în alt fel, acum când dețin această informație?

Lecția 4. Includerea altor cazuri particulare, extinderea sferei noilor cunoștințe; comunicarea rezultatelor.

Activitatea 1 (Conversație dirijată, interviu în grup – 5 min.)

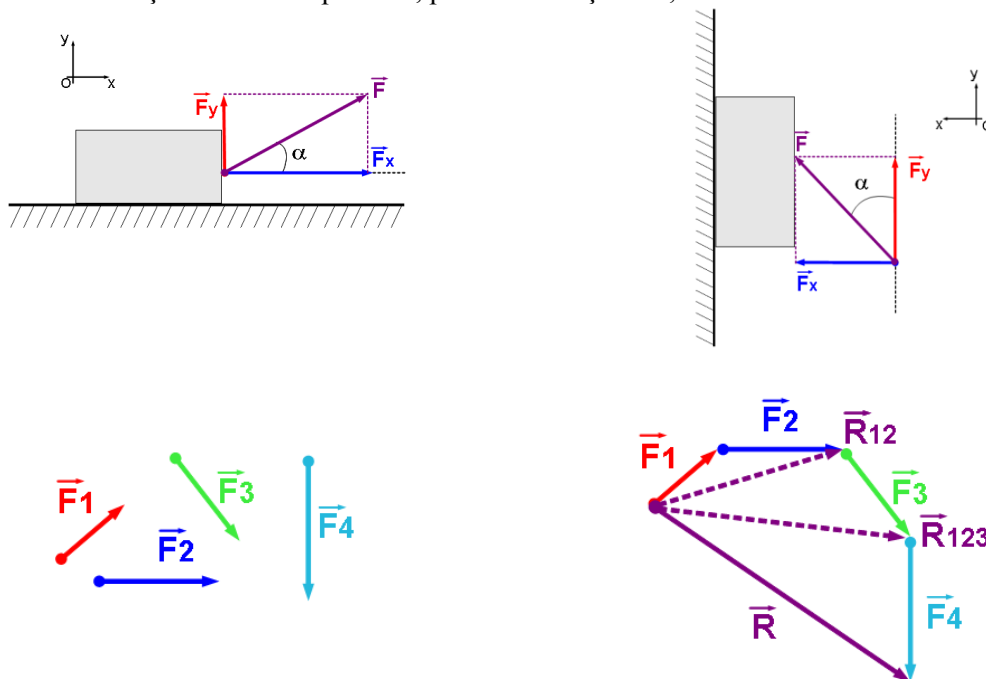
Elevii:

- organizați în grupe, **prezintă în clasă** rapoarte de autoevaluare, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.;
- **evidențiază** faptul că o forță ce înlocuiește două sau mai multe forțe, având același efect, reprezintă suma vectorială (rezultanta) a acelor forțe ($\vec{R}$); $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$



Activitatea 2 (Mozaic – 20 min.)

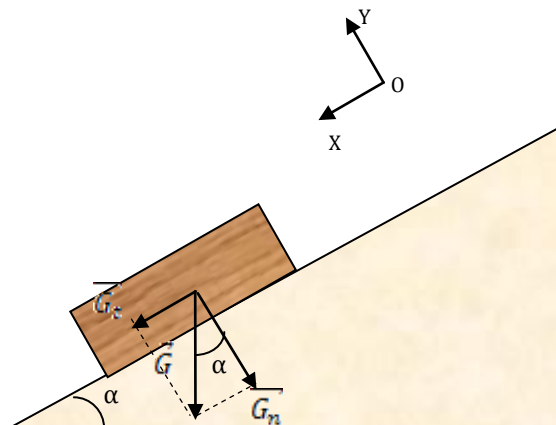
Compunerea forțelor concurente prin regula paralelogramului, a triunghiului, respectiv a poligonului, descompunerea unei forțe în două componente, pe două direcții date;



Profesorul:

- **cere** elevilor să evidențieze faptul că o forță poate înlocui două sau mai multe forțe (având același efect), scriind și relațiile vectoriale și scalare corespunzătoare;
- **extinde** activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), implicându-i în conceperea raportului final: le cere elevilor să întocmească un scurt raport scris privind rezultatele investigațiilor proprii, oferind următoarea structură pentru acestea: 1. Preambul/Teoria lucrării (definiții ale mărimilor fizice utilizate, enunțuri de legi/teoreme, descrierea metodei folosite); 2. Materiale necesare; 3. Modul de lucru (operații de măsurare, de calcul, de înregistrare a datelor în tabele, grafice); 4. Date experimentale (tabel de date, prelucrarea datelor, calculul erorilor); 5. Concluzii (enunțuri generale, validarea unui enunț).

Elevii întocmesc un scurt raport (oral, scris) privind rezultatele investigațiilor proprii, consecințe ale explicațiilor găsite.



Activitatea 3 (Turul galeriei – 15 min.)

Elevii:

- organizați în grupe, **prezintă în clasă** rapoarte de autoevaluare și evocă dificultăți/probleme întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante, impactul noilor cunoștințe etc.;
- **prezintă** portofoliile / produsele realizate / rapoartele de lucru, expun produsele realizate, evaluează lucrările prezentate, pe baza criteriilor stabilite în protocolul de evaluare;

Pe parcursul lecției și la finalul acesteia, elevii sunt implicați în realizarea unor momente de *feedback metacognitiv*, necesare anticipării sarcinilor de către elevi (competențe de însușit, procese cognitive / raționamente dezvoltate) și proiectării lecțiilor următoare:

- **evaluarea** nevoilor de învățare ale elevilor (*Știu, vreau să știu, am învățat*, *Eseul de 5 min.*, *Fișe de autoevaluare* individuală și de grup și altele – 5 min.);
- **dezbaterea** portofoliului individual (*Interviul în grup* – 5 min.) pentru *evaluarea finală* din lecția următoare, vizând competențele specifice repartizate unității (metode: *Test*, *Turul galeriei*, *Cubul*, *Unul stă, trei circulă* și altele – 1 oră).

