

Anexe

Anexa 1

În Introducere, coordonatorul proiectului, Dl. Hatu, afirmă că

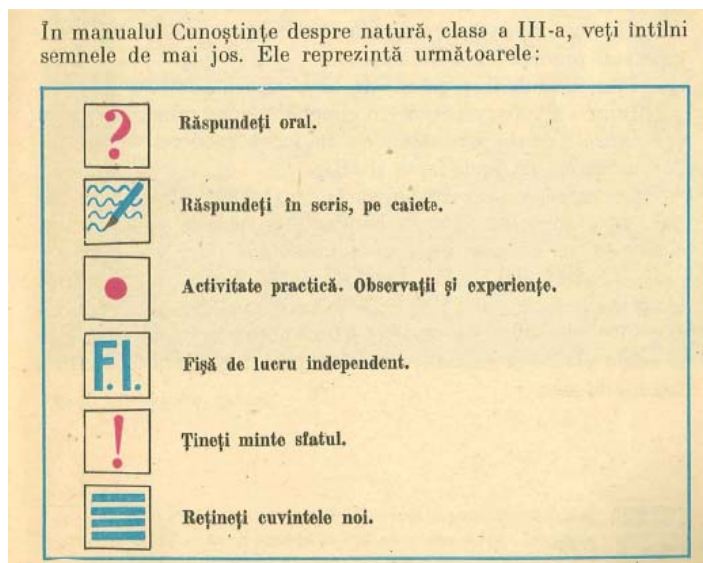
„A învăța” a presupus până acum, în primul rând, ca elevii să memoreze informațiile disciplinei predate, iar diferențele dintre lecții erau văzute ca diferențe doar între conținuturi. Aceste didactici au condus la o învățare ce pleacă de la memorarea noilor cunoștințe pentru a ajunge la capacitatea de a opera cu ele (Dawson, 1992). Or,

Citând alți experți în educație, domnul Hatu mai afirmă că

În domeniul științelor naturii teoria este introdusă și prezentată în mod abstract și axiomatic, de sus în jos, fără prea multe legături cu experiențele concrete ale elevilor, care le-ar putea trezi curiozitatea și i-ar angaja emoțional.⁶ De exemplu,

Cititorul este invitat să constate câtă dreptate are Dl. Hatu, după ce aruncă o privire la câteva fragmente din două manuale clasice ale învățământului nostru preuniversitar.

A. Fragmente din „Cunoștințe despre natură”, manual pentru clasele a III-a, ediția din 1985 (manualul a fost elaborat în 1969 și supus la mai multe revizuri, ultima în 1983)



Dacă urmăriți cu atenție toate schimbările care au loc într-un an, puteți alcătui un *calendar al naturii*. Pentru aceasta e nevoie să vă organizați pe echipe mici, de 2—3 școlari, care să facă de serviciu, scriind observațiile făcute.

Într-un caiet, sau pe o planșă anume liniată, notați zilnic sau săptămânal:

- temperatura aerului de afară, ploile, direcția vântului;
 - schimbări în viața plantelor: veștejirea și căderea frunzelor, apariția primelor frunze, înflorirea, rodirea etc.;
 - evenimente din viața animalelor: plecarea și revenirea păsărilor călătoare, dispariția și apariția insectelor;
 - activitățile mai importante ale oamenilor și ale voastre.
- În caiet, ordinea notării observațiilor poate fi aceasta:
- Data cînd au avut loc evenimentele consemnate.
 - Cum a fost vremea: temperatura, cerul, dacă a plouat sau a fost senin, din ce direcție a bătat vîntul.
 - Evenimente din viața plantelor.
 - Evenimente din viața animalelor.
 - Ocupațiile oamenilor.

B. Fragmente din „Fizica”, manual pentru clasa a VII-a, Ed. Didactică și Pedagogică, 1998 (elaborat în 1993).

Se poate stabili o legătură între două forțe concurente și rezultanta lor, efectuând o serie de experimente.

E Experiment: Se utilizează dispozitivul din figura 2.8.a. Se acționează de capătul resortului, în plan orizontal, prin intermediul a două dinamometre, care vor indica forțele $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ și se observă deformarea resortului. Menținând aceeași valoare pentru forțele $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ (de ex. 0,1 N) se modifică unghiul α dintre ele, având, de exemplu, valorile 30° , 60° , 120° , 180° . La fiecare nouă valoare a unghiului α , se înlocuiesc forțele $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ printr-o singură forță $\vec{F}$, care să producă aceeași deformare a resortului (fig.2.9). Se repetă seria măsurătorilor și pentru alte valori ale forțelor $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ (de ex. pentru $F_1 = F_2 = 0,5$ N și pentru $F_1 = F_2 = 1$ N). Treceți rezultatele în rubricile notate cu F din următorul tabel:

$F_1 = F_2$	α	F	$F_1 = F_2$	α	F	$F_1 = F_2$	α	F
0,1 N	30°		0,5 N	30°		1 N	30°	
	60°			60°			60°	
	120°			120°			120°	
	180°			180°			180°	

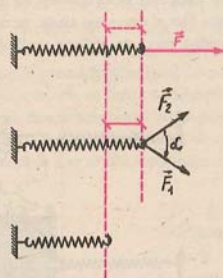


Fig.2.9. Reprezentarea forțelor $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ și $\vec{F}$ prin segmente de dreaptă orientate.

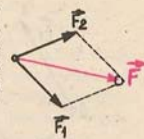
Concluzii:

- rezultanta a două forțe concurente depinde atât de valorile numerice ale forțelor, cât și de unghiul dintre direcțiile lor;
- rezultanta scade pe măsură ce crește unghiul dintre direcțiile celor două forțe;
- rezultanta crește pe măsură ce cresc valorile numerice ale celor două forțe concurente.

Așadar, rezultanta forțelor nu poate fi găsită, în cazul general, prin adunarea algebrică a valorilor, ci trebuie stabilită o altă regulă de compunere a forțelor. Dacă se reprezintă forțele $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ și rezultanta lor $\vec{F}$ prin segmente de dreaptă orientate, cu același punct de aplicație (fig.2.10), se observă că între acești trei vectori este o legătură

geometrică: vectorul $\vec{F}$ este diagonală în paralelogramul construit cu vectorii $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ ca laturi. Înainte de a formula o regulă generală de compunere a forțelor pe baza acestei observații, trebuie să se verifice dacă această legătură dintre cele trei forțe $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}$ se menține și în cazul în care valorile numerice ale forțelor $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ nu mai sunt egale între ele.

Fig. 2.10. Vectorul $\vec{F}$ este diagonală în paralelogramul construit de vectorii $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ ca laturi.



E Experiment: Fixați în trei puncte ale unei mese de laborator trei dinamometre (fig.2.11, a). Legați o sfoară de 10-20 cm lungime la mijlocul unei alte sfori de 30 cm. Fiecare dintre cele trei capete ale sfoilor sunt fixate de cârligul unui dinamometru, astfel ca sforile să fie bine întinse, iar nodul central să stea în repaus. Dinamometrele vor indica cele trei forțe $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ care acționează asupra nodului. Pe o foaie de hârtie, așezată pe masă sub nod, trasați direcțiile celor trei dinamometre când nodul este în repaus. Pe direcțiile trasate, reprezentați cei trei vectori forță (fig.2.11, b). Construiți un paralelogram cu vectorii $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ ca laturi și comparați diagonală lui cu vectorul $\vec{F}_3$.

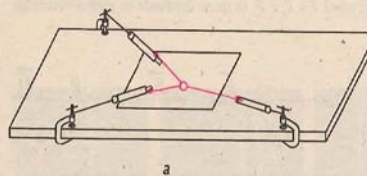


Fig. 2.11. a) Nodul este în repaus, sub acțiunea celor trei forțe indicate de dinamometre; b) reprezentarea celor trei forțe prin segmente de dreaptă orientate.

Concluzie: diagonală paralelogramului construit cu vectorii $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ ca laturi este un vector $\vec{F}$, cu același suport ca $\vec{F}_3$, de sens opus lui $\vec{F}_3$ și cu aceeași valoare numerică. Efectul forței $\vec{F}$, rezultanta forțelor $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$, este compensat de efectul forței $\vec{F}_3$ astfel încât nodul este în repaus. Operația de compunere (sau adunare) a două forțe se notează simbolic:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F},$$

unde $\vec{F}$ este forța rezultantă.

Așadar, rezultanta a două forțe concurente poate fi găsită prin regula paralelogramului: se construiește paralelogramul care are ca laturi forțele ce se compun, iar rezultanta este vectorul reprezentat de diagonală ce începe din punctul de aplicație al celor două forțe (fig. 2.12).

2. Ce forță elastică apare într-un resort de constantă elastică $k = 150$ N/m când este alungit cu $\Delta l = 1$ cm? Reprezentați această forță.

Rezolvare: Forța elastică din resort are valoarea numerică $F_e = k \cdot \Delta l = 150$ N/m $\cdot$ 0,01 m = 1,5 N. Are punctul de aplicație în punctul P, la capătul resortului deformat (fig. 2.27), și este orientată în sens opus alungirii resortului, adică spre punctul O, unde s-ar găsi capătul resortului nedeformat. Se reprezintă forța elastică $\vec{F}_e$ în lungul resortului, cu punctul de aplicație în P, cu sensul de la P spre O, printr-un segment de lungime 1,5 cm (la scara 1 cm = 1 N).

7. Unitățile de măsură apar ca factori după valoarea numerică a mărimilor fizice. Ele se supun operațiilor de înmulțire, împărțire, ridicare la putere. Cum putem să folosim această observație pentru a verifica, în primă aproximație, corectitudinea unei relații? (De exemplu $m = \rho V$ sau $s = vt$.)

7. Realizați un dispozitiv ca acela din figura 2.31: fixați două dinamometre pe stativ; legați de cârligele lor, cu ajutorul unor sfori, un corp de greutate cunoscută. Reprezentați prin segmente de dreaptă orientate greutatea corpului și cele două forțe $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ indicate de dinamometre. Verificați regula paralelogramului pentru compunerea celor două forțe concurente $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$. Cum trebuie să fie rezultanta lor, $\vec{R}$, față de greutatea corpului, când corpul este în repaus?

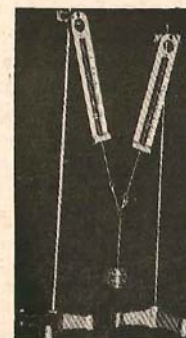


Fig. 2.31. Pentru problema 7.

Anexa 2

Proiectul care urmează este disponibil la <http://tlc.ousd.k12.ca.us/~acody/densitylesson2.html> și <http://tlc.ousd.k12.ca.us/~acody/heavyice4.html>.

Deși a fost trecut la lista cu referințe, autorii ghidului nu au învățat nimic din el. Pentru a-l putea compara ușor cu producțiile din ghid, autorul referatului oferă aici traducerea în română.

Programa de științe fizice, clasa a VIII-a

Unitatea 1: Densitatea și plutirea

Lecția 2. Explorare – Lichide cu densități diferite

Obiective: Elevii vor fi capabili să construiască un grafic și să interpreteze relația dintre două variabile, masa și volumul. Elevii vor înțelege că densitatea este conceptul pe care îl folosim ca să exprimăm câtă masă a unui material este conținută într-un volum dat.

Întrebări cheie: Ce este densitatea? Cum poate fi determinată densitatea unui lichid? Cum reprezentăm grafic relația între două mărimi?

Scenariu: Această explorare „hands-on” permite elevilor să măsoare diferențele între lichidele cu care am lucrat înainte. Ea îi familiarizează cu metodele de măsură a volumului și maselor lichidelor, prin utilizarea cilindrilor gradati și a balanțelor. Conceptul de densitate este introdus pentru a explica proprietatea fizică ce diferențiază lichidele.

Timp alocat: 40-50 minute în prima zi, 20-30 de minute în următoarea zi.

Materiale Pentru fiecare grup de 4 elevi: Mai multe mase marcate din plastic (1, 5, 10 și 20 grame) de la un set FOSS pentru măsurarea densității apei. Câte aproximativ 200 ml din fiecare dintre lichidele alcool izopropilic, soluție saturată de sare în apă și apă de la robinet, fiecare dintre ele colorate diferit folosind coloranți alimentari. Notă: Pentru a pregăti apa sărată, în ziua precedentă experimentului amestecați o parte sare la patru părți de apă. Amestecați și lăsați să se dizolve peste noapte.

Un cilindru gradat de 50 sau 100 ml.

Evaluarea Graficele realizate de către elevi și explicațiile asupra semnificației diferenței dintre pantele celor trei linii.

Standardele pentru conținut științific, California:

1e. să construiască grafice adecvate, pornind de la date, și să producă afirmații calitative despre relația între variabile

1f. Să aplice relații matematice simple ca să determine o mărime când celelalte două sunt date (viteza = distanță/ timp, densitatea = masă/volum, forță=presiune*arie, volumul=aria*înălțimea)

5a. densitatea este numeric egală cu masa unității de volum.

5b. Să calculeze densitatea substanțelor (corpuri solide de forme regulate și neregulate, și lichide) din rezultatele măsurării masei și volumului.

