

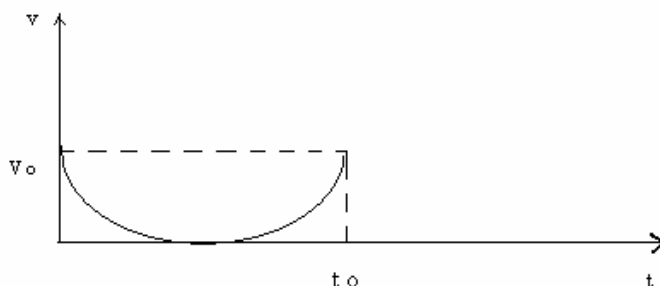
Concursul de fizică creativă ȘTEFAN PROCOPIU
Etapa națională, Băile Olănești 28 mai-1 iunie 2009
Secțiunea *Lucrări scrise*

Probă pentru clasa a IX-a

- *Timp de lucru: 3 ore.*
- *Pentru redactarea răspunsurilor poate fi utilizat calculatorul de buzunar.*

Gândiți creativ!

1. *Deducție.* Vectorix aflat pe malul unui râu ce curge cu viteza $u = 0,8$ m/s aruncă transversal pe direcția de curgere a apei o piatră care cade la distanța $d=6$ m de țârm. După cât timp undele, care se propagă cu viteza $v = 1$ m/s față de apă, ajung la picioarele lui Vectorix?
2. *Analiză.* Vectorix înoată cu $v = 0,4$ m/s. El vrea să ajungă pe malul opus al râului, dar să fie deplasat cât mai puțin la vale. Dacă râul curge cu $u = 0,8$ m/s, în ce direcție va înota acesta?
3. *Inducție.* Viteza unui corp variază după graficul din figură care este o semielipsă. Dacă viteza medie este $v_m = 2,15$ m/s, care a fost viteza inițială?



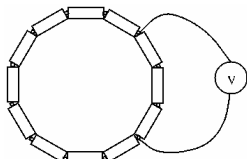
4. *Evaluare.* La ce distanță de o lentilă având convergența de 5 dioptrii și diametrul de 4 cm trebuie așezată o oglindă plană astfel încât un sfer dintr-un fascicul paralel de raze refractat de lentilă și reflectat de oglindă cade din nou pe lentilă.
 5. *Extrapolare-interpolare.* Un elev pe role intră cu $v_0 = 9,8$ m/s pe o trambulină al cărei capăt este orizontal. Neglijând frecările, aflați pentru ce înălțime h a trambulinei, distanța orizontală după părăsirea trambulinei va fi maximă.
 6. *Perspicacitate.* Ce arie maximă poate fi udată cu un aspersor aflat la nivelul gazonului, dacă apa țâșnește cu $v_0 = 10$ m/s?
 7. *Perspicacitate.* Un aviator care zboară la altitudinea $h = 5$ km vede soarele răsărind. După cât timp un observator aflat pe Pământ sub avion va vedea soarele răsărind? $R_p = 6\,400$ Km.
 8. *Utilizări neobișnuite.* Cum poți determina accelerația unui vehicul în care te afli, folosindu-te de un acvariu (prismă dreptunghiulară), un marker, o riglă și un PET cu apă?
 9. *Clubul ingeniștilor.* Ai la dispoziție un colțar de plastic (profil de colț) al cărui unghi diedru îl poți măsura cu un raportor și un creion rotund. Cum determini coeficientul de frecare la alunecare dintre plastic (colțar) și lemn (creion).
- *Răspunsurile se notează cu câte 10 puncte, cu 1 p. din oficiu.*
 - *Problemele se repartizează pe diplome (profiluri creative) în felul următor:*
 - *NEWTON (gândire teoretică): 1, 2, 3, 4, 5 (50 p.);*
 - *ARHIMEDE (spirit de observație și perspicacitate): 1, 2, 3, 6, 7 (50 p.);*
 - *COPERNIC (flexibilitatea gândirii): 1, 2, 3, 8, 9 (50 p.);*
 - *EINSTEIN (originalitatea gândirii) - abordări și soluții originale;*
 - *PROCOPIU - cumulează punctajele (150 p.).*

Concursul de fizică creativă ȘTEFAN PROCOPIU
Etapa națională, Băile Olănești 28 mai-1 iunie 2009
Secțiunea *Lucrări scrise*

Probă pentru clasa a X-a

- *Timp de lucru: 3 ore.*
- *Pentru redactarea răspunsurilor poate fi utilizat calculatorul de buzunar.*

Gândiți creativ!

