

Unitatea de învățare: VII.3

Forța. Principiul acțiunii și reacțiunii

„De ce te doare pumnul când lovești peretele sau o altă suprafață dură? ”
„De ce sania este mai ușor de tras pe zăpadă decât pe asfalt/pământ?”

Numărul orelor/ lecțiilor: 7+1

Conținuturi repartizate: 2. Principiul acțiunii și reacțiunii. 3. Aplicații: interacțiuni de contact - forța de apăsare normală, forța de frecare, tensiunea în fir, presiunea. (Programa de fizică pentru clasa a VII-a/ 2009).

Modelul de predare-învățare asociat unității de învățare: **Experimentul științific.**

Structura unității de învățare:

Secvențele unității de învățare	Tipul lecției	Competențe vizate de model (etapele experimentului)
I. Evocare – Anticipare	Lecția 1. Evaluarea inițială a situației de învățare, stabilirea obiectivelor/ formarea unei prime reprezentări a situației de rezolvat;	1. Sesizarea problemei, formularea ipotezelor (răspunsurilor, soluțiilor alternative), planificarea experimentului pentru testarea ipotezelor;
II. Explorare – Experimentare	Lecțiile 2, 3. Dezvoltarea strategiilor cognitive (de abordare a situațiilor-problemă, sarcinilor);	2. Realizarea dispozitivului experimental și colectarea datelor experimentale; generalizări parțiale;
III. Reflecție – Explicare	Lecția 4, 5. Elaborarea/ enunțarea noilor cunoștințe (definiții, generalizări);	3. Prelucrarea și interpretarea datelor, elaborarea concluziilor;
IV. Aplicare – Transfer	Lecția 6. Sistematizarea și consolidarea noilor cunoștințe;	4. Testarea concluziilor și a predicțiilor bazate pe ele (analiza cazurilor particulare); raportarea rezultatelor;
	Lecția 7. Dezvoltarea atitudinilor, a percepției valorilor. Evaluarea rezultatelor învățării.	5. Impactul (importanța, interesul) și valorificarea noilor cunoștințe (concepțe, proceduri, procese și strategii cognitive; valori și limite). ¹

Mijloace didactice: videoproiector, computer cu conectare la Internet, fișe de lucru pentru elevi; manuale și alte resurse cu informații vizând tema.

Materiale didactice (pentru grupe de elevi): corpuri solide paralelipipedice din lemn, plan înclinat, cărucior, o bilă, balanță/ cântar electronic de bucătărie, cutii cu etaloane de masă, o carte groasă, fire subțiri dar rezistente, 4 creioane cilindrice, resorturi diferite, stativ cu clemă, riglă gradată, cutie cilindrică din tablă, dinamometre (cântar cu arc), magneți liniari.

O privire de ansamblu asupra strategiei de cunoaștere: Succesiunea lecțiilor corespunde etapelor *experimentului științific* declanșate în clasă pentru a răspunde la întrebarea: „De ce te doare pumnul când lovești peretele sau o suprafață dură? ”. Strategia abordării întrebării este **proactivă**: elevii sunt stimulați ca, plecând de la „ceea ce se dă”: observarea și înțelegerea faptului că *forța care acționează asupra unui corp are un efect static sau dinamic asupra acestuia*, să descopere „ceea ce se cere”: ce forțe acționează asupra celor două corpuri care interacționează, generalizări: forțele apar numai în perechi; forțele acțiune – reacțiune au același modul, aceeași direcție, sens opus și puncte de aplicație pe corpuri diferite; ele apar în cazuri diferite: la contactul a două corpuri, la alunecarea unui corp față de un altul, la rostogolirea unui corp pe o suprafață, au efecte diferite asupra corpurilor care interacționează, etc.

Derivarea activităților de învățare din modelul de învățare:

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.

I. Evocare–Anticipare

Ce știi sau cred eu despre asta?