Procedura

Spuneți elevilor ce culoare are fiecare dintre lichide. Adevăratul mister nu este ce lichide sunt în vase ci care este motivul pentru care ele se comportă atât de diferit. Distribuiți masele marcate, cilindrul gradat și doar paharul cu apă. Cereți-le să înregistreze observațiile asupra ce se întâmplă când masele marcate sunt lăsate în apă (acestea se vor scufunda dacă nu se atașează de ele bule de aer sau sunt așezate pe suprafață ca o barcă). În continuare distribuiți paharele cu alcool. Elevii își vor nota ce se întâmplă cu masele marcate lăsate în alcool. (Acestea se vor scufunda mai rapid decât în apă). Elevii pot măsura și compara duratele de timp în care masele marcate ajung la fundul cilindrului în apă și apoi în alcool. și, apoi, cu alcool. Distribuiți apoi paharele cu apă sărată. Masele marcate vor pluti în apa sărată.

În ce mod sunt diferite lichidele?

Cereți elevilor să explice observațiile lor. De ce masele marcate plutesc în apa sărată dar se scufundă în apa de la robinet? În ce mod sunt diferite aceste lichide? După ce elevii au răspuns în scris, cereți-le să-și comunice răspunsurile între ei. Când un elev spune ceva despre greutatea lichidelor, opriți-l și întrebați-l cum am putea măsura aceasta? După ce elevii sugerează cântărirea lichidelor, cereți-le să propună o procedură. Procedura dorită este următoarea:

1. Trebuie să cântărim aceeași „cantitate” din fiecare lichid pentru a face o comparație corectă. Dacă am afla că un litru de apă cântărește mai mult decât un pahar de apă, aceasta nu ne-ar spune prea mult.
2. Trebuie să cântărim lichidul dintr-un pahar (sau chiar din cilindrul gradat), deci trebuie mai întâi cântărit paharul gol și, apoi, scăzută această greutate din cea a paharului cu apă. Se va sugera cântărirea unei game întregi de volume. Astfel, fiecare grupă va cântări 50ml din fiecare lichid apoi un grup va cântări 10ml, altul 20ml, și așa mai departe până la 80 ml.
3. Dacă elevii nu au mai măsurat volume de lichid, trebuie să li se explice cum să „citească” volumul, folosind baza meniscului format.

Calcularea densității

Elevii trebuie să completeze un tabel ca cel de jos. Fiți critic cu raportările lor. Dacă primiți valori prea depărtate de cele reale, arătați-vă sceptici și cereți o confirmare, faceți personal măsurătorile sau eliminați datele nesigure dacă timpul e prea scurt. E de dorit ca graficul obținut la sfârșit să fie precis. Trebuie să aveți trei mase măsurate separat pentru fiecare valoare a volumului. Pentru apă de la robinet masa trebuie să fie apropiată de 1, pentru apa sărată cam cu 5% mai mare iar pentru alcool cel puțin cu 10% mai mică (valorile sunt aproximative). Cereți elevilor să calculeze densitățile folosind formula $\text{masă/volum}=\text{densitate}$.

Liquid	Volume	Mass	Density
Alcohol	20 ml	(17 g)	(.87 g/ml)
	50 ml	(43g)	
	80 ml	(70g)	
Water	20 ml	(20 g)	(1 g/ml)
	50 ml	(49g)	
	80 ml	(81g)	
Salt Water	20 ml	(21.5 g)	(1.06 g/ml)
	50 ml	(53 g)	
	80 ml	(85 g)	

Reprezentarea grafică a densității

Utilizând datele strânse vom reprezenta grafic densitățile celor trei lichide. Distribuiți hârtie pentru grafice. Explicați că ei vor reprezenta grafic rezultatele pe care le-au obținut. Masa (în grame) va fi reprezentată pe axa verticală iar volumul (în ml) va fi reprezentat pe axa orizontală. Prin conectarea celor trei seturi de puncte se vor obține trei linii, cât una pentru fiecare lichid. Cea pentru apă va fi înclinată cu 45% față de orizontală, cea pentru apă sărată va fi și mai abruptă iar cea pentru alcool va fi mai puțin înclinată decât linia corespunzătoare apei.

În continuare este prezentată o secvență proiectată la Universite de Geneve, descărcată de la <http://educasciences.ning.com/profiles/blogs/sequence-denseignement-msn-26-1>. Aceasta arată ce se înțelege în literatura de limbă franceză prin “secvență didactică”, în opoziție cu semnificația utilizată în ghid.

Fiche de l'enseignant
5^{ème} - 8^{ème} année (degrés Harnos)



Phénomènes naturels et techniques
MSN 26 : Electricité

MSN 26 : Force et énergie

Degré : 5^{ème} année, 6^{ème} année, 7^{ème} année et 8^{ème} année (degrés Harnos)

Séquence : 7 séances de 90 minutes

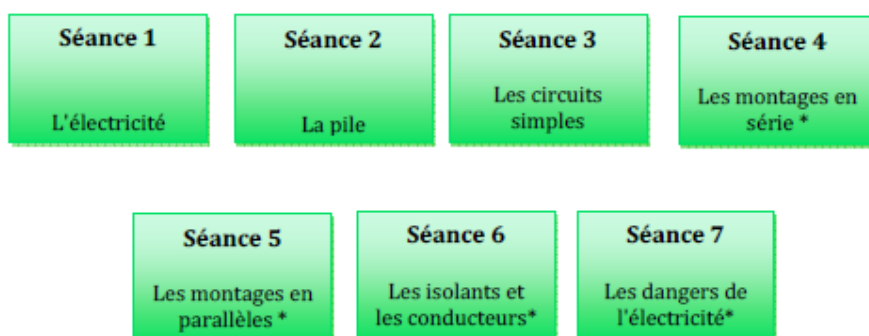
Objectifs d'apprentissages:

MSN 26 : Explorer des phénomènes naturels et des technologies à l'aide de démarches caractéristiques des sciences expérimentales

Composante des Objectifs :

- en observant et décrivant le fonctionnement d'un objet technique
- en formulant des hypothèses et en les confrontant aux résultats expérimentaux
- en anticipant un résultat à l'aide d'un modèle simple et en le confrontant aux résultats expérimentaux
- en imaginant des stratégies d'exploration et d'expérimentation

Séquence :



* Les notions abordées dans ces leçons sont relativement complexes. Ces séances peuvent donc être utilisées plutôt avec des élèves de degrés 7-8 Harnos.



Séance 2 - La pile

Déroulement de la séance :

Cette deuxième séance est consacrée au fonctionnement d'une pile. Dans un premier temps, les élèves doivent allumer une ampoule à l'aide d'une pile carrée. Quels éléments doivent être connectés pour que l'ampoule s'allume? Les élèves seront ensuite amenés à essayer d'allumer l'ampoule à l'aide d'une pile ronde.

Finalités :

Construire des notions scientifiques et des connaissances conceptuelles

Tâche 1- La pile carrée

Les élèves reçoivent une pile et une ampoule. Ils doivent essayer différents montages, les dessiner sur leur fiche. Si l'ampoule s'allume, ils la colorient en vert. Si elle ne s'allume pas, ils la colorient en rouge. A l'aide de ces différents essais, les élèves formulent une ou deux règles sur la façon de placer l'ampoule pour que celle-ci s'allume à coup sûr. Pour les aider, un mémo avec des termes techniques peut leur être donné. Les élèves devraient pouvoir émettre des règles telles que "l'ampoule doit être reliée aux deux languettes (circuit fermé)" et "l'une des languettes doit toucher le culot, l'autre le plot." Une mise en commun sera prévue pour discuter des différents essais et se mettre d'accord sur ces règles.

Matériel

1 ampoule par élève
1 pile carrée par élève
Crayons de couleur
Fiche "la pile carrée"



Dispositif

Les élèves effectuent cette tâche seul.

Tâche 2 - La pile ronde

Les élèves doivent ici essayer d'allumer l'ampoule avec une pile ronde. Au début, seul ces deux éléments leur sont donnés. Ils devront se rendre compte en observant la pile que les éléments correspondant aux languettes se trouvent en haut et en bas de la pile. Il leur faut donc quelque chose, un fil pour les relier (si besoin une mise en commun peut être effectuée pour leur rappeler la règle émise juste avant - circuit fermé). Lorsqu'ils en font la demande, l'enseignant sort une boîte avec plusieurs fils. Les élèves devront trouver celui ou ceux qui leur permettent d'allumer l'ampoule. Une discussion sur les matériaux conducteurs et isolants pourra déjà être amorcée, même si celle-ci sera reprise plus tard.

MSN 26 : Electricité

Expérimentation de circuits simples (ampoule, piles de différentes formes, fils conducteurs,...)

Observation du fonctionnement d'objets technologiques impliquant des circuits électriques à courant faible (lampe de poche, jeu,...)

FG 23 : Planifier, réaliser et évaluer un projet personnel dans le cadre scolaire

En prenant en compte l'avis des autres

CT : Remise en question et décentration de soi

- prendre de la distance, se décentrer des faits, des informations et de ses propres actions ;
- renoncer aux idées préconçues ;
- comparer son opinion à celle des autres ;
- faire une place au doute et à l'ambiguïté ;
- reconnaître ses préjugés et comparer son jugement à celui des autres ;
- comparer les chemins, les procédures et les stratégies utilisées par d'autres ;
- explorer différentes opinions et points de vue possibles ou existants.

Anexa 3

Fragmente din Paul Hewwitt, “Conceptual physics”:

Summary of Terms

Momentum The product of the mass of an object and its velocity.

Impulse The product of the force acting on an object and the time during which it acts.

Relationship of impulse and momentum Impulse is equal to the change in the momentum of the object that the impulse acts upon. In symbol notation,

$$Ft = \Delta mv$$

Law of conservation of momentum In the absence of an external force, the momentum of a system remains unchanged. Hence, the momentum before an event involving only internal forces is equal to the momentum after the event:

$$mv_{(\text{before event})} = mv_{(\text{after event})}$$

Elastic collision A collision in which colliding objects rebound without lasting deformation or the generation of heat.

Inelastic collision A collision in which the colliding objects become distorted, generate heat, and possibly stick together.

Review Questions

Momentum

1. Which has a greater momentum, a heavy truck at rest or a moving skateboard?

Impulse

2. How does impulse differ from force?
3. What are the two ways to increase impulse?
4. For the same force, why does a long cannon impart more speed to a cannonball than a small cannon?

Impulse Changes Momentum

5. Is the impulse-momentum relationship related to Newton's second law?

6. To impart the greatest momentum to an object, should you exert the largest force possible, extend that force for as long a time as possible, or both? Explain.
7. When you are in the way of a moving object and an impact force is your fate, are you better off decreasing its momentum over a short time or over a long time? Explain.
8. Why is it a good idea to have your hand extended forward when you are getting ready to catch a fast-moving baseball with your bare hand?
9. Why would it be a poor idea to have the back of your hand up against the outfield wall when you catch a long fly ball?
10. In karate, why is a force that is applied for a short time more advantageous?
11. In boxing, why is it advantageous to roll with the punch?

Bouncing

12. Which undergoes the greatest change in momentum: (1) a baseball that is caught, (2) a baseball that is thrown, or (3) a baseball that is caught and then thrown back, if all of the baseballs have the same speed just before being caught and just after being thrown?
13. In the preceding question, in which case is the greatest impulse required?

Conservation of Momentum

14. Can you produce a net impulse on an automobile by sitting inside and pushing on the dashboard? Can the internal forces within a soccer ball produce an impulse on the soccer ball that will change its momentum?
15. Is it correct to say that, if no net impulse is exerted on a system, then no change in the momentum of the system will occur?
16. What does it mean to say that momentum (or any quantity) is *conserved*?
17. When a cannonball is fired, momentum is conserved for the *system* of cannon + cannonball. Would momentum be conserved for the system if momentum were not a vector quantity? Explain.

Collisions

18. Distinguish between an *elastic collision* and an *inelastic collision*. For which type of collision is momentum conserved?
19. Railroad car A rolls at a certain speed and makes a perfectly elastic collision with car B of the same mass. After the collision, car A is observed to be at rest. How does the speed of car B compare with the initial speed of car A?
20. If the equally massive cars of the previous question stick together after colliding inelastically, how does their speed after the collision compare with the initial speed of car A?

More Complicated Collisions

21. Suppose a ball of putty moving horizontally with $1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ of momentum collides and sticks to an identical ball of putty moving vertically with $1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ of momentum. Why is their combined momentum not simply the arithmetic sum, $2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$?
22. In the preceding question, what is the total momentum of the balls of putty before and after the collision?

One-Step Calculations

$$\text{Momentum} = mv$$

1. What is the momentum of an 8-kg bowling ball rolling at 2 m/s ?
2. What is the momentum of a 50-kg carton that slides at 4 m/s across an icy surface?

$$\text{Impulse} = Ft$$

3. What impulse occurs when an average force of 10 N is exerted on a cart for 2.5 s ?
4. What impulse occurs when the same force of 10 N acts on the cart for twice the time?

$$\text{Impulse} = \text{change in momentum}; Ft = \Delta mv$$

5. What is the impulse on an 8-kg ball rolling at 2 m/s when it bumps into a pillow and stops?
6. How much impulse stops a 50-kg carton sliding at 4 m/s when it meets a rough surface?

$$\text{Conservation of momentum: } mv_{\text{before}} = mv_{\text{after}}$$

7. A 2-kg blob of putty moving at 3 m/s slams into a 2-kg blob of putty at rest. Calculate the speed of the two stuck-together blobs of putty immediately after colliding.
8. Calculate the speed of the two blobs if the one at rest is 4 kg .