Bibliografie:

- (1) Ailincăi, Margareta; Rădulescu Liviu, *Probleme – întrebări de fizică*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1972;
- (2) Clark, Christopher; Enescu, George; Nistor, Mircea; Rusu, Mircea, *Fizică. Manual pentru clasa a VII-a*, Editura ALL, București, 1999;
- (3) Corega, Constantin; Andreica, Dan; Marinciuc, Mihai; Kevorkian, Brîndușa, *Probleme și lucrări practice de fizică*, Editura Studium Cluj-Napoca, Cluj-Napoca, 1995;
- (4) Epstein, Lewis Carroll, *Gândiți Fizică!*, Editura ALL Educațional, București, 1995;
- (5) Garabet, Mihaela; Neacșu, Ion, *Lecții experimentale în laboratorul de fizică*, Editura Niculescu, București, 2004;
- (6) Gherbanovschi, Cleopatra; Gherbanovschi, Nicolae, *Fizică. Manual pentru clasa a IX-a*, Editura Niculescu, București, 2005;
- (7) Hristev, Anatolie; Fălie, Vasile; Manda, Dumitru, *Fizică. Manual pentru clasa a IX-a*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1985;
- (8) Ionescu-Andrei, Rodica; Onea, Cristina; Toma, Ion, *Fizică. Filiera tehnologică. Filiera teoretică (profil real). Manual pentru clasa a IX-a*, Editura Teora Educațional, București, 1999;
- (9) Sandu, Mihail, *Probleme de fizică pentru gimnaziu*, Editura ALL Educațional, București, 1996;
- (10) Turcitu, Doina; Panaghianu, Magda; Șerban, Marin, *Fizică. Manual pentru clasa a IX-a*, Editura Radical, București, 2009;
- (11) Turcitu, Doina; Panaghianu, Magda; Pop, Viorica; Iancu, Mihaela; Stoica, Cristiana; Ursu, Stelian, *Fizică. Manual pentru clasa a VII-a*, Editura Radical, București, 1999.

Anexă:

Relația dintre competențele modelului de învățare și competențele specifice ale programei școlare repartizate pe secvențele unității de învățare

Competențe vizate de modelul de învățare	Competențele specifice ale programelor școlare
Secvența I. Evocare–Anticipare 1. Formularea întrebării de investigat și avansarea unor ipoteze (răspunsuri) alternative; proiectarea investigației;	1.1 clasificarea și analiza diferitelor fenomene fizice, instrumente și mărimi fizice din domeniile studiate; 1.2 descrierea fenomenelor fizice studiate, întâlnite în activitatea practică, după criterii date; 5.1 aplicarea normelor de protecție individuală în laboratorul de fizică și în viața de zi cu zi;
Secvența II. Explorare–Experimentare 2. Colectarea probelor necesare testării explicațiilor posibile, analizarea și interpretarea informațiilor, formularea unor concluzii preliminare (parțiale);	2.1 identificarea unor caracteristici ale fenomenelor pe baza observării acestora; 2.2 realizarea unor aplicații experimentale, individual sau în echipă, prin urmarea unor instrucțiuni date; 2.3 utilizarea instrumentelor de măsură alese în vederea efectuării unor determinări cantitative; 2.4 elaborarea de experimente simple, în echipă sau individual, și verificarea validității lor prin experiment dirijat sau nedarizat; 4.2 formularea unor observații științifice asupra experimentelor efectuate;
Secvența III. Reflecție–Explicare 3. Sinteza datelor și propunerea unei explicații (generalizări);	1.3 identificarea legilor, principiilor, caracteristicilor definitorii ale unor fenomene, mărimi caracteristice, proprietăți ale unor corpuri și dispozitive, condiții impuse unor sisteme fizice; 1.4 reprezentarea grafică a unor mărimi fizice sau variații ale acestora determinate experimental; 4.1 utilizarea metodelor învățate pentru înregistrarea datelor experimentale;
Secvența IV. Aplicare - Transfer 4. Includerea altor informații , situații, cazuri particulare, extinderea sferei noilor cunoștințe; comunicarea rezultatelor; 5. Impactul (importanța, interesul) și valorificarea noilor cunoștințe (concepte, proceduri, procese și strategii cognitive; valori și limite).	3.1 compararea, clasificarea și interpretarea unor fenomene fizice din domeniile: optică, mecanică, căldură; 3.2 utilizarea valorilor mărimilor determinate experimental în rezolvarea de probleme cu caracter teoretic sau aplicativ; 1.5 realizarea transferului cunoștințelor dobândite prin studiul fizicii în domeniul general al științelor și tehnicii; 3.3 stabilirea unor conexiuni fenomenologice și conceptuale între domeniile fizicii și celelalte discipline de studiu; 4.3 formularea în scris a rezultatelor lucrărilor experimentale sau a altor sarcini de investigare specifice fizicii; 5.2 argumentarea avantajelor și dezavantajelor unor tehnologii.