Lecția 1. Sesizarea problemei, formularea ipotezelor, planificarea experimentului

Principiul acțiunii și reacțiunii - Efectul dinamic al forțelor (schimbarea stării de mișcare)

„De ce te doare pumnul când lovești peretele sau o altă suprafață dură? ”

În această lecție, raționamentul ce trebuie activat la elevi, implicat în formarea **competențelor** este **planificarea** (sau **anticiparea**). Elevii sunt sprijiniți: 1) să identifice scopul (*problema, conflictul cognitiv*): „forțele acționează asupra corpurilor, în perechi”; 2) să imagineze metode (măsurarea și compararea forțelor care acționează asupra corpurilor aflate în diferite stări mecanice); 3) să proiecteze demersul experimental (etape, mijloace, riscuri, constrângeri).

În acest scop (*variantă de abordare*):

Profesorul:

- **prezintă** elevilor: încadrarea forței într-un concept mai cuprinzător (fenomene mecanice), alte experiențe personale care *ilustrează afirmația din tema unității de învățare*. **Solicită elevilor** să precizeze care este corespondența dintre noțiunile: INERTIE ↔ MASĂ. **Demonstrează experimental** (folosind un cărucior și o radieră) că, așezând radiera pe cărucior și acționând din exterior asupra căruciorului, radiera cade „în spate”, la pornire bruscă, respectiv „în față”, la oprire bruscă;

- **oferă grupelor de elevi** un cărucior și o bilă și **cere elevilor: să observe** ce fel de mișcare are bila, în momentul în care căruciorului (aflat inițial în mișcare rectilinie) îi este schimbată brusc direcția de mișcare; **să indice** alte exemple din viața de zi cu zi în care este evidențiată inerția, apelând la experiment (dacă este posibil); **să indice** care este corespondența dintre noțiunile: INTERACȚIUNE ↔ FORȚĂ;

- **oferă grupelor de elevi** un magnet bară și o bilă și **cere elevilor: să observe** ce fel de mișcare are bila sub acțiunea magnetului (având inițial o mișcare rectilinie);

Demonstrează experimental (folosind o mașinuță și o radieră) că orice schimbare a stării mecanice (repaus, mișcare) are drept cauză o forță (acțiunea unui corp asupra altui corp); **cere elevilor** să indice alte exemple din viața cotidiană în care este evidențiată interacțiunea, apelând la experiment (dacă este posibil);

Elevii sunt stimulați (*variantă de abordare*):

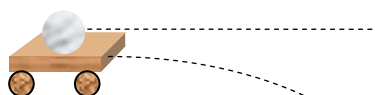
Activitatea 1 (Brainstorming – 5 min.)

- **să evoce definiția:** inerției, masei – *măsura inerției corpului; interacțiunii, forței, greutatei*; observații, experiențe și întâmplări personale (în diverse maniere: oral, scris, prin desene, experimente, mimare etc.) privind acțiunea reciprocă a corpurilor, necesitatea cunoașterii în activitatea zilnică etc;

- **să identifice caracteristici** ale mișcării rectilinii uniforme, ale forțelor, ale efectelor dinamice și statice ale forțelor;

Activitatea 2 (Investigație în grup – 10 min.)

- **să realizeze experimentele** propuse pe grupe;



Activitatea 3 (Realizare postere – 10 min.)

- **să compare efectele produse de forțe diferite** aplicate aceluiași corp;

- **să formuleze întrebări și ipoteze** cu privire la: „*încăpățănarea*” corpurilor de a-și menține starea de repaus relativ sau de mișcare rectilinie și uniformă în absența acțiunilor exterioare, respectiv de a se opune oricărei acțiuni exterioare ce tinde să le modifice această stare; *efectul static al forțelor, care constă în deformarea corpurilor (modificarea formei corpurilor în timpul interacțiunii), respectiv la efectul dinamic al forțelor (schimbarea direcției de mișcare a corpurilor; modificarea valorii numerice a vitezei ⇒ efecte de accelerare/decelerare a corpurilor)*;

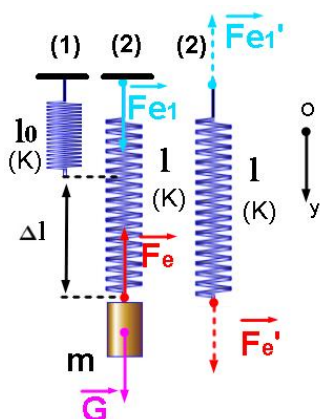
Activitatea 4 (Tabelul conceptelor – 5 min.)