Project

When you get a bit ahead in your studies, cut classes some after-noon and visit your local pool or billiards parlor and bone up on momentum conservation. Note that, no matter how complicated the collision of balls, the



momentum along the line of action of the cue ball before impact is the same as the combined momentum of all the balls along this direction after impact and that the components of momenta perpendicular to this line of action cancels to zero after impact, the same value as before impact in this direction. You'll see both the vector nature of momentum and its conservation more clearly when rotational skidding, "English," is not imparted to the cue ball. When English is imparted by striking the cue ball off center, rotational momentum, which is also conserved, somewhat complicates analysis. But, regardless of how the cue ball is struck, in the absence of external forces, both linear and rotational momentum are always conserved. Both pool and billiards offer a first-rate exhibition of momentum conservation in action.

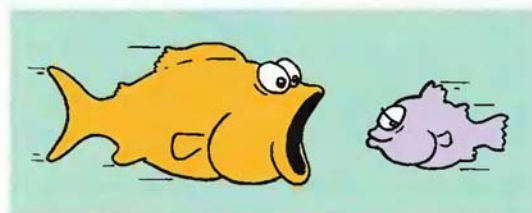
Exercises

1. To bring a supertanker to a stop, its engines are typically cut off about 25 km from port. Why is it so difficult to stop or turn a supertanker?
2. In terms of impulse and momentum, why do padded dashboards make automobiles safer?
3. In terms of impulse and momentum, why do air bags in cars reduce the chances of injury in accidents?
4. Why do gymnasts use floor mats that are very thick?
5. In terms of impulse and momentum, why are nylon ropes, which stretch considerably under tension, favored by mountain climbers?
6. Why is it a serious folly for a bungee jumper to use a steel cable rather than an elastic cord?
7. When jumping from a significant height, why is it advantageous to land with your knees bent?
8. A person can survive a feet-first impact at a speed of about 12 m/s (27 mi/h) on concrete; 15 m/s (34 mi/h) on soil; and 34 m/s (76 mi/h) on water. Why the different values for different surfaces?
9. When catching a foul ball at a baseball game, why is it important to extend your bare hands upward so they can move downward as the ball is being caught?
10. Automobiles were previously manufactured to be as rigid as possible, whereas today's autos are designed to crumple upon impact. Why?

57. A deuteron is a nuclear particle of unique mass made up of one proton and one neutron. Suppose that a deuteron is accelerated up to a certain very high speed in a cyclotron and directed into an observation chamber, where it collides with and sticks to a target particle that is initially at rest and then is observed to move at exactly half the speed of the incident deuteron. Why do the observers state that the target particle is itself a deuteron?
58. When a stationary uranium nucleus undergoes fission, it breaks into two unequal chunks that fly apart. What can you conclude about the momenta of the chunks? What can you conclude about the speed of the chunks?
59. A billiard ball will stop short when it collides head-on with a ball at rest. The ball cannot stop short, however, if the collision is not exactly head-on—that is, if the second ball moves at an angle to the path of the first. Do you know why? (Hint: consider momentum before and after the collision along the initial direction of the first ball and also in a direction perpendicular to this initial direction.)
60. You have a friend who says that, after a golf ball collides with a bowling ball at rest, although the speed gained by the bowling ball is very small, its momentum exceeds the initial momentum of the golf ball. Your friend further asserts this is related to the “negative” momentum of the golf ball after collision. Another friend says this is hogwash—that momentum conservation would be violated. Which friend do you agree with?

Problems

- Solve for the force of friction acting on a 50-kg carton sliding at 4 m/s if it stops in 3 s.
- (a) Solve for the amount of force exerted on an 8-kg ball rolling at 2 m/s when it bumps into a pillow and stops in 0.5 s. (b) How much force does the pillow exert on the ball?
- A car crashes into a wall at 25 m/s and is brought to rest in 0.1 s. Calculate the average force exerted on a 75-kg test dummy by the seat belt.
- A 1000-kg car accidentally drops from a crane and crashes at 30 m/s to the ground below and comes to an abrupt halt. Consider questions a and b. Which question can be answered using the given information and which one cannot be answered? Explain. (a) What impulse acts on the car when it crashes? (b) What is the force of impact on the car?
- At a ball game, consider a baseball of mass $m = 0.15$ kg that falls directly downward at a speed $v = 40$ m/s into the hands of a fan. What impulse Ft must be supplied to bring the ball to rest? If the ball is stopped in 0.03 s, what is the average force of the ball on the catcher’s hand?
- Judy (mass 40.0 kg), standing on slippery ice, catches her leaping dog, Atti (mass 15 kg), moving horizontally at 3.0 m/s. What is the speed of Judy and her dog after the catch?
- A railroad diesel engine weighs four times as much as a freight car. If the diesel engine coasts at 5 km/h into a freight car that is initially at rest, how fast do the two coast after they couple together?
- A 5-kg fish swimming 1 m/s swallows an absent-minded 1-kg fish swimming toward it at a velocity that brings both fish to a halt immediately after lunch. What is the velocity v of the smaller fish before lunch?



- Comic-strip hero Superman meets an asteroid in outer space and hurls it at 800 m/s, as fast as a bullet. The asteroid is a thousand times more massive than Superman. In the strip, Superman is seen at rest after the throw. Taking physics into account, what would be his recoil velocity?
- Two automobiles, each of mass 1000 kg, are moving at the same speed, 20 m/s, when they collide and stick together. In what direction and at what speed does the wreckage move (a) if one car was driving north and one south? (b) if one car was driving north and one east (as shown in Figure 6.18)?

SUMMARY

The goals of Chapter 10 have been to introduce the ideas of kinetic and potential energy and to learn a new problem-solving strategy based on conservation of energy.

General Principles

Law of Conservation of Mechanical Energy

If there are no friction or other energy-loss processes (to be explored more thoroughly in Chapter 11), then the mechanical energy $E_{\text{mech}} = K + U$ of a system is conserved. Thus

$$K_f + U_f = K_i + U_i$$

- K is the sum of the kinetic energies of all particles.
- U is the sum of all potential energies.

Solving Energy Conservation Problems

MODEL Choose a system without friction or other losses of mechanical energy.

VISUALIZE Draw a before-and-after pictorial representation.

SOLVE Use the law of conservation of energy:

$$K_f + U_f = K_i + U_i$$

ASSESS Is the result reasonable?

Important Concepts

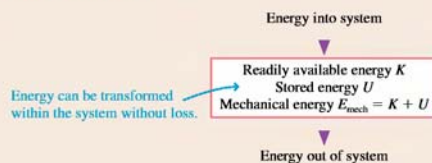
Kinetic energy is an energy of motion:

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

Potential energy is an energy of position

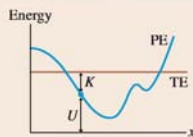
- **Gravitational:** $U_g = mgy$
- **Elastic:** $U_s = \frac{1}{2}k(\Delta s)^2$

Basic Energy Model



Energy diagrams

These diagrams show the potential-energy curve PE and the total mechanical energy line TE.



- The distance from the axis to the curve is PE.
- The distance from the curve to the TE line is KE.
- A point where the TE line crosses the PE curve is a **turning point**.
- Minima in the PE curve are points of **stable equilibrium**. Maxima are points of **unstable equilibrium**.

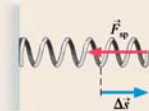
Applications

Hooke's law

The restoring force of an ideal spring is

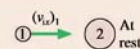
$$(F_{\text{sp}})_s = -k\Delta s$$

where k is the spring constant and $\Delta s = s - s_e$ is the displacement from equilibrium.



Perfectly elastic collisions

Both mechanical energy and momentum are conserved.



$$(v_{1x})_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}(v_{1x})_1 \quad (v_{1x})_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}(v_{1x})_1$$

If ball 2 is moving, transform to a reference frame in which ball 2 is at rest.

Terms and Notation

energy
kinetic energy, K
gravitational potential energy, U_g
joule, J
mechanical energy
law of conservation of mechanical energy

restoring force
elastic
equilibrium length, L_0
displacement from equilibrium, Δs
spring constant, k
Hooke's law

elastic potential energy, U_s
perfectly elastic collision
energy diagram
stable equilibrium
unstable equilibrium



For homework assigned on MasteringPhysics, go to www.masteringphysics.com

Problem difficulty is labeled as I (straightforward) to III (challenging).

Problems labeled can be done on an Energy Worksheet.
Problems labeled integrate significant material from earlier chapters.

CONCEPTUAL QUESTIONS

- One month, John has income of \$3000 and expenses of \$2500, and he sells \$300 of stocks.
 - Can you determine John's liquid assets L at the end of the month? If so, what is L ? If not, why not?
 - Can you determine the amount by which John's liquid assets *changed* during the month? If so, what is ΔL ?
- Upon what basic quantity does kinetic energy depend? Upon what basic quantity does potential energy depend?
- Can kinetic energy ever be negative? Can gravitational potential energy ever be negative? For each, give a plausible *reason* for your answer without making use of any equations.
- If a particle's speed increases by a factor of 3, by what factor does its kinetic energy change?
- Particle A has half the mass and eight times the kinetic energy of particle B. What is the speed ratio v_A/v_B ?
- A roller coaster car rolls down a frictionless track, reaching speed v_0 at the bottom. If you want the car to go twice as fast at the bottom, by what factor must you increase the height of the track? Explain.
- The three balls in **FIGURE Q10.7**, which have equal masses, are fired with equal speeds from the same height above the ground. Rank in order, from largest to smallest, their speeds v_a , v_b , and v_c as they hit the ground. Explain.

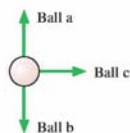


FIGURE Q10.7

- The three balls in **FIGURE Q10.8**, which have equal masses, are fired with equal speeds at the angles shown. Rank in order, from largest to smallest, their speeds v_a , v_b , and v_c as they cross the dashed horizontal line. Explain. (All three are fired with sufficient speed to reach the line.)

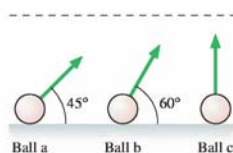


FIGURE Q10.8

- A spring has an unstretched length of 10 cm. It exerts a restoring force F when stretched to a length of 11 cm.
 - For what length of the spring is its restoring force $3F$?
 - At what compressed length is the restoring force $2F$?

- The left end of a spring is attached to a wall. When Bob pulls on the right end with a 200 N force, he stretches the spring by 20 cm. The same spring is then used for a tug-of-war between Bob and Carlos. Each pulls on his end of the spring with a 200 N force. How far does Carlos's end of the spring move? Explain.
- Rank in order, from most to least, the amount of elastic potential energy $(U_s)_a$ to $(U_s)_d$ stored in the springs of **FIGURE Q10.11**. Explain.

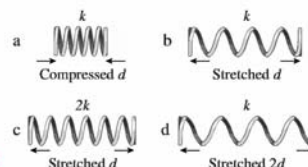


FIGURE Q10.11

- A spring is compressed 1.0 cm. How far must you compress a spring with twice the spring constant to store the same amount of energy?
- A spring gun shoots out a plastic ball at speed v_0 . The spring is then compressed twice the distance it was on the first shot. By what factor is the ball's speed increased? Explain.
- A particle with the potential energy shown in **FIGURE Q10.14** is moving to the right at $x = 5$ m with total energy E .
 - At what value or values of x is this particle's speed a maximum?
 - Does this particle have a turning point or points in the range of x covered by the graph? If so, where?
 - If E is changed appropriately, could the particle remain at rest at any point or points in the range of x covered by the graph? If so, where?

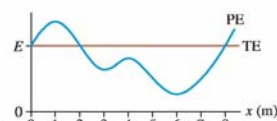


FIGURE Q10.14

- Two balls of clay of known masses hang from the ceiling on massless strings of equal length. They barely touch when both hang at rest. One ball is pulled back until its string is at 45° , then released. It swings down, collides with the second ball, and they stick together. To determine the angle to which the balls swing on the opposite side, would you invoke (a) conservation of momentum, (b) conservation of mechanical energy, (c) both, (d) either but not both, or (e) these principles alone are not sufficient to find the angle? Explain.

EXERCISES AND PROBLEMS

Exercises

Section 10.2 Kinetic Energy and Gravitational Potential Energy

1. Which has the larger kinetic energy, a 10 g bullet fired at 500 m/s or a 75 kg student running at 5.5 m/s?
2. The lowest point in Death Valley is 85 m below sea level. The summit of nearby Mt. Whitney has an elevation of 4420 m. What is the change in potential energy of an energetic 65 kg hiker who makes it from the floor of Death Valley to the top of Mt. Whitney?
3. At what speed does a 1000 kg compact car have the same kinetic energy as a 20,000 kg truck going 25 km/hr?
4. a. What is the kinetic energy of a 1500 kg car traveling at a speed of 30 m/s (≈ 65 mph)?
b. From what height would the car have to be dropped to have this same amount of kinetic energy just before impact?
c. Does your answer to part b depend on the car's mass?
5. A boy reaches out of a window and tosses a ball straight up with a speed of 10 m/s. The ball is 20 m above the ground as he releases it. Use energy to find
 - a. The ball's maximum height above the ground.
 - b. The ball's speed as it passes the window on its way down.
 - c. The speed of impact on the ground.
6. a. With what minimum speed must you toss a 100 g ball straight up to hit the 10-m-high roof of the gymnasium if you release the ball 1.5 m above the ground? Solve this problem using energy.
b. With what speed does the ball hit the ground?
7. An oxygen atom is four times as massive as a helium atom. In an experiment, a helium atom and an oxygen atom have the same kinetic energy. What is the ratio v_{He}/v_O of their speeds?