1. *Deduție.* Presiunea parțială a vaporilor de apă dintr-o încăpere cu volumul de 30 m^3 este 1380 Pa . Temperatura din încăpere este de $27 \text{ }^\circ\text{C}$, iar la această temperatură presiunea vaporilor saturați este 4140 Pa . Ce cantitate minimă de apă trebuie să fie într-un pahar aflat în încăperea respectivă pentru ca, după vaporizarea ei, atmosfera din încăperea închisă să fie saturată cu vapori? Temperatura se poate considera constantă, iar vaporii de apă, gaz ideal. Masa molară a apei este 18 g/mol , iar constanta universală $R = 8,31 \text{ kJ/mol}\cdot\text{K}$.
 2. *Inducție.* 12 baterii identice sunt conectate ca în figura alăturată. Ce tensiune va indica voltmetrul ideal? Cum depinde indicația voltmetrului de numărul de baterii interconectate și de pozițiile bornelor voltmetrului?. Ce tensiune indică un voltmetru real? 
 3. *Evaluare.* La ce anume contribuie cea mai mare parte a cantității de căldură primită de un gaz într-o transformare izobară, la variația energiei sale interne, ori la efectuarea unui lucru mecanic? De ce factori depinde această distribuție?
 4. *Extrapolare-interpolare.* Ai la dispoziție n surse electrice identice de curent continuu, fiecare cu t.e.m. E și rezistența interioară r și n consumatori electrice cu rezistențele R_1, R_2, \dots, R_n de mărimi diferite. Alcătuieste un circuit electric în care puterea cedată în exterior să fie minimă, iar randamentul instalației să fie maxim.
 5. *Analiză.* Două vase identice, izolate termic, având înălțimea $h = 75 \text{ cm}$ conțin, până la înălțimea $h/3$, primul, gheață, al doilea apă la temperatura $10 \text{ }^\circ\text{C}$. Apa din al doilea vas se toarnă peste gheața din primul vas, făcând ca nivelul conținutului acestuia să ajungă la $2h/3$. După realizarea echilibrului termic nivelul conținutului se ridică cu $0,5 \text{ cm}$. Care a fost temperatura gheții din primul vas? Se cunosc: densitatea apei (1000 kg/m^3), densitatea gheții (900 kg/m^3), căldura specifică a apei ($4,2 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$), căldura specifică a gheții ($2,1 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$) și căldura latentă de topire a gheții ($0,34 \text{ MJ/kg}$).
 6. *Perspicacitate.* De ce se schimbă temperatura unui lichid în cursul evaporării adiabatece?
 7. *Perspicacitate.* Vrei să-ți faci cartofi prăjiți și ochiuri. Ai la dispoziție o tigaie cositorită și ulei de măsline. Temperatura de fierbere a uleiului de măsline ($300 \text{ }^\circ\text{C}$) este mai mare decât temperatura de topire a cositorului ($232 \text{ }^\circ\text{C}$). E posibil? Cum procedezi?
 8. *Utilizări neobișnuite.* Ai la dispoziție o baterie de 9 V și un contur metalic dreptunghiular sub forma literei U care se poate roti liber în jurul unui ax ce închide conturul. Cum poți folosi acest „dispozitiv” ca o busolă?
 9. *Clubul ingenișilor.* Imaginează cât mai multe dispozitive pentru măsurarea presiunii atmosferice (barometre), folosind materiale la îndemână și descrie modul lor de funcționare.
- *Răspunsurile se notează cu câte 10 puncte, cu 1 p. din oficiu.*
 - *Problemele se repartizează pe diplome (profiluri creative) în felul următor:*
 - *NEWTON (gândire teoretică): 1, 2, 3, 4, 5 (50 p.);*
 - *ARHIMEDE (spirit de observație și perspicacitate): 1, 2, 3, 6, 7 (50 p.);*
 - *COPERNIC (flexibilitatea gândirii): 1, 2, 3, 8, 9 (50 p.);*
 - *EINSTEIN (originalitatea gândirii) - abordări și soluții originale;*
 - *PROCOPIU - cumulează punctajele (150 p.).*