- **să reformuleze ipotezele** ca enunțuri bine definite, testabile, în funcție de variabile (proprietăți) precum: *forță de tracțiune, forță rezistentă, mișcare încetinită, mișcare accelerată, echilibru static, echilibru dinamic, MRU, deformare elastică*;

Activitatea 5 (Investigație în grup – 10 min.)

- **să propună determinări experimentale** pentru verificarea ipotezelor formulate (de exemplu, tipul de efecte ale acțiunii forțelor asupra: bilei aflate în cărucior, cărții care se mișcă pe o suprafață orizontală; unei

cutii metalice cilindrice; viteza de mișcare a cutiei sub acțiunea aceleași forțe diferă în funcție de tipul suprafețelor de contact și nu de mărimea lor; resortul rămâne în repaus sub acțiunea greutății corpului suspendat de el;



- **comunică** rezultatele și constatările.

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.).²

II. Explorare–Experimentare

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

Lecția 2. Realizarea dispozitivului și colectarea datelor experimentale

Principiul acțiunii și reacțiunii. Interacțiuni, explorarea caracterului reciproc al acțiunilor.

Efectele forțelor reciproce

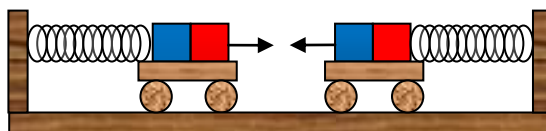
„De ce te doare pumnul când lovești peretele sau o altă suprafață dură? ”

În această etapă, procesul cognitiv ce trebuie activat la elevi, implicat în formarea competențelor este *analogia cu anticiparea efectului*. Elevii sunt stimulați să obțină condițiile în care „**forțele acționează asupra corpurilor în perechi**” (*conflict cognitiv*), observând relația dintre **acțiune și reacțiune**.

Profesorul:

- **oferă elevilor** materiale: doi magneți, fiecare pe un cărucior prins prin intermediul câte unui dinamometru de suport fișă, resort fixat de suport, suport cu cârlig pentru mase marcate, dinamometre, riglă gradată;

- cere elevilor să noteze, de fiecare dată, indicația dinamometrelor la modificarea distanței dintre cărucioare, indicația riglei pentru lungimea resortului suspendat;



Elevii sunt stimulați (*variantă de abordare*):

Activitate 1 (*Investigație în grup* – 20 min.)

- **să realizeze** experimentele propuse; mișcarea cărucioarelor sub acțiunea forțelor câmpului magnetic a doi magneți liniari; starea mecanică a unui resort suspendat de care este legat un corp/ suport cu cârlig pentru mase marcate;

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

- să măsoare forțele, lungimea inițială și finală a resortului și să înregistreze valorile obținute într-un tabel; să calculeze alungirea resortului pentru forțe deformatoare diferite;

- să reprezinte grafic relația dintre forță și alungirea resortului;

Activitatea 2 (Predicție în perechi, Ciorchinele – 10 min.)

- să formuleze ipoteze cu privire la caracteristicile forțelor de atracție reciprocă indicate de dinamometre în funcție de distanța dintre cei doi magneți;

Activitatea 3 (Unul stă, trei circulă – 10 min.)

- să comunice constatările lor;

Observație importantă: forțele acțiune și reacțiune acționează pe corpuri diferite (corpurile care interacționează), deci nu se echilibrează și nu se anulează reciproc.

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.);