Section 10.3 A Closer Look at Gravitational Potential Energy

8. A 50 g ball is released from rest 1.0 m above the bottom of the track shown in **FIGURE EX10.8**. It rolls down a straight 30° segment, then back up a parabolic segment whose shape is given by $y = \frac{1}{4}x^2$, where x and y are in m. How high will the ball go on the right before reversing direction and rolling back down?

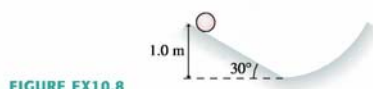


FIGURE EX10.8

9. A 55 kg skateboarder wants to just make it to the upper edge of a "quarter pipe," a track that is one-quarter of a circle with a radius of 3.0 m. What speed does he need at the bottom?
10. What minimum speed does a 100 g puck need to make it to the top of a 3.0-m-long, 20° frictionless ramp?
11. A pendulum is made by tying a 500 g ball to a 75-cm-long string. The pendulum is pulled 30° to one side, then released.
 - a. What is the ball's speed at the lowest point of its trajectory?
 - b. To what angle does the pendulum swing on the other side?
12. A 20 kg child is on a swing that hangs from 3.0-m-long chains. What is her maximum speed if she swings out to a 45° angle?

13. A 1500 kg car traveling at 10 m/s suddenly runs out of gas while approaching the valley shown in **FIGURE EX10.13**. What will be the car's speed as it coasts into the gas station on the other side of the valley?



FIGURE EX10.13

Section 10.4 Restoring Forces and Hooke's Law

14. A runner wearing spiked shoes pulls a 20 kg sled across frictionless ice using a horizontal spring with spring constant 150 N/m. The spring is stretched 20 cm from its equilibrium length. What is the acceleration of the sled?
15. You need to make a spring scale for measuring mass. You want each 1.0 cm length along the scale to correspond to a mass difference of 100 g. What should be the value of the spring constant?
16. A 10-cm-long spring is attached to the ceiling. When a 2.0 kg mass is hung from it, the spring stretches to a length of 15 cm.
 - a. What is the spring constant k ?
 - b. How long is the spring when a 3.0 kg mass is suspended from it?
17. A 5.0 kg mass hanging from a spring scale is slowly lowered onto a vertical spring, as shown in **FIGURE EX10.17**. The scale reads in newtons.
 - a. What does the spring scale read just before the mass touches the lower spring?
 - b. The scale reads 20 N when the lower spring has been compressed by 2.0 cm. What is the value of the spring constant for the lower spring?
 - c. At what compression length will the scale read zero?
18. A 60 kg student is standing atop a spring in an elevator as it accelerates upward at 3.0 m/s^2 . The spring constant is 2500 N/m. By how much is the spring compressed?

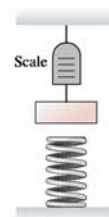


FIGURE EX10.17

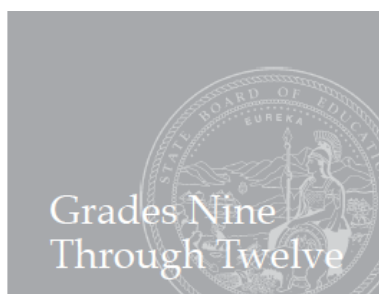
Section 10.5 Elastic Potential Energy

19. How much energy can be stored in a spring with $k = 500 \text{ N/m}$ if the maximum possible stretch is 20 cm?
20. How far must you stretch a spring with $k = 1000 \text{ N/m}$ to store 200 J of energy?
21. A student places her 500 g physics book on a frictionless table. She pushes the book against a spring, compressing the spring by 4.0 cm, then releases the book. What is the book's speed as it slides away? The spring constant is 1250 N/m.
22. A block sliding along a horizontal frictionless surface with speed v collides with a spring and compresses it by 2.0 cm. What will be the compression if the same block collides with the spring at a speed of $2v$?
23. A 10 kg runaway grocery cart runs into a spring with spring constant 250 N/m and compresses it by 60 cm. What was the speed of the cart just before it hit the spring?

Anexa 4

În standardele pentru conținutul științific predat în școlile publice din California (<http://www.cde.ca.gov/be/st/ss/documents/sciencestd.pdf>), competențele legate de fizică sunt formulate explicit și detaliat. La sfârșit sunt listate competențele legate de metodele științei (investigație și experiment).

Science Content
Standards
for California
Public Schools
Kindergarten Through
Grade Twelve



*Standards that all students are expected to achieve in the course of their studies are unmarked.
Standards that all students should have the opportunity to learn are marked with an asterisk (*).*

Physics

Motion and Forces

1. Newton's laws predict the motion of most objects. As a basis for understanding this concept:
 - a. *Students know* how to solve problems that involve constant speed and average speed.
 - b. *Students know* that when forces are balanced, no acceleration occurs; thus an object continues to move at a constant speed or stays at rest (Newton's first law).
 - c. *Students know* how to apply the law $F = ma$ to solve one-dimensional motion problems that involve constant forces (Newton's second law).
 - d. *Students know* that when one object exerts a force on a second object, the second object always exerts a force of equal magnitude and in the opposite direction (Newton's third law).
 - e. *Students know* the relationship between the universal law of gravitation and the effect of gravity on an object at the surface of Earth.
 - f. *Students know* applying a force to an object perpendicular to the direction of its motion causes the object to change direction but not speed (e.g., Earth's gravitational force causes a satellite in a circular orbit to change direction but not speed).
 - g. *Students know* circular motion requires the application of a constant force directed toward the center of the circle.

- e. *Students know* radio waves, light, and X-rays are different wavelength bands in the spectrum of electromagnetic waves whose speed in a vacuum is approximately $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ (186,000 miles/second).
- f. *Students know* how to identify the characteristic properties of waves: interference (beats), diffraction, refraction, Doppler effect, and polarization.

Electric and Magnetic Phenomena

5. Electric and magnetic phenomena are related and have many practical applications. As a basis for understanding this concept:
 - a. *Students know* how to predict the voltage or current in simple direct current (DC) electric circuits constructed from batteries, wires, resistors, and capacitors.
 - b. *Students know* how to solve problems involving Ohm's law.
 - c. *Students know* any resistive element in a DC circuit dissipates energy, which heats the resistor. Students can calculate the power (rate of energy dissipation) in any resistive circuit element by using the formula $\text{Power} = IR$ (potential difference) $\times I$ (current) $= I^2 R$.
 - d. *Students know* the properties of transistors and the role of transistors in electric circuits.
 - e. *Students know* charged particles are sources of electric fields and are subject to the forces of the electric fields from other charges.
 - f. *Students know* magnetic materials and electric currents (moving electric charges) are sources of magnetic fields and are subject to forces arising from the magnetic fields of other sources.
 - g. *Students know* how to determine the direction of a magnetic field produced by a current flowing in a straight wire or in a coil.
 - h. *Students know* changing magnetic fields produce electric fields, thereby inducing currents in nearby conductors.
 - i. *Students know* plasmas, the fourth state of matter, contain ions or free electrons or both and conduct electricity.
 - j.* *Students know* electric and magnetic fields contain energy and act as vector force fields.
 - k.* *Students know* the force on a charged particle in an electric field is qE , where E is the electric field at the position of the particle and q is the charge of the particle.

Investigation and Experimentation

1. Scientific progress is made by asking meaningful questions and conducting careful investigations. As a basis for understanding this concept and addressing the content in the other four strands, students should develop their own questions and perform investigations. Students will:
 - a. Select and use appropriate tools and technology (such as computer-linked probes, spreadsheets, and graphing calculators) to perform tests, collect data, analyze relationships, and display data.
 - b. Identify and communicate sources of unavoidable experimental error.
 - c. Identify possible reasons for inconsistent results, such as sources of error or uncontrolled conditions.
 - d. Formulate explanations by using logic and evidence.
 - e. Solve scientific problems by using quadratic equations and simple trigonometric, exponential, and logarithmic functions.
 - f. Distinguish between hypothesis and theory as scientific terms.
 - g. Recognize the usefulness and limitations of models and theories as scientific representations of reality.
 - h. Read and interpret topographic and geologic maps.
 - i. Analyze the locations, sequences, or time intervals that are characteristic of natural phenomena (e.g., relative ages of rocks, locations of planets over time, and succession of species in an ecosystem).
 - j. Recognize the issues of statistical variability and the need for controlled tests.
 - k. Recognize the cumulative nature of scientific evidence.
 - l. Analyze situations and solve problems that require combining and applying concepts from more than one area of science.
 - m. Investigate a science-based societal issue by researching the literature, analyzing data, and communicating the findings. Examples of issues include irradiation of food, cloning of animals by somatic cell nuclear transfer, choice of energy sources, and land and water use decisions in California.
 - n. Know that when an observation does not agree with an accepted scientific theory, the observation is sometimes mistaken or fraudulent (e.g., the Piltdown Man fossil or unidentified flying objects) and that the theory is sometimes wrong (e.g., the Ptolemaic model of the movement of the Sun, Moon, and planets).

Într-o programă de fizică aprobată recent în Franța (Programme d'enseignement spécifique de physique-chimie en classe de première de la série scientifique) accesibilă la http://media.education.gouv.fr/file/special_9/21/3/physique-chimieS_155213.pdf, competențele care sunt așteptate a fi atinse sunt cele legate de fizică:

COMPRENDRE Lois et modèles <i>Quelles sont les causes physiques à l'œuvre dans l'Univers ? Quelles interactions expliquent à la fois les stabilités et les évolutions physiques et chimiques de la matière ? Quels modèles utilise-t-on pour les décrire ? Quelles énergies leur sont associées ?</i>	
Notions et contenus	Compétences attendues
Cohésion et transformations de la matière	
La matière à différentes échelles : du noyau à la galaxie. Particules élémentaires : électrons, neutrons, protons. Charge élémentaire e. Interactions fondamentales : interactions forte et faible, électromagnétique, gravitationnelle. Cohésion du noyau, stabilité. Radioactivité naturelle et artificielle. Activité. Réactions de fission et de fusion. Lois de conservation dans les réactions nucléaires. Défaut de masse, énergie libérée. Réactions nucléaires et aspects énergétiques associés. Ordre de grandeur des énergies mises en jeu. Solide ionique. Interaction électrostatique ; loi de Coulomb. Solide moléculaire. Interaction de Van der Waals, liaison hydrogène. Électronégativité. Effet du caractère polaire d'un solvant lors d'une dissolution. Conservation de la matière lors d'une dissolution. Variation de température et transformation physique d'un système par transfert thermique.	Connaître les ordres de grandeur des dimensions des différentes structures des édifices organisés. Connaître l'ordre de grandeur des valeurs des masses d'un nucléon et de l'électron. Savoir que toute charge électrique peut s'exprimer en fonction de la charge élémentaire e. Associer, à chaque édifice organisé, la ou les interactions fondamentales prédominantes. Utiliser la représentation symbolique A_ZX ; définir l'isotopie et reconnaître des isotopes. Recueillir et exploiter des informations sur la découverte de la radioactivité naturelle et de la radioactivité artificielle. Connaître la définition et des ordres de grandeur de l'activité exprimée en becquerel. Utiliser les lois de conservation pour écrire l'équation d'une réaction nucléaire. Utiliser la relation $E_{\text{libérée}} = \Delta m c^2$. Recueillir et exploiter des informations sur les réactions nucléaires (domaine médical, domaine énergétique, domaine astronomique, etc.). Interpréter la cohésion des solides ioniques et moléculaires. Réaliser et interpréter des expériences simples d'électrisation. Recueillir et exploiter des informations sur les applications de la structure de certaines molécules (super absorbants, tensioactifs, alginates, etc.). Prévoir si un solvant est polaire. Écrire l'équation de la réaction associée à la dissolution dans l'eau d'un solide ionique. Savoir qu'une solution est électriquement neutre. Élaborer et réaliser un protocole de préparation d'une solution ionique de concentration donnée en ions. Mettre en œuvre un protocole pour extraire une espèce chimique d'un solvant. Interpréter à l'échelle microscopique les aspects énergétiques d'une variation de température et d'un changement d'état. Pratiquer une démarche expérimentale pour mesurer une

Anexa 5

Pentru susținerea concluziilor de la secțiunea 5 a Referatului au fost prezentate doar câteva exemple de erori identificate în ghid. Mai jos, cititorului îi sunt arătate multe altele, uneori însoțite de comentariile autorului referatului.

a. Forma în care a fost publicat Ghidul este extrem de neglijent redactată.

O bună parte din text a rămas încă acoperită cu o culoare galbenă, pentru scoatere în evidență. Există fraze începute și neterminate. Fragmente din textul despre plutire al expertului Leahu se regăsesc uitate prin proiecte care au cu totul alte teme. Spațiile libere dintre cuvinte, atunci când sunt implicate paranteze sau virgule, sunt adesea prost plasate. Nu există urme că autorii ar fi auzit despre facilitatea de verificare automată a ortografiei (spelling). Sunt făcute trimiteri bibliografice, atât în introducere cât și în textul propriu-zis al ghidului, dar lista referințelor nu este de găsit. De exemplu, citarea “Meyer 2000” (eventual și cu numărul de pagină, 145) apare de 36 de ori la Ghidul de clasa a VII-a și de 44 de ori la Ghidul de clasa a XII-a. Cititorului nu i se spune nicăieri ce lucrare este aceasta.

1. Seriozitatea și profesionalismul cu care a fost desfășurat proiectul pot fi evaluate încă din prima pagină a Ghidului rezultat. Iată ce găsim pe prima pagină din Introducerea semnată de domnul Hatu:

muncă de rutină. Prin urmare, memorarea și utilizarea unor proceduri simple, repetitive au devenit secundare în cazul multor joburi. etitivă atunci când o bună parte dintre angajați au asemenea abilități.