Autor: prof. Mihai Keller, Lic. „G. Ibrăileanu” Iași

Concursul de fizică creativă ȘTEFAN PROCOPIU
Etapa națională, Băile Olănești 28 mai-1 iunie 2009
Secțiunea *Lucrări scrise*

Probă pentru clasa a XI-a

- *Timp de lucru: 3 ore.*
- *Pentru redactarea răspunsurilor poate fi utilizat calculatorul de buzunar.*

Gândiți creativ!

1. *Deducție.* O pendulă care indică timpul corect într-un punct în care $g = 9.80 \text{ m/s}^2$, rămâne în urmă cu 10 secunde în fiecare zi, într-un punct aflat la o altitudine mai mare. Cât este accelerația gravitațională în această nouă poziție? Se poate determina cât este înălțimea la care este ridicată pendula?

2. *Interpolare-extrapolare.* a) Un corp de masa m se suspendă de un resort și se măsoară timpul în care efectuează 100 de oscilații complete pentru diferite valori ale lui m . Folosind datele din tabel, să se determine constanta de elasticitate a resortului. b) S-a propus să se definească secunda ca timpul

m (g)	100	200	400	1000
Durata a 100 de oscilații (s)	23,4	30,6	41,8	64,7

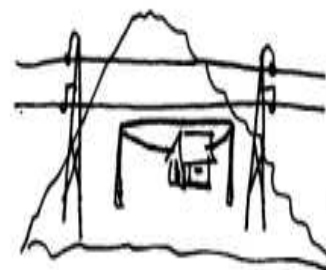
necesar unui pendul simplu cu lungimea exact egală cu un metru pentru a efectua o oscilație simplă (o jumătate de perioadă). Care este eroarea, în cazul utilizării acestei definiții, dacă $g = 9,80 \text{ m/s}^2$. Pentru ce valoare a lui g ar fi această definiție exactă?

3. *Inducție (generalizare).* De ce un sunet se aude mai slab într-o cameră în care, după ce a fost goală, se aduc mobile, covoare, perdele etc. ?

4. *Analiză.* Culoarea arcului interior al curcubeului este violetă, iar cea de la exterior roșie (curcubeul primar). De ce?

5. *Comparare.* Prin ce se deosebește spectrul obținut prin trecerea unei raze de lumină de culoare albă printr-o prismă, față de cel obținut printr-o rețea de difracție?

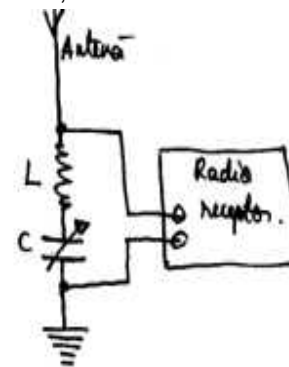
6. *Evaluare.* O linie de transmisie a energiei electrice traversează o zonă de munte izolată. În această zonă trăiește un cioban care se gândește că poate obține energie electrică, dacă întinde sub linie o sârmă așa cum arată desenul. Reușește acest aranjament să aducă energie electrică în colibă?



7. *Perspiciacitate.* În scopul înlăturării semnalului unui post radio nedorit Gigel folosește un circuit oscilant pe care îl leagă la intrarea aparatului de radiorecepție, așa cum arată schema din figura alăturată. Cum funcționează acest mecanism?

8. *Clubul ingenișilor.* Ai la îndemână: un condensator de capacitate cunoscută C , un condensator de capacitate necunoscută C_x , un fir de cupru de lungime cunoscută, un ampermetru sau un voltmetru de curent alternativ, o sursă de tensiune alternativă, o riglă. Cum poți determina capacitatea condensatorului necunoscut, în două moduri?