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

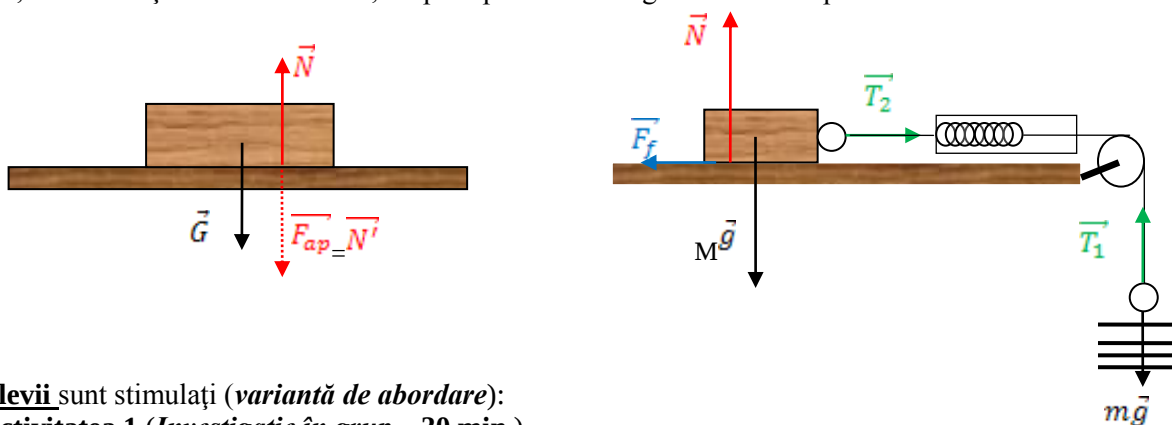
Lecția 3. Realizarea dispozitivului și colectarea datelor experimentale Principiul acțiunii și reacțiunii. Aplicații: interacțiuni de contact - Forța de frecare

„De ce sania este mai ușor de tras pe zăpadă decât pe asfalt/pământ?”

În această etapă, procesul cognitiv ce trebuie activat la elevi, implicat în formarea competențelor este *analogia cu anticiparea efectului*. Elevii sunt stimulați să obțină condițiile în care „forțele acționează asupra corpurilor în perechi” (conflict cognitiv), observând relația dintre acțiune și reacțiune și efectele asupra stării mecanice a corpurilor asupra cărora acționează; vor încerca să anticipeze relația CAUZĂ – EFECT; vor încerca să obțină dependența stării de mișcare a cărții/ corpului paralelipipedic de greutatea corpului suspendat/ de forța cu care acționează asupra dinamometrului (efectul), modificând (prin încercare și eroare) greutatea corpurilor, natura suprafețelor de contact și analizând în ce fel modificările sunt eficiente pentru obținerea mișcării rectilinii uniforme.

Profesorul:

- oferă elevilor materiale: O carte groasă așezată pe masa de lucru/ corp paralelipipedic; două fire subțiri, rezistente și un dinamometru; corp suspendat la marginea mesei/ suport cu mase marcate.



Elevii sunt stimulați (*variantă de abordare*):

Activitatea 1 (Investigație în grup – 30 min.)

- să realizeze experimentele: 1. Analiza stării de repaus a cărții aflate pe masa de lucru; 2. Măsurarea forței în cazul mișcării rectilinii uniforme a cărții aflate pe masă, sub acțiunea unei forțe. 3. Măsurarea forței în cazul mișcării rectilinii uniforme a cărții sprijinită pe creioane, pe sub acțiunea unei forțe. 4. Observarea vitezei cărții sub acțiunea unui corp suspendat de dinamometru, la marginea mesei;

- să măsoare forțele cu dinamometrele, să înregistreze măsurătorile într-un tabel și să comunice constatările calitative facute;

- **să formuleze ipoteze** cu privire la: 1. Starea de repaus a cărții chiar dacă asupra ei acționează greutatea proprie; cartea rămâne în repaus; masa acționează și ea asupra cărții cu o forță de reacțiune ($N=G$); definirea reacțiunii normale; caracteristicile normalei, reprezentarea normalei în diferite exemple; 2. Cartea este trasă cu două fire subțiri, rezistente și un dinamometru. Se înregistrează F_f (la alunecare); 3. Cartea este așezată pe 4 creioane cilindrice și trasă prin intermediul dinamometrului. Se măsoară F_f (la rostogolire). Compară valorile celor două forțe măsurate. Trage concluzii calitative.

Activitatea 2 (Interviul în perechi – 10 min.)

- **să evoce** dificultăți și reușite ale activităților/ experiențelor anterioare (în clasă, în afara orelor de clasă, teme efectuate acasă).

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 4. Prelucrarea și interpretarea datelor, elaborarea concluziei **Principiul acțiunii și reacțiunii. Aplicații: interacțiuni de contact - Forța de frecare**

„De ce sania este mai ușor de tras pe zăpadă decât pe asfalt/pământ?”