Și semnele seriozității sunt vizibile și pe pagina a doua

a acționa autonom (să poată gândi critic și să aibă capacitatea de a rezolva de probleme)¹.

pagina a patra

noua lege a educației prevede atât un învățământ centrat pe formarea de competențe, cât și introducerea un evaluări ale elevilor de tipul celor internaționale .

și pe pagina 5, ultima produsă de expertul Hatu.

parcursă în decursul mai multor lecții. Atât modele de învățare, cât și cele 4 secvențe sunt cunoscute la noi, însă aici s-a încercat o abordare sistematică și funcțională în

Se pare că domnul expert în educație Hatu este obișnuit să citească mult, mult mai puțin decât scrie. Nu citește nici măcar ceea ce afirmă că ar fi scris.

2. Vedem mai jos cum un fragment din plutirea expertului Leahu apare rătăcit prin clasa a XI, pe la compunerea oscilațiilor

- **Precizează** elevilor că transferul de energie între două sisteme oscilante cuplate se realizează prin:
 - *oscilații forțate*, oscilații ale unui sistem mecanic (*rezonator*) care au loc sub acțiunea unei forțe periodice (provenită de la *sistemul excitator*), având modulul mai mare decât cel al rezultantei forțelor de frecare;
 - *oscilații întreținute*, oscilații cu amplitudine constantă, în desfășurarea cărora, forța exterioară anulează efectul forțelor de frecare (amortizării oscilațiilor);
- Precizează elevilor originea și semnificația termenului de „rezonanță”; *resonantia* = răspuns;

rezonator;

- **Reformulează constatările**, în termeni de densitate: *substanțele care au densitatea mai mare decât a apei se distribuie deasupra liniei pentru apă, iar cele cu densitatea mai mică, sub linie;*
- **Constată** că un corp cu masă mare poate avea totuși o densitate mică;
- **Reformulează observațiile** din etapa de explorare-experimentare și **propun explicații** sub forma unor *generalizări (inducții)*: corpurile (masive) din substanțe cu densitate mai mică decât a apei plutesc pe apă; cele cu densitate mai mare se scufundă; cele cu aceeași densitate plutesc în interiorul apei din vas;

43

și

3 ... cum o discrepanță a refuzat să participe la redactarea ghidului.

(controlul variabilelor) îi conduce la rezultatul dorit. Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o discrepanță, și anume:

Secvența I. Evocare-anticipare

Generic: *Ce știu sau cred eu despre asta?*

b. În foarte multe locuri, tehnica de construcție a frazei este cea caracteristică unor elevi din ciclul primar, alfabetizați doar parțial.

„Fie un corp metalic și unul de lemn cu aceeași temperatură.

1.

Fie de neiertat schilodirea la care supuneți limba română.

2.

Se pare că un autor a fost ales să lucreze la Ghid deoarece are o viață cotidiană de fenomene termice:

- **Prezintă elevilor un organizator cognitiv (prelegere introductivă)**: Prezintă exemple din viața cotidiană de fenomene termice, evidențiind schimbul de energie

3.

Din Ghidul de clasa a XI-a aflăm de existența unor situații speciale:

în linie dreaptă prin atmosferă, faptul că există unele situații în care se poate auzi vorbindu-se fără a fi văzuți.

Există, ne dăm seama, situații în care se poate vedea scriindu-se așa fără a fi dați afară din învățământ.

4.

Tot la clasa a XI-a vedem cât de importantă este, pentru sunete, “lungimea corzii a grosimii acestora”

- **observă înălțimea sunetelor** produse și **compară** lungimea corzii/a tubului sonor a grosimii acestora pentru diferite sunete produse și **observă** condițiile pentru a

5.

Din cele două fragmente de mai jos n-am îndrăznit să înțelegem ceva:

- **Precizează elevilor** că, unele corpuri au inerție mare (pornesc și opresc foarte greu, lent), iar alte corpuri au inerție mică (care pornesc și opresc ceva mai rapid). Spre exemplu, în cazul vehiculelor(trenul, vaporul, camionul plin cu marfa ar fi în categoria cu inerție mare, iar mașina sport, mașina mică de oraș ar fi în categoria cu inerție mică; apoi **cere elevilor** să

-3. Autoturismele pot să fie remorcate cu: ajutorul unui cablu? sau cu o bară rigidă ? Explică cum e mai bine și în ce constau diferențele ?

-4. Un cosmonaut dacă se desprinde de nava se mai poate întoarce?

-5 Cum se oprește mai repede o mașină (Dacia):Dar greutatea lui? Dacă se află în mașină doar șoferul sau și alți 4 călători ?

6.

Pe alocuri, delirul verbal scapă de sub orice control logic, ca în textul următor, extras din Ghidul de clasa a X-a:

- **Formulează** ideile lor și **comunică răspunsurile** în clasă (notate pe caiete): *explică de ce gazele și lichidele lăsate libere tind întotdeauna să se amestece, nu să se separe; sarea se dizolvă în apă, dar o soluție de sare în apă nu se separă de la sine în sare pură și apă pură, din punctul de vedere al primului principiu al termodinamicii, este posibilă în transformarea energiei mecanice în energie internă cât și a energiei interne (integral) în energie mecanică, cu condiția ca suma dintre energiile mecanice și internă să rămână constantă, căldura se transformă integral în lucrul mecanic etc. fenomene ce nu sunt verificate experimental etc.;*

7. Cuvintele se încapățânează să spună cu totul altceva decât ar vrea autorii:

- **Reamintesc** tipurile învățate de forțe.

(Clasa a IX-a),

- **Efectuează** tema pentru acasă, căutând pe internet și la bibliotecă răspunsuri la întrebări: **Concepeți și efectuați experimentele** pentru a determina :

(2) viteza de deplasare a unui tren după stâlpi;

(Clasa a VI-a),

- p) **extind calculul vitezei medii** pentru un drum pe ale cărei porțiuni avem valori diferite de viteză.

(Clasa a VI-a),

„Înălțimea sunetului perceput se modifică, la trecerea unui vehicul pe lângă noi cu viteză!” sau

(Clasa aXI),

iar când lucrurile sunt un pic mai complicate

- Atunci când suprafața de mișcare are proprietăți diferite, cum era în cazul suprafeței ușor înclinată, se constata că mult mai repede se mișca una din bile față de alta, deși era aceeași distanță, sau, schimbând condițiile de experimentare, distanțele străbătute în același timp erau diferite pentru corpuri diferite.

nu se mai înțelege nimic.

8. Nu am putut stabili exact de la ce număr în sus se simt autorii obligați să folosească pluralul. Este clar că singularul merge pentru 2

condensatorului” ; „probabil că descărcarea și încărcarea condensatorului se produce cu o frecvență dată”

- lentilelor microscopului optic îi corespund lentilele electrice (o deschidere într-un condensator electric) sau magnetice (o bobină).

pentru 3

Ce este conducția, convecția și radiația?;

până pe la vre-o 10

• **Cere elevilor să aplice** *legile lui Kirchhoff* circuitului ramificat (cu becuri în paralel) și **ghidează elevii să observe** că semnele termenilor din enunțul privind ochiuri de rețea depinde de sensul curenților prin elementele ochiului de rețea, relativ la sensul (arbitrar) de parcurgere;

pentru 30 (cam câți elevi sunt într-o clasă):

• **Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii:**

a) **construiește** un barometru, el va indica creșterea sau scăderea presiunii atmosferice;

Construiesc montajul mecanic cu piesele de pe mese și:

- d. analizează evoluția sistemului din punct de vedere dinamic, realizează pe caiet o schemă a montajului, reprezintă forțele și determină accelerațiile prin calcul.
- e. Alege un punct ca origine a sistemului de referință și măsoară coordonate și momente de timp corespunzătoare.
- f. Înregistrează datele în tabele.
- g. Reprezintă grafic coordonata în funcție de timp.
- h. Din prelucrarea graficului $x(t)$ deduce valori ale vitezei la diferite momente de timp. Reprezintă grafic $v(t)$.
- i. Din graficul $v(t)$ deduce valoarea accelerației și o compară cu aceea calculată anterior.

- **Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă)** și cere elevilor:

- a. să continue problema experimentală cu datele colectate în clasă.
- b. Să furnizeze cât de multe informații poate despre un tren care se apropie de o gară cu viteza de 144 km/h și care frânează până la oprire în 3 minute.

dar și pentru un număr (de corpuri) nedefinit

- **Formulează ipoteze (răspunsuri)** la întrebare, întrebări, de exemplu: „senzația de cald sau rece depinde de căldura pe care corpurile o cedează sau o primește în unitatea de timp”, sau „senzația de cald sau rece depinde de

Pentru economie se poate folosi un singur corp, deși verbul este la plural:

- **Reformulează observațiile** din etapa de explorare-experimentare și **propun explicații** sub forma unor *generalizări (inducții)*: Un corp care parcurge distanțe egale în intervale de timp inegale au viteze medii diferite.

Nu am înțeles, însă, ce economie produce exemplul de mai jos

- **Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii:**

-**observă** că o picătură de cerneală, care include un volum de aer într-un balon de sticlă, este împinsă către capătul tubului îndoit în unghi drept, atunci când balonul este ținut în palmele sale, calde;

Elevii este mai mulți palmele e și ele cel puțin două unul e balonul sale ce înseamnă? 9.

Am aflat din Ghid cum trebuie economisite plăcuțele metalice:

- *grupa 3*: modul de transmitere căldurii prin radiație termică; compară temperaturile pentru o plăcuță metalică, una argintată și cealaltă neagră;

Da domnilor, plăcuța aia metalică să fie așa: una argintată și una neagră. Că plăcuțele e din metal și e scumpe (aici merge sigur cu singularul, că folosim o singură plăcuță).

10. În legătură cu textul

- **Constată** că:

- punctele obținute se distribuie pe o linie dreaptă,;
- panta dreptei (înclinarea față axa orizontală) este diferită;

așteptăm părerea matematicienilor. Dreapta cu pantă diferită este un concept care ne depășește (“cuvânt-concept” cum scriu intelectualii de autori ai ghidului).

11.

- **Prezintă elevilor un organizator cognitiv** (scopul și obiectivele lecției) legate de proprietăți fizice generale, cum ar fi: de ce puful de pădărie este atât de ușor purtat de vânt sau cum se explică în cazul căzăturii de pe bicicletă că ne jălim genunchii?

Fără comentarii.

12.

identificarea apariția unui curent electric în circuit **identifică cauzele apariției acestuia**(*explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere*).

Acum e clar de ce apare curentul în circuit: din cauza explicațiilor neștiințifice și a nevoilor de cunoaștere.

13.

•definesc volumul și masa ,reamintind-uși și alte

Până și mângălitorii de latrine scriu mai corect.

13.

• **Explică** faptul că
- corpurile **interacționează** între ele adică își produc acțiuni deci și efecte,

După ce își produc efecte, corpurile normale se liniștesc și nu se mai apucă să scrie Ghiduri metodologice.

c. Modul de utilizare a virgulelor este, pentru majoritatea autorilor ghidului, un mister de nepătruns¹.

1.

• **Revine la întrebarea cheie și cere elevilor:**
“Gândiți-vă când lemnul și metalul par a fi la fel de calde.”

Profesorul cere elevilor să gândească doar atunci când lemnul și metalul par a fi la fel de calde. Probabil că, pentru cei mai mulți dintre autorii ghidului, aceste două materiale nu au ajuns niciodată la echilibru termic.

2.

• Prezintă cazuri concrete în care o forță efectuează lucru mecanic în contradictoriu cu situațiile în care se depune un efort fără a se efectua lucru mecanic;

Forța este orientată în sens opus sensului situațiilor.

3.

- Putem calcula lucrul mecanic efectuat de forța electrică cu produsul dintre valoarea forței și distanța parcursă?

-Nu deoarece forța electrică depinde de distanța dintre corpuri.

¹ Din acest punct de vedere, alegerea SAR și a Centrului Educația 2000 pentru realizarea proiectului pare perfect logică. Iată cum scriu cei de la SAR despre proiect: “Obiectivul programului este de a oferi profesorilor de fizica și științe cu cele mai adecvate și moderne metode de predare, prin crearea unui Ghid Metodologic pentru fizica în cazul elevilor din clasele VI-XII și științe pentru elevii din clasele III-V cu scopul de a le dezvolta cunoștințe și abilități relevante pentru piața muncii.” Și iată cum se prezintă Centrul Educația 2000 pe propriul site: “Centrul Educația 2000+ este o organizație, independentă de politici, consultanță și servicii educaționale.” E clar că respectivele organizații, dădora de experți în educație, nu au pe statul de plată nici un expert în virgule.

Lipsa virgulei în propoziția din dreapta o face să comunice exact contrariul mesajului dorit a fi transmis.

4.

De ce atunci când le atingem metalul pare mai rece decât lemnul?"

Fără comentarii.

5. Iată ce se întâmplă când autorii Ghidului își aduc aminte că au văzut prin cărți un semn ciudat, care arăta parcă așa “,”:

- **Evocă/ exersează** măsurarea masei și măsurarea volumului (utilizând corpuri , solide și lichide, balanță,cântarul cu arc, cilindrul gradat, apă),

-**observă că**, nivelul apei din tubul de sticlă ,t

a) în toate vasele comunicante înălțimea coloanei de lichid, nu depinde de forma și dimensiunile vasului;

- **Efectuează tema pentru acasă:**

1. De ce credeți că lipind urechea de șina de cale ferată se poate afla cu câteva minute mai devreme, decât anunță propria sirenă, când sosește trenul?