9. *Eseu.* Cuvântul „informație” poate însemna multe lucruri: a transmite o știre sau un film de la un post de televiziune la milioane de telespectatori sau pur și simplu a spune cuiva o poveste. Explică pe scurt mecanismul fizic al transmiterii și recepționării informației, enumerând conceptele învățate la fizică pe care acesta le presupune și încearcă să faci o previziune privind evoluția în viitor.



- *Răspunsurile se notează cu câte 10 puncte, cu 1 p. din oficiu.*
- *Problemele se repartizează pe diplome (profiluri creative) în felul următor:*
 - *NEWTON (gândire teoretică): 1, 2, 3, 4, 5 (50 p.);*
 - *ARHIMEDE (spirit de observație și perspiciacitate): 1, 2, 3, 6, 7 (50 p.);*
 - *COPERNIC (flexibilitatea gândirii): 1, 2, 3, 8, 9 (50 p.);*
 - *EINSTEIN (originalitatea gândirii) - abordări și soluții originale;*
 - *PROCOPIU - cumulează punctajele (150 p.).*

Concursul de fizică creativă ȘTEFAN PROCOPIU
Etapa națională, Băile Olănești 28 mai-1 iunie 2009
Secțiunea *Lucrări scrise*

Probă pentru clasa a XII-a

- *Timp de lucru: 3 ore.*
- *Pentru redactarea răspunsurilor poate fi utilizat calculatorul de buzunar.*

Gândiți creativ!

1. *Deduție.* Care este variația relativă a volumului unui cilindru care se deplasează cu viteza $v = 0,84 \cdot c$ (c fiind viteza luminii în vid) pe o direcție paralelă cu generatoarea sa?
 2. *Inducție.* Să se discute cazul în care, în urma ciocnirii elastice dintre un foton și un electron liber aflat inițial în repaus, electronul ar fi deviat sub un unghi $\varphi = 90^\circ$ față de direcția fotonului incident.
 3. *Analiză.* Care este eroarea minimă posibilă de determinare a poziției unui electron, dacă viteza acestuia poate fi măsurată cu o precizie de 10^2 m/s ? Se cunosc: masa electronului $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ și constanta lui Planck $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$.
 4. *Analiză.* Să se determine lungimile de undă asociate electronului atomului de hidrogen pe orbitele corespunzătoare numărului cuantic $n=1$ și $n=2$. Cu ce viteze se mișcă electronul pe aceste orbite? Se cunosc: masa electronului $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, constanta lui Planck $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, sarcina elementară $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ și permitivitatea electrică a vidului $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{Nm}^2$.
 5. *Evaluare.* Materia se găsește sub două forme: de substanță și de câmp. Dacă substanța este caracterizată prin masă și energie, putem spune că și câmpul este caracterizat prin masă și energie? Justifică răspunsul.
 6. *Perspicacitate.* Se știe că un microscop optic poate da imagini clare doar pentru obiecte cu dimensiuni mai mari decât lungimea de undă a radiației vizibile, pentru care $\lambda \in (0,4 - 0,7) \mu\text{m}$. Cum rezolvă microscopul electronic această problemă?
 7. *Inventivitate.* Imaginează montaje cu diode semiconductoare pentru alimentarea de la o sursă de curent alternativ a unui consumator de curent continuu. Cum ar trebui utilizat un condensator în aceste montaje pentru a face să treacă prin consumator un curent aproape staționar?
 8. *Utilizări neobișnuite.* Imaginează o metodă de măsurare a vitezei luminii în aer.
 9. *Eseu.* Realizează un eseu cu titlul „ $E = mc^2$ ”.
- *Răspunsurile se notează cu câte 10 puncte, cu 1 p. din oficiu.*
 - *Problemele se repartizează pe diplome (profiluri creative) în felul următor:*
 - *NEWTON (gândire teoretică): 1, 2, 3, 4, 5 (50 p.);*
 - *ARHIMEDE (spirit de observație și perspicacitate): 1, 2, 3, 6, 7 (50 p.);*
 - *COPERNIC (flexibilitatea gândirii): 1, 2, 3, 8, 9 (50 p.);*
 - *EINSTEIN (originalitatea gândirii) - abordări și soluții originale;*
 - *PROCOPIU - cumulează punctajele (150 p.).*