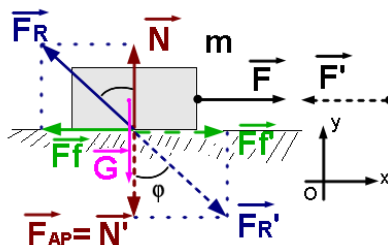
În această lecție, afirmația principală este „Forțele acționează asupra corpurilor numai în perechi acțiune-reacțiune; acțiunea și reacțiunea au puncte de aplicație pe corpuri diferite” (conflict cognitiv). Procesul cognitiv ce trebuie activat la elevi, implicat în formarea competențelor este *inducția (sau generalizarea)*. Elevii vor încerca să generalizeze (să argumenteze) apariția forțelor de contact; să caracterizeze aceste forțe în urma efectuării experimentelor.

Profesorul:

- **indică** procese care se încadrează în categoria CAUZĂ – EFECT;

- **oferă elevilor** materiale: o cutie cilindrică de tablă, diferite suprafețe de contact; corpuri paralelipipedice;

- **cere elevilor**: să lanseze corpul paralelipipedic de-a lungul mesei/ propriei bănci; să indice ce fel de mișcare are corpul; să precizeze care sunt forțele ce acționează asupra corpului, respectiv asupra băncii, indicând forțele pereche acțiune – reacțiune, specificând care este forța sub acțiunea căreia corpul se oprește.



Elevii sunt stimulați (*variantă de abordare*):

Activitatea 1 (Investigație în grup – 30 min.)

- **să refacă** experimentele din ora anterioară cu alte corpuri;

- **să comunice** în clasă rezultatele obținute;

- **să compare** rezultatele obținute;

- **să identifice** natura suprafețelor de contact care au aplicații practice utile;

- **să definească** forța de frecare la alunecare și forța de frecare la rostogolire;

Activitatea 2 (Interviul în perechi – 10 min.)

- **să evoce** dificultăți și reușite ale activităților/ experiențelor anterioare (în clasă, în afara orelor de clasă, teme efectuate acasă);

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.**).

Lecția 5. Prelucrarea și interpretarea datelor, elaborarea concluziei Principiul acțiunii și reacțiunii. Aplicații: interacțiuni de contact - Forța de apăsare normală/Reacțiunea normală

„Acțiunea și reacțiunea sunt forțe opuse, dar acționează pe corpuri diferite”

În lecția a cincea, procesul cognitiv ce trebuie activat la elevi, implicat în formarea competențelor este *inducția (sau generalizarea)*.

Elevii sunt stimulați (*variantă de abordare*):

Activitatea 1 (Investigație în grup – 20 min.)

- **să refacă** experimente privind alunecarea corpurilor pe suprafețe cu grad de prelucrare diferit;

- **să reprezinte** forțele care apar la suprafața de contact;

- **să comunice** în clasă rezultatele obținute.

Profesorul:

- **precizează:** forța de frecare se datorează întrepătrunderii asperităților și neregularităților microscopice ale celor două suprafețe care alunecă una față de cealaltă;

- atunci când corpurile se deplasează unul față de celălalt, *forțele de frecare se numesc cinetice*;

- dacă mișcarea este de alunecare, forțele se numesc *forțe de frecare la alunecare*;

- dacă mișcarea este o rostogolire a unuia dintre corpuri pe suprafața celuilalt, *frecarea este de rostogolire*;

- frecarea dintre două corpuri solide, în repaus unul față de altul, se numește *frecare statică*;

- **oferă elevilor** materiale: corp paralelipipedic prevăzut cu cârlig, sfoară, planșetă, plan înclinat;

Activitatea 2 (Predicție în perechi, Ciorchinele – 10 min.)

- **cere elevilor:** să indice situații din practică în care două sau mai multe corpuri interacționează prin intermediul unor legături (fire, resorturi, tije, cabluri sau bare de legătură); să deplaseze orizontal corpul paralelipipedic, prin intermediul sforii, specificând forțele ce se exercită asupra corpurilor; să precizeze care sunt forțele pereche acțiune – reacțiune, $\vec{F}$ fiind *forța de tracțiune*; să deplaseze corpul paralelipipedic, prin intermediul sforii, pe planul înclinat, sfoara fiind paralelă cu planul respectiv și să indice forțele pereche acțiune – reacțiune;

Elevii sunt stimulați (*variantă de abordare*):

Activitatea 3 (Gândiți – Lucrați în perechi – Comunicați – 10 min.)