- *Să exemplifice alte modalități, cunoscute, de transmitere a căldurii și explicați fenomenele ce apar;*

2. *Inerția unui camion este aceeași în orice condiții ?(dacă e plin, sau gol, etc.) ?*

6.

- **să aplice** legile lui Ohm/ Kirchhoff pentru a obține expresia *rezistenței echivalente* a unei grupări de rezistoare în serie, în paralel;

Expertul Leahu ar dori să spună aici “rezistența echivalentă pentru o grupare de rezistoare în serie și, apoi, pentru una de rezistoare în paralel”. “În serie” nu se poate în același timp cu “în paralel”.

7.

- să analizeze interacțiunea particulei α cu electronul, sarcina pozitivă;

Electronul nu este sarcina pozitivă, așa cum ar înțelege un cititor trecut prin bibliotecă. Din contră, electronul are sarcină negativă. Nu știu ce au vrut să spună aici domnul autor și virgula domniei sale.

d. Semnificația recunoscută a multor cuvinte din limba română este ignorată, acestora atribuind-se înțelesuri dubioase.

1. Argumentul formulat la întrebare

- **Cere elevilor** să revină la întrebarea inițială: „De ce ușa care se închide ușor când este împinsă din apropierea clantei, se închide mult mai greu dacă e împinsă din apropierea balamalelor?”

- **Formulează un argument** la întrebarea inițială: momentul forței caracterizează efectul de rotație produs de forța, dar depinde de lungimea brațului forței.

(mișcare liberă pe un plan înclinat, cu viteză inițială și cu frecare) și **cere elevilor să argumenteze** mișcarea uniformă a săniuței în prezența forței de frecare de-a lungul părții;

2. Dependență, dependență, dar să știm și noi între cine și cine.

- **Cere elevilor să stabilească o relație de dependență** a sensului curentului indicat de miliampermetru și operațiunea executată în montaj;

3. De la Ghid încoace, legile nu se mai formulează, se definesc.

Definește Legea lui Pascal	Variația de presiune
-----------------------------------	----------------------

- **Definește (operațional)** că principiul I al termodinamicii este o lege de variație și de conservare a energiei unui sistem termodinamic;

iar definițiile arată așa

- **Definește (operațional)** conceptul de deplasare rectilinie și uniformă: *corpurile aflate sub acțiunea mai multor forțe care au rezultanta nulă (sau în absența oricăror forțe) se află în mișcare rectilinie și uniformă (vectorul viteză este constant), și **cere elevilor** să reprezinte forțele*

4. La fel se întâmplă și cu ecuațiile.

- **Definesc:** ecuația termică de stare: $U=U(V,T)$ sau $U=U(p,V)$ sau $U=U(p,T)$; ecuația calorică de stare pentru gazul ideal: $U = \frac{3}{2} \nu RT$

5. Corespondențe ? Poate dacă își scriu una altelea scrisori.

- **Stabilesc** corespondențele între variația vitezei și accelerație, între inerție și masă, între interacțiune și forță.

6. Prezicerea e ceva (vezi mama Omida), iar găsirea unei modalități de a pune mingea în mișcare este cu totul altceva.

1. să prezică cum ar putea fi pusă în mișcare, de pe marginea unei piscine, atingând doar suprafața apei, o minge care plutește pe apa liniștită a piscinei, aproape de centrul acesteia.

7. A invoca înseamnă, conform DEX 98, “1. a chema în ajutor (mai ales o divinitate). 2. A cita ceva în favoarea sa, a se referi la ceva ce poate servi cuiva ca argument în susținerea unei afirmații.”

Exemplele de mai jos nu au legătură cu divinitatea și nici cu susținerea vre-unei afirmații. Pur și simplu, autorilor le este rușine să scrie “să găsească exemple” și cred că invocarea sună mult mai științific.

• **Cere elevilor să invoce** exemple de situații în care mobile se deplasează rectiliniu și uniform, **fi**

unui punct material și **Cere elevilor să invoce** exemple de situații în care mobile se deplasează rectiliniu sub acțiunea unor forțe

Invocă fapte întâlnite frecvent pe masa de biliard.

(Noi am văzut în unele filme niște fapte întâlnite mai puțin frecvent pe masa de biliard. Nu le vom invoca aici.)

8. Ipoteză, ce este aceea ipoteză?

reformulează ipotezele: bușteanul are masă și volum mari (fără goluri în interior); piatra are masă și volum mici etc.;

9. Discrepanța care nu discrepează

Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o discrepanță, și anume: „Un salvamontist își propune să transporte un rucsac plin cu provizii la o cabană situată în vârful unui munte unde sunt doi turiști aflați în imposibilitatea de a se deplasa. Pentru aceasta el are la dispoziție două drumuri: unul este abrupt, iar celălalt are o pantă mai lină. Cum evaluăm efectul de deplasare al punctului de aplicație al greutății rucsacului salvamontistului în raport cu efortul depus de acesta pentru a urca pe fiecare din cele două drumuri?”. **Pe**

Chiar știe autorul ce este aceea o discrepanță?

10.

• **Analizează** analogia dintre rezultatul produsului scalar a doi vectori și dependența lucrului mecanic efectuat de o forță constantă;

Rezultatul produsului scalar între doi vectori **este un scalar**. Dependența lucrului mecanic (de alcool sau droguri, probabil, că nu avem cum să ghicim) este o relație între o mărime fizică și altceva (despre care autorul nu se obosește să ne spună ceva). Între o mărime scalară și o relație **nu avem cum să construim o analogie**.

Analogia din mintea autorului este, de fapt, **definiția** lucrului mecanic: acesta este produsul scalar între vectorul forță și vectorul deplasare a punctului de aplicație a forței. O operație matematică între doi vectori este utilizată aici pentru definirea unei mărimi fizice.

Chiar știu autorii ce este o analogie?

11. Când te coordonează un așa grup de experți în educație și metodică, uiți și ce înseamnă observație neașteptată:

Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o observație neașteptată, și anume: *Există o viteză maximă posibilă ? ; Ce se întâmplă când ” zbor ” împotriva unei raze de lumină ? ; Ceasurile funcționează altfel în navele spațiale rapide ? ; Un măr poate să cântărească 50 Kg ? ; Se poate obține energie din materie ? . Pe*

12. ... și poți confunda observația neașteptată (care este șir de șase întrebări) cu observația incitantă (care este un șir de numai trei întrebări)

Procesul cognitiv central este *analogia cu anticiparea mijloacelor*. Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o observație incitantă, de exemplu: „Cum se obține curentul alternativ? Care e diferența dintre curentul continuu și curentul alternativ? Cum ajunge curentul electric în viața de zi cu zi?”. Pe parcurs, gândirea

13. Când obosesc cu experimentele, autorii ghidului se ocupă cu “considerațiile teoretice”

- **Orientează** gândirea elevilor către deducerea expresiei matematice a teoremei de variație a energiei cinetice, prezentând în acest scop câteva considerații teoretice (un punct material efectuează o mișcare de translație față de un SRI sub acțiunea unei forțe rezultante).

Ei “consideră teoretic” aici că un punct material efectuează o mișcare de translație față de un sistem de referință. Prin definiție, punctul material nu poate efectua decât translații. Iar mișcarea trebuie studiată întodeauna în raport cu un sistem de referință.

14. Explicația este atunci când dai nume noi unor lucruri cunoscute de toată lumea:

- **Formulează o explicație a fenomenului analizat :** corpurile se clasifică în conductoare termice și izolatoare termice, conducția, convecția și radiația sunt fenomenele de transmisie a căldurii prin corpuri!”;

Pentru ca o explicație să explice bine trebuie să conțină neapărat și o mică prostioară. Radiația transmite aproape de loc căldura “prin corpuri”. Ei îi place mai mult să călătorească prin spațiul liber.

15.

- **Reformulează observațiile** din etapa de explorare-experimentare și **propun explicații** sub forma unor *generalizări (inducții)*: omul a trebuit să recunoască deschis că natura se comportă cu totul altfel decât ar fi fost de așteptat în domeniile de referință cele mai mici, cele mai mari și cele mai *rapide*; în trecutul secol XX s-a

Cum or avea domeniile de referință domnii fizicieni lăudători ai ghidului? Mici, mari, rapide, lente? Întrebăm și noi așa, că tot nu știe nimeni ce sunt acelea (cu excepția autorilor ghidului, desigur).

16. Coordonate sau distanțe? Parcă mai contează.

- Prezintă o problemă: „Două mobile pornesc simultan unul spre celălalt de la distanța $S=100\text{m}$ cu vitezele $v_1=7\text{m/s}$, respectiv $v_2=3\text{m/s}$. Unde și Când se întâlnesc?” și sugerează trei metode de

e. Sarcinile de învățare nu sunt formulate explicit și nici repartizate pe lecții.

La unitatea IX.4.5 (clasa a IX-a, pag. 68), tema centrală este conservarea impulsului. Cu gândul la barcagiu, autorul uită să-i “conducă” pe elevi să formuleze tocmai această lege. Și nici profesorul nu este “ghidat” să o facă.

f. Utilizarea a două sau mai multor subtitluri nu face decât ca titlul să apară aproape de ne-citit și să dilueze efectul. Subtitlurile sunt, de cele mai multe ori, ridicole, dacă nu de-a dreptul aberații.

Unitatea de învățare: IX.2.1

PRINCIPIILE MECANICII NEWTONIENE

„De ce dacă împingem brusc un pahar plin cu apă, apa se varsă?” sau „De ce un autoturism poate frâna până la oprire mai repede decât un autocamion, deși inițial au avut aceeași viteză?” și „Cum se poate explica înaintarea în spațiu a unei rachete?”

Unitatea de învățare: IX.4.1

„Cum evaluăm efectul de deplasare al punctului de aplicație al greutății rucsacului unui salvamontist în raport cu efortul depus de acesta pentru a urca spre vârful unui munte pe două drumuri diferite?” sau „Lucrul mecanic efectuat de o forță pentru a deplasa un corp”

Unitatea de învățare: IX.4.3

De ce atunci când ajunge la destinație, șoferul care și-a împins autoturismul rămas fără combustibil până în stația PECO, se simte foarte obosit? sau Energia cinetică a punctului material. Teorema variației energiei cinetice

Unitatea de învățare: X.9

Rețele electrice

sau

„De ce, aseară, numai în partea de nord a orașului locuitorii au folosit lumânări?”

Unitatea de învățare: X.13

Curentul alternativ. Aplicații

Sau

„Cum vă imaginați existența fără suportul electricității?”

Unitatea de învățare: XI.6

Reflexia, refracția și difracția undelor mecanice. Unde seismice

sau

„Reflexie, refracție, difracție, unde seismice”

sau

**„Ceea ce vedem nu este ceea ce pare -
Suprafețele de discontinuitate pot schimba direcția de deplasare a undelor.
Pământul se cutremură tot timpul!”**

sau

„Propagarea undelor în locuri de discontinuitate, în locuri în care proprietățile mediului se schimbă brusc”

Bratu Rodica

Noi ne cutremurăm mai rar. De exemplu, când citim Ghidul.

g. Activitatea dintr-o unitate de învățare este prezentată ca pornind de la o situație problemă și evoluând către o idee centrală. Cel mai adesea, acestea sunt caricaturale.

1.

Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o observație surprinzătoare, și anume: „De la științe, din clasele primare sau de la geografie, copiii știu că Pământul se rotește în jurul axei sale (la Ecuator) cu o viteză de 1200km/h. Poate omul să depășească această viteză? Pe parcursul unității de învățare, gândirea elevilor se dezvoltă către ideea: „Când studiezi mișcarea a două corpuri și dorești să afli care dintre ele se mișcă mai repede, cum ai proceda?”

În opt lecții elevii, pornind de la observația surprinzătoare că Pământul se rotește în jurul axei sale la ecuator, ajung cu gândirea aproape de ideea de “cum ai proceda?”.

2.

Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o observație neașteptată, și anume: Există o viteză maximă posibilă ? ; Ce se întâmplă când” zbor” împotriva unei raze de lumină ? ; Ceasurile funcționează altfel în navele spațiale rapide ? ; Un măr poate să cântărească 50 Kg ? ; Se poate obține energie din materie ? . Pe parcursul unității de învățare, gândirea elevilor se dezvoltă către ideea: „Cine a fost Albert Einstein ? ; Ce se înțelege prin teoria relativității ? ; Vom zbura cândva spre stele îndepărtate ? ; Voi putea să trăiesc până în anul 3000 ? ; Cum obține Soarele energia sa ? ; Ce legătură există între Einstein și bomba atomică ? .

Observația neașteptată este un șir de 5 întrebări iar gândirea elevilor se va dezvolta către ideea “Cine a fost Albert Einstein?”. Din aceeași idee mai fac parte încă cinci întrebări. Gândirea elevilor va rămâne incompletă dacă nu vor înțelege legătura lui Einstein cu bomba atomică.

3.

Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o observație incitantă, de exemplu: *senzația de cald sau rece depinde de căldura pe care corpurile o cedează sau o primește în unitatea de timp, deci termoconductibilitatea metalului este mai mare decât a lemnului.*

Pe parcursul unității de învățare, gândirea elevilor se dezvoltă către ideea: *dacă temperatura organismului nostru este inferioară celei a organismului nostru, atunci metalul pare mai cald decât lemnul în primul caz și mai rece în al doilea caz.*

4.

materiale care nu fac parte din categoriile cunoscute (conductoare, izolatoare). Pe parcursul unității de învățare, gândirea elevilor se dezvoltă către ideea: „Revoluției produse în electronică prin utilizarea semiconductoarelor în componentele electronice: dioda, tranzistorul, circuitele integrate”.

h. Experimentele propuse sunt cel mai adesea fie neadecvate scopului, fie imposibil de realizat datorită absenței unui traductor adecvat sau rezoluției insuficiente, fie inutil de laborioase în comparație cu concluzia care trebuie trasă. Sunt unități de învățare unde exact lucrurile esențiale sunt ignorate în experimentele propuse.

1.

- **Împart** circumferința cercului în părți egale cu ajutorul unui compas, numără segmentele și înmulțesc numărul cu distanța dintre vârfurile compasului;

Împărțirea cercului în sectoare egale cu ajutorul unui compas nici nu este posibilă pentru orice număr de sectoare.

2.

- **Măsoară** masa corpului, **măsoară** greutatea corpului, **înregistrează**: Corpul folosit; Masa; Greutatea și calculează raportul dintre greutate și masă.
- Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii **comunică observațiile** privind valoarea raportului G/m :
- Rapoartele G/m au aceeași valoare pentru fiecare corp.

Cum masele au fost măsurate cu balanța (adică prin compararea greutateților), elevii sunt puși să verifice că greutatea unui corp este proporțională cu greutatea sa.

3. În unitățile X.4.1 și X.4.2 elevii construiesc motoare termice și le măsoară randamentul. Pentru aceasta, este nevoie de măsurarea căldurii primite de la sursa caldă. Nu este dată nici o sugestie asupra modului de măsură și a instrumentației necesare. În acest experiment elevii trebuie să demonstreze că randamentul nu depinde decât de temperaturile celor două surse.

4. Tot acolo, elevii

l) **demonstrează experimental** că nu există motor termic care să aibă randamentul egal cu cel al motorului Carnot;

Aceasta este o aberație în formă pură.

5. Unitatea VI. 8 “Electrizarea și magnetizarea corpurilor”, programată a fi desfășurată pe cinci lecții, are drept conținuturi principale “Magneți. Interacțiuni magnetice” și “Electrizarea corpurilor”. După două ore de experimente și încă două de “reflecție” și “transfer”, elevii nu au aflat despre polii unui magnet, despre orientarea unui magnet în câmpul magnetic terestru și nici că liniile puse în evidență de pilitura magnetică arată direcția în care s-ar orienta un ac magnetic. În schimb, profesorul ar trebui să faciliteze observarea unui fenomen inexistent: o foaie de hârtie ar diminua intensitatea interacțiunilor magnetice.

După experimente, elevii de clasa a VI-a ar trebui să dea o lecție usturătoare tuturor fizicienilor teoreticieni: elevii

- **Propun explicații** sub forma unor *generalizări (inducții)* privind cauzele interacțiunilor magnetice și electrice;

Luați cu lucrurile fundamentale, autorii Ghidului nici nu bagă de seamă că de sarcina electrică au uitat cu desăvârșire, deși aceasta se găsea printre conținuturile obligatorii ale programei

Conținuturi repartizate unității de învățare:

1. Magneți. Interacțiuni magnetice
2. Electrizarea corpurilor.
 - 2.1. Procedee de electrizare. Interacțiunea electrostatică.
 - 2.2. Sarcina electrică, exemple de electrizare în natură și în viața cotidiană.

6.

- **Oferă elevilor materiale** pentru punerea în evidență a efectului Doppler (pipetă fixată pe suport mobil, apă, tavă joasă cu un strat de apă

de aprox. 1 cm înălțime) ; și **cere elevilor** (eventual, prin fișe de lucru) **să experimenteze** orientând gândirea elevilor către verificarea următoarelor idei:

- forma undelor în cazul în care pipeta este în stare de repaus;
- forma undelor și sunetul auzit când pipeta se deplasează înspre urechea ascultătorului?
- forma undelor și sunetul auzit când pipeta se îndepărtează de parte în care se află urechea ascultătorului.

Modificări ale configurației suprafețelor de undă se pot observa și înțelege mult mai ușor în cazul excitării cu undă continuă. În experimentul propus fiecare picătură va genera câte o configurație concentrică. În plus, la viteza cu care poate fi deplasată pipeta, ascultătorului îi va fi imposibil să sesizeze o schimbare de înălțime a sunetului deoarece va percepe sunetul prin aer (propagându-se cu 340 m/s) și nu transmis de undele lente de pe suprafața apei.

i. Autorii ghidului greșesc în prezicerea rezultatelor unor experimente simple și “ghidează” cititorii să transmită elevilor informații false.

1.

„Ce se întâmplă când rezultanta forțelor ce acționează asupra unui corp este nulă?”

- **Formulează răspunsul:** Atunci când rezultanta

forțelor ce acționează asupra unui corp este nulă, este îndeplinită condiția de echilibru de translație, corpul fie aflându-se în repaus, fie în mișcare rectilinie uniformă;

Răspunsul este eronat. Cum în cadrul lecțiilor a fost discutat și efectul forțelor paralele, “corpul” nu este un punct material. Acționat de o rezultantă nulă (ca să zicem așa), un asemenea corp se mișcă astfel încât viteza centrului său de masă să fie constantă. Corpul se poate roti, astfel, în jurul centrului său de masă, centru care fie se mișcă rectiliniu și uniform, fie stă în repaus.

2. Experimentul de inducție electromagnetică cu două bobine montate pe același miez.

- **Grupa I:**

- **observă ca:** la închiderea/deschiderea întrerupătorului din circuitul fără sursă, apare curent electric;

Continuați să închideți și să deschideți întrerupătorul din circuitul fără sursă. După ce obosiți îndeajuns veți ajunge la concluzia că era mai bine să fi citit înainte niște manuale de fizică adevărate.

3.

- **Grupa III:**

- **observa ca :** prin rotirea uniformă a unui conductor cadru într-un câmp magnetic uniform se produce un curent electric la bornele cadrului.

Între borne veți putea măsura doar o tensiune. Curentul va circula, de fapt, prin circuitul închis și nu se va opri “la borne” ca să-l admirați dumneavoastră.

4.

- prin închiderea întrerupătorului în circuitul secundar (fără sursă), intensitatea curentului în circuitul primar (cu sursă) variază de la zero la o valoare maximă.

Deci, până la închiderea întrerupătorului în circuitul fără sursă, sursa din circuitul primar aștepta hipnotizată și curentul acolo era nul. Cum s-a închis întrerupătorul în circuitul fără sursă, curentul în circuitul primar a dat năvală spre valoarea maximă. Cred că va trebui pomenit și numele doamnei autor de Ghid Doina Turcu alături de Faraday, căci de la Ghid încoace inducția electromagnetică nu mai este ce obișnuia să fie.

5.

c) **Observă** ca -la închiderea întrerupătorului se constata o inerție mare a acului indicator al ampermetrului ;

Inducția electromagnetică a doamnei Turcu modifică până și masa inerțială a acului indicator al ampermetrului.

6.

2. să determine experimental perioada de oscilație

a unui pendul, analizând cazul devierii la amplitudini unghiulare diferite.

2.

Nr. măs	Elongația Unghiulară	n	t (s)	T = t/n (s)	T _{medie} (s)
1	60°	10	t ₁	T ₁	T _{medie}
...		...	...	...	
5		10	t ₅	T ₅	
1	90°	10	t ₁	T ₁	T _{medie}
...		...	...	...	
5		10	t ₅	T ₅	

Observă că: *Perioada de oscilație nu depinde de amplitudinea unghiulară.*

Pentru autorii Ghidului, perioada de oscilație a unui pendul gravitațional nu se modifică pentru amplitudini unghiulare între 0 și 90 de grade.

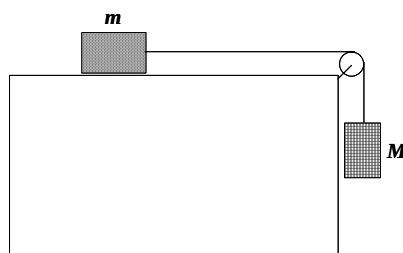
7.

apă; corpurile cu masa mai mică decât masa volumului de apă pe care-l dezlocuiesc, pentru care raportul masă/volum este mai mic decât cel pentru apă plutesc la

suprafața sau în interiorul apei din vas etc.

Rezultatul prezis este eronat. Dacă greutatea corpului este mai mică decât greutatea lichidului dezlocuit, corpul nu plutește nici la suprafață (parțial scufundat, adică) și nici în interiorul lichidului. În situația menționată corpul **nu este în echilibru** și se deplasează vertical în sus până când volumul de apă dezlocuit scade suficient pentru ca cele două greutăți (a corpului și a lichidului dezlocuit) să ajungă egale.

8. În unitatea IX.4.3, pentru verificarea teoremei variației energiei cinetice se măsoară viteza v pe care o atinge sistemul de corpuri din figura de mai jos după ce pleacă din repaus și parcurge o distanță fixată.



Experimentul se repetă pentru mai multe valori ale masei M . Forța care produce lucrul mecanic este identificată a fi $F=Mg$. Autorii pretind că între viteză și $\sqrt{F}$ ar exista o relație de proporționalitate. În realitate, pătratul vitezei este proporțional cu $\frac{Mg}{M+m}$.

x=ct	M (g)	F=Mg (N)	$\sqrt{F}$ (N ^{1/2})	Δt_m (ms)	V (m/s)	$v/\sqrt{F}$ mN ^{1/2} /s

teorema de variație a energiei cinetice a punctului material (dacă pentru $x=ct$, raportul $v/\sqrt{F}$ se menține constant, putem conchide că s-a verificat teorema variației energiei cinetice).

- **Trasează graficele funcțiilor** $v=v(\sqrt{F})$ și $v=v(\sqrt{F})$ și **constată** că în ambele cazuri acestea sunt două drepte care trec prin originea sistemului de axe de coordonate,

j. Autorii nu cunosc semnificația termenilor de bază din limbajul specializat al fizicii.

- **Orientează gândirea elevilor către identificarea** proprietăților fizice (masă, volum, substanțe) care disting ipotezele formulate,

k. La unele probleme soluțiile sunt eronate, la alte probleme rezultatele sunt copiate corect dar explicațiile propuse pentru elevi sunt ilogice sau eronate.

1.

- **Cere elevilor** să revină la exclamația inițială: „*Poate omul să depășească viteza Pământului?*” și cere elevilor să **formuleze un argument** la observație;

cu un termen de timp,

- **Formulează un argument** la mirarea inițială: Omul nu poate depăși viteza de rotație a Pământului, dar sunetul da, o egalează aproape. Fulgerul are cea mai mare viteză de propagare.

- **Constată** că:
- omul nu poate depăși viteza de deplasare a Pământului

Până și melcul, când doarme, se mișcă cu viteza de deplasare a Pământului. Iar dacă se trezește și se târăște spre est, o depășește. Din păcate, și autorii ghidului se mișcă cu viteza de deplasarea a Pământului. Astfel se explică cum Prof. Gîrțu a reușit să-i adune și să-i premieze pe cei din județul Constanța². Numai cu 10% să se fi mișcat mai încet autorii ghidului, după publicare și lansare, și lucrurile ar fi stat altfel.

2.

² http://www.adevarul.ro/locale/constant/Fizicienii-premiati_pentru_noua_programa_scolara_0_605939775.html

• Cere elevilor să revină la întrebarea de investigat: „De ce vara dopurile sticlelor de apă minerală „sar” de obicei, în timp ce iarna nu se întâmplă acest lucru? sau De ce crapă paharul rece în care turnăm apă fierbinte? și cere elevilor să formuleze o explicație a fenomenului observat;

Ca urmare nu este eliminată,

• Formulează un argument la mirarea inițială: poate că bulele de gaz se mișcă vertical, de sus în jos; etc..

Autorii nu au auzit de dizolvarea dioxidului de carbon în apă și nu explică în nici un fel de ce crește puternic presiunea la încălzirea apei minerale gazoase.

3.

când dorim să schimbăm starea de repaus sau de mișcare rectilinie a unui corp. Se trece apoi la a treia întrebare. Elevii vor realiza că mișcarea unei rachete presupune existența unor interacțiuni, a unor forțe.

Întrebarea a treia era : „Cum se poate explica înaintarea în spațiu a unei rachete?” Autorii cred că dacă îi spunem “rachetă” unei nave spațiale, aceasta “îngheață” pe loc atunci când îi sunt oprite motoarele.

4.

• Solicită rezolvarea unei probleme simple: „Un bolid trece pe lângă o mașină aflată în repaus cu viteza de 72 km/h. În același moment mașina pornește cu accelerația de $0,1 \text{ m/s}^2$ în urmărirea bolidului. În cât timp mașina va prinde bolidul din urmă? Comentați!

• Rezolvă problema, constată că mașina prinde bolidul din urmă la 400 de secunde și își oferă un răspuns la întrebarea generică din titlul secvenței didactice.

Comentăm, să trăiți ! Problema este incomplet formulată. Nu se dau informații despre mișcarea bolidului, după ce acesta trece pe lângă mașină.

5.

- Calculează timpul de urcare a unui corp sub acțiunea greutății la înălțimea maximă:
 $0 - mv_0 = - mg t_u. \quad t_u = v_0 / g.$

Autorul este incapabil să formuleze problema la care așteaptă răspuns. Urcarea corpului sub acțiunea greutății la înălțimea maximă este de fapt aruncare pe verticală cu viteza v_0 . Asta ghicim noi, privind rezolvarea.