- **să compare rezultatele** obținute cu cele din experimentele anterioare;

- **să sintetizeze și să comunice** rezultatele ;

- **să formuleze legile frecării la alunecare**;

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?

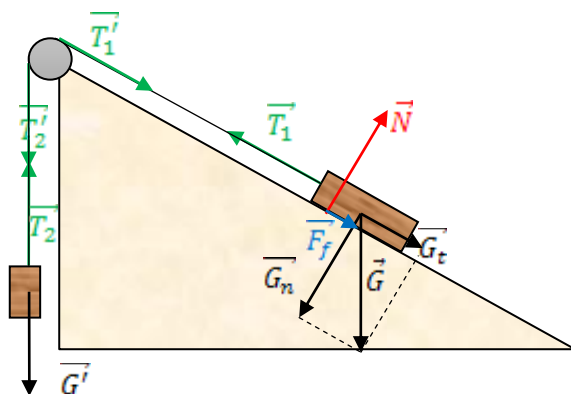
Lecția 6. Testarea concluziei și a predicțiilor bazate pe ea (analiză în cazuri particulare)

Principiul acțiunii și reacțiunii. Aplicații: interacțiuni de contact – Tensiunea în fir

În lecția a șasea, procesul cognitiv ce trebuie activat la elevi, implicat în formarea competențelor este *deducția (sau particularizarea)*. Pe baza generalizărilor stabilite anterior (tipuri de forțe – pereche), elevii deduc existența unei forțe care acționează în firele / cablurile de legătură.

Profesorul:

- **oferă elevilor** materiale: corp paralelipipedic prevăzut cu cârlig, sfoară, planșetă, plan înclinat;
- **cere elevilor:** să indice situații din practică în care două sau mai multe corpuri interacționează prin intermediul unor legături (fire, tije, cabluri sau bare de legătură); să deplaseze orizontal corpul paralelipipedic, prin intermediul sforii, specificând forțele de interacțiune ce se exercită asupra corpurilor prin intermediul firelor, numite *forțe de tensiune* ($\vec{T}$) și să precizeze care sunt forțele pereche acțiune – reacțiune, $\vec{F}$ fiind *forța de tracțiune*; să deplaseze corpul paralelipipedic, prin intermediul sforii, pe planul înclinat, sfoara fiind paralelă cu planul respectiv și să indice forțele pereche acțiune – reacțiune;



Elevii sunt stimulați (*variantă de abordare*):

Activitatea 1 (Investigație în grup – 25 min.)

- să precizeze caracteristicile forței de tensiune în fir;
- să definească forța de tensiune în fir ($\vec{T}$);
- să enunțe concluzii (generalizări) sub forma unor definiții și legi;

Activitatea 2 (Cubul – 15 min.)

- să aplice în rezolvarea unor probleme particulare.

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.).

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

Lecția 7. Impactul și valorificarea noilor cunoștințe

Principiul acțiunii și reacțiunii. Aplicații: interacțiuni de contact – Presiunea

„Care este scopul folosirii centurii de siguranță în autoturisme? De ce airbag - urile sunt necesare?”

În etapa de *Transfer*, elevii sunt confrunțați cu scheme mai flexibile, mai eficiente, prin extinderea cunoștințelor în situații noi. Procesul cognitiv implicat în această etapă este *analogia cu anticiparea*

mijloacelor. Elevii fac încercări de aplicare a cunoștințelor însușite în situații inedite (*conflicte cognitive*), observând și analizând reușitele parțiale ca *reprezentări succesive* ale scopului vizat.

Profesorul (*Prelegerea interactivă* – 5 min.)

- **oferă elevilor** materiale: pioneze, corp paralelipipedic, zăpada;
- **definește** noțiunea de presiune (mărima fizică scalară numeric egală cu forța ce se exercită perpendicular și uniform pe unitatea de suprafață);
- **cere elevilor: să evidențieze** situații din viața cotidiană, în care este necesar să se reducă sau să crească presiunea; **să formuleze** constatări/ concluzii;

Elevii sunt stimulați (*variantă de abordare*):

Activitatea 1 (*Gândiți-Lucrați în perechi-Comunicați* – 15 min.)