6.

• Prezintă o problemă: „Un barcagiu cu masa m se deplasează în barca lui de masă M cu viteza v . Ce viteză va căpăta barca?”

Informațiile sunt incomplete: nu știm dacă viteza v este față de Pământ sau față de barcă. Dacă barcagiul “se deplasează” în momentul în care vorbim, așa cum afirmă problema, barca nu “capătă” viteză, barca este deja în mișcare. Legii conservării impulsului nu-i trebuie timp de gândire.

7.

• **Formulează întrebarea** din titlul unității de învățare: „Un șofer își împinge autoturismul care a rămas fără combustibil până la stația de benzină situată în apropiere. De ce atunci când ajunge la destinație șoferul se simte foarte obosit?”

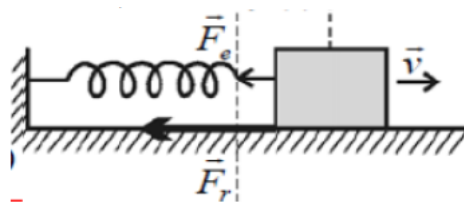
• **Extinde activitatea elevilor în afara orelor de**

• **Formulează răspunsul corect la întrebare:** „Pentru a produce variația energiei cinetice (respectiv, variația vitezei autoturismului) șoferul a efectuat un lucru mecanic. El a obosit deoarece a cedat o parte din energia sa automobilului care și-a schimbat starea de mișcare”.

În privința lucrului mecanic, problema este prost rezolvată. Lucrul mecanic produs de șofer nu s-a cheltuit decât foarte puțin pentru creșterea energiei cinetice, partea cea mai mare s-a cheltuit pentru compensarea lucrului mecanic produs de frecări și, eventual, pentru creșterea energiei potențiale, dacă benzinăria era mai la deal.

Întrebarea problemei se referă la o senzație de oboseală resimțită de șofer. Autorii problemei ar fi trebuit să știe că fizica nu se ocupă cu senzațiile de oboseală.

8. În Ghidul de clasa a XI-a este rezolvată problema unui oscilator compus dintr-un corp legat de un resort elastic, în ipoteza existenței unei forțe de frecare la alunecare cu modulul constant (frecare de tip uscat).



Deși expresia decrementului amplitudinii este corectă, justificarea este eronată și contradictorie. Autorii nu cunosc semnificațiile notațiilor din rezolvarea pe care au copiat-o. Pentru a justifica ecuațiile, ei afirmă eronat că “variația energiei potențiale elastice este egală cu lucrul mecanic al forțelor de frecare” și vorbesc despre “comprimarea resortului față de poziția de echilibru la prima trecere prin poziția de echilibru”. Condiția de oprire definitivă este formulată greșit:

- Condiția de oprire a corpului

$$F_{fr} \geq F_e \Rightarrow \mu mg \geq kx_n \Rightarrow$$

Dacă ar fi fost așa, oscilatorul s-ar fi oprit definitiv la prima intrare în zona $|x| < \mu mg/k$ și nu ar trecut niciodată prin poziția de echilibru. Oprirea definitivă are loc atunci când oprirea instantanee (ceea ce se întâmplă la punctele de întoarcere) are loc **pentru prima dată** în intervalul $|x| < \mu mg/k$.

9.

2. să indice modalități de a menține aceeași perioadă unui pendul într-un anumit loc de pe suprafața Pământului și într-un satelit geostaționar, la o altitudine dată;;

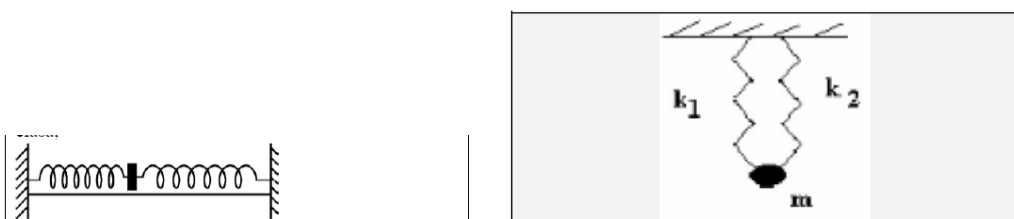
2.

- găsesc o relație de legătură între accelerațiile gravitaționale ale celor două locuri;
- calculează și compară perioada pendulului într-un loc pe suprafața Pământului și respectiv într-un satelit la altitudine dată;
- calculează ce lungime ar trebui să aibă firul pe satelit pentru a avea aceeași perioadă ca și pe Pământ.

Doamna profesoară Patricia Vlad nu știe că un satelit geostaționar nu se învâрте la ce altitudine îi dă domnia sa. Doamna profesoară nu știe nici că într-un satelit (geostaționar sau nu) pendulul gravitațional **nu oscilează**, fiind în imponderabilitate. Nu se mai găsește Jules Verne la biblioteca liceului?

10.

Două sisteme fizice,

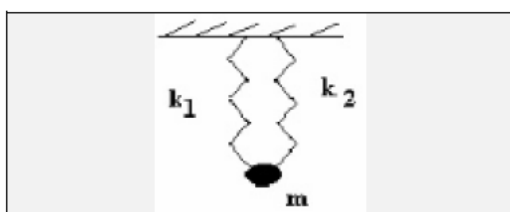


sunt date ca exemplu în legătură cu compunerea oscilațiilor (Unitatea XI.3, pag. 29). Aceste sisteme au un singur grad de libertate iar energia potențială este de formă parabolică (cu un minim la poziția de echilibru). Fiecare din ele este, de fapt, un banal oscilator armonic. Nici vorbă de oscilații compuse. Despre cel de-al doilea exemplu, autorul crede că ar oscila cu două frecvențe diferite:

- Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), cerându-le:

2.*să studieze cazul compunerii oscilațiilor paralele de frecvențe puțin diferite; indică pentru pulsațiile celor două mișcări oscilatorii armonice valorile:

$$\omega_1 = \omega + \Delta\omega \text{ și } \omega_2 = \omega - \Delta\omega.$$



1. Interpretarea rezultatelor experimentelor îi conduce, adesea, pe autori să formuleze “legi” inexistente și, uneori, concluzii de-a dreptul aberante.

1.

- **Reformulează observațiile** din etapa de explorare-experimentare și **propun explicații** sub forma unor *generalizări (inducții)*:- corpurile solide care au una din dimensiuni mult mai mare decât celelalte două, prin dilatare își măresc lungimea;
 - corpurile solide care au două dimensiuni mult mai mari decât a treia, prin dilatare își măresc suprafața;
 - corpurile solide cele trei dimensiuni de același ordin de mărime, prin dilatare își măresc volumul

Fără comentarii. Șinele de cale ferată nici să nu se gândească să-și mărească vara dimensiunile transversale. Fără comentarii. Vreți să cadă trenul ?

2. Dacă e mai mare, este sigur proporțională

(suspendat), profesorul **demonstrează** că forța de frecare este mai mare decât în cazul când este un singur cub, masele adăugate pe taler pentru a deplasa uniform cele două cuburi fiind mai mari decât cele necesare pentru mișcarea uniformă a unui singur cub. adică forța de frecare este proporțională cu forța de apăsare normală pe plan.

3.

- constanta de elasticitate a resortului poate fi determinată folosind caracteristicile resortului (aria secțiunii transversale, lungime în stare nedeformată, modul de elasticitate longitudinală), dar și pe cale grafică, studiind forța deformatoare și alungirea absolută.

Autorii cred că resortul elicoidal e un fel de fir elastic, cu aria secțiunii egală cu aria secțiunii sârmei din care este realizat resortul.

4.

- **Formulează enunțul (relația, legea)** conform căreia, pentru corpuri masive din aceeași substanță, masa și volumul variază direct proporțional:

Conceptul de distribuție omogenă de masă este prezentat de către expertul Leahu ca o lege valabilă pentru corpuri “masive din aceeași substanță”.

5.

- **Formulează enunțul (relația, legea)** conform căreia,
*pentru o mișcare uniformă viteza medie este direct
proporțională cu distanța parcursă și invers proporțională
cu intervalul de timp;*

Viteza medie este, **prin definiție**, raportul dintre deplasare și intervalul de timp în care aceasta se produce.

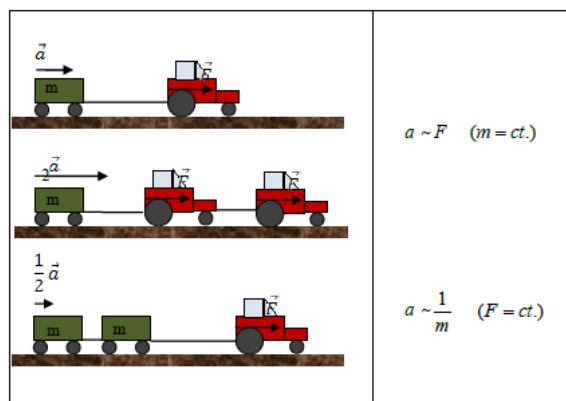
6.

intensitatea; corpurile din polistiren, plastic, PVC, sticlă,
hârtie se pot electriza prin frecare, prin influență și prin
contact; corpurile electrizate prin contact se resping între
ele.

Concluzia este eronată. Se resping între ele corpurile electrizate prin contact cu corpuri având sarcină de aceeași polaritate. Cele electrizate, prin contact, cu sarcini de semne diferite, se atrag.

m. În câteva cazuri, autorii ghidului anulează din vârful pixului legi ale fizicii.

1. Ca orice reformă serioasă, reforma fizicii începe cu principiile fizicii newtoniene. Iată cum este desființat principiul al II-lea:



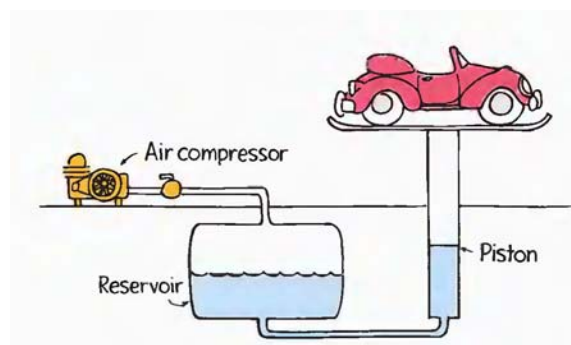
Numai introducerea conceptului de “tractor cu masă nulă” ar mai putea obloji mecanica newtoniană de după apariția Ghidului. Pentru acesta, unii colegi ai mei au propus denumirea de “tracton”. Nu sună la fel de bine ca “foton” dar, dacă Ministerul Educației aprobă Ghidul, o să ne obișnuim repede cu ea.

2. Legea Pascal

- Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii:
 - **reformulează constatările:** cele două variații de presiune sunt egale dacă densitatea lichidului rămâne aceeași, adică dacă lichidul nu suferă un proces de comprimare;
 - **propun explicații** în cazul gazelor: variația de presiune nu se transmite integral deoarece gazele sunt compresibile

Iată ce scrie în Hewitt, “Conceptual Physics”, manualul de fizică cel mai utilizat în liceele americane:

Pascal's principle applies to all fluids, whether gases or liquids. A typical application of Pascal's principle for gases and liquids is the automobile lift seen in many service stations (Figure 13.23). Increased air pressure produced by an air compressor is transmitted through the air to the surface of oil in an underground reservoir. The oil, in turn, transmits the pressure to a piston, which lifts the automobile. The relatively low pressure that exerts the lifting force against the piston is about the same as the air pressure in automobile tires.



No comment.

3. Legea I a termodinamicii, prima agresiune.

• **Formulează** (în perechi) aprecierile lor și **comunică răspunsurile** în clasă (notate pe caiete, apoi pe tablă, pe grafic): $\Delta U = Q - L$ din această ecuația primului principiu rezultă că variația energiei interne a sistemului este egală cu diferența dintre cantitatea de căldură schimbată de sistem cu mediul înconjurător și lucrul mecanic efectuat asupra sistemului (sau de către sistem către exterior), energia se conservă etc.;

În expresia matematică a Legii I a termodinamicii, $\Delta U = Q - L$, L poate însemna, după pofta ce-o poftim noi, fie lucrul primit de sistem, fie lucrul efectuat de sistem.

4. Legea I a termodinamicii, asaltul final.

Orientează gândirea elevilor spre a găsi *insuficiențele primului principiu al termodinamicii: $Q=L$!!!!*, nu se poate aplica la transformări reversibile, etc.;

S-a dus și legea universală a conservării energiei. Începând din momentul redactării Ghidului, acesta nu mai funcționează pentru transformările reversibile. Sunt așteptate și alte amendamente (proiectul are și o a doua fază).

5. Orice bilă colorată râde de legea I a termodinamicii.

• **Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă)**, cerându-le să explice *insuficiențele primului principiu al termodinamicii din exemple:*

1. să presupunem că într-un vas avem două rânduri de bile identice ca masă și dimensiuni, dar având culori diferite, ce observați după ce agitați vasul?, explicați fenomenul;
2. Energia electrică se poate transforma în energie internă prin crearea de căldură, dar invers?

Vedeți ce insuficiențe are principiul I?

6. Reforma fizicii din România coboară și la nivel atomic:

• **Formulează** constatările/ ipotezele lor și **comunică răspunsurile** în clasă (notate pe caiete):

- notează șirul de energii posibile pentru un electron din atom, $E = 0, h\nu, 2 h\nu, 3 h\nu, \dots$, h fiind constanta lui Planck