- **să exemplifice** situațiile cerute:
- picioarele băncilor așezate pe aleile parcurilor au baza cu o suprafață mai mare;
- un cuțit ascuțit taie mai bine decât unul tocit;
- pe gheață sunt folosite patinele, iar pe zăpadă schiurile;
- ghiozdanele sunt prevăzute cu bretele late, pentru a evita rănirea umerilor;
- deși are zeci de tone, un tanc nu se împotmolește pe un teren moale;

Activitatea 2 (*Investigație în grup* – 20 min)

- **să formuleze** generalizări;
 - pentru a micșora presiunea, se mărește suprafața pe care se exercită forța de apăsare (în general);
 - pentru a mări presiunea, se micșorează suprafața pe care acționează forța de apăsare.
- 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 (*Interviul în grup* – 3 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 Fizica!*, 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.
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/newt.html>;
- <http://teachers.net/lessons/posts/887.html>;
- <http://teachers.net/lessonplans/subjects/science/>

Resurse – filme video:

<http://www.youtube.com/watch?v=iH48Lc7wq0U>

<http://www.youtube.com/watch?v=UVdqxYyFRKY&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=iluw1qRrxBE&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=8ryUOlXR5Z4&feature=related>

Anexă:

Relația dintre competențele modelului de învățare
și competențele specifice ale programei școlare pentru cl. a VII-a/ 2009,
repartizate pe secvențele unității de învățare

Competențe vizate de modelul de învățare	Competențele specifice ale programei școlare
Secvența I. Evocare – Anticipare 1. Sesizarea problemei, formularea ipotezelor (răspunsurilor, soluțiilor alternative), planificarea experimentului pentru testarea ipotezelor;	1.1 <u>clasificarea și analiza</u> diferitelor fenomene fizice, instrumente și mărimi fizice din domeniile studiate; 1.2 <u>descrierea fenomenelor fizice studiate</u> , întâlnite în activitatea practică, după criterii date; 5.1 <u>aplicarea normelor de protecție</u> individuală în laboratorul de fizică și în viața de zi cu zi;
Secvența II. Explorare – Experimentare 2. Realizarea dispozitivului experimental și colectarea datelor experimentale ; generalizări parțiale;	2.1 <u>identificarea unor caracteristici</u> ale fenomenelor pe baza observării acestora; 2.2 <u>realizarea unor aplicații experimentale</u> , individual sau în echipă, prin urmarea unor instrucțiuni date; 2.3 <u>utilizarea instrumentelor de măsură</u> alese în vederea efectuării unor determinări cantitative; 2.4 <u>elaborarea de experimente simple</u> , 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. Prelucrarea și interpretarea datelor, elaborarea concluziilor ;	1.3 <u>identificarea legilor, principiilor, caracteristicilor definitorii</u> ale unor fenomene, mărimi caracteristice, proprietăți ale unor corpuri și dispozitive, condiții impuse unor sisteme fizice; 1.4 <u>reprezentarea grafică</u> a unor mărimi fizice sau variații ale acestora determinate experimental; 4.1 <u>utilizarea metodelor</u> învățate pentru înregistrarea datelor experimentale;
Secvența IV. Aplicare – Transfer 4. Testarea concluziilor și a predicțiilor bazate pe ele (analiza cazurilor particulare); raportarea rezultatelor; 5. Impactul (importanța, interesul) și valorificarea noilor cunoștințe (concepte, proceduri, procese și strategii cognitive; valori și limite).	3.1 <u>compararea, clasificarea și interpretarea</u> unor fenomene fizice din domeniile: optică, mecanică, căldură; 3.2 utilizarea valorilor mărimilor determinate experimental în <u>rezolvarea de probleme</u> cu caracter teoretic sau aplicativ; 1.5 <u>realizarea transferului</u> cunoștințelor dobândite prin studiul fizicii în domeniul general al științelor și tehnicii. 3.3 <u>stabilirea unor conexiuni</u> fenomenologice și conceptuale între domeniile fizicii și celelalte discipline de studiu. 4.3 <u>formularea în scris a rezultatelor</u> lucrărilor experimentale sau a altor sarcini de investigare specifice fizicii. 5.2 <u>argumentarea avantajelor și dezavantajelor</u> unor tehnologii.