

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Inspectoratul Școlar Județean Constanța
Olimpiada de Științe pentru Juniori
Ediția a VII-a , Constanța - 15-19 iulie 2012
Proba Teoretică - Fizică

Subiectul I (10 puncte)

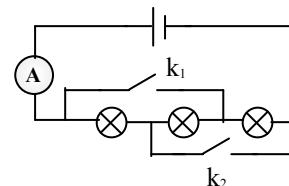
Pentru itemii 1-10 un singur răspuns este corect. În FIȘA DE CONCURS, marcați cu un cerc plin albastru răspunsul corect în caseta corespunzătoare și barați cu un X restul casetelor. Orice marcare în plus, cu un cerc albastru, anulează răspunsul. Pentru răspuns corect se acordă 1 (un) punct. Pentru răspuns incorect se acordă minus 0,25 puncte.

1. Vrei să traversezi cu barca un râu, al cărui curent este paralel cu malurile sale. Cum trebuie să vâslești pentru a-l traversa în timpul cel mai scurt?

- A. perpendicular pe direcția curentului B. în sensul curentului C. contra curentului D. la 45° față de viteza curentului

2. Becurile din circuitul alăturat sunt identice. Când va indica ampermetrul o intensitate mai mare ?

- A. când întrerupătorul k_1 este închis B. când ambele întrerupătoare sunt închise
C. când întrerupătorul k_2 este închis D. când ambele întrerupătoare sunt deschise



3. Două corpuri, având capacitățile calorice C_1 și respectiv C_2 , au temperatura inițială de 20^0C . Dacă primul corp se încălzește până la temperatura de 100^0C și se pune în contact termic cu al doilea corp, echilibrul termic se stabilește la temperatura de 80^0C . Dacă s-ar fi procedat invers (s-ar fi încălzit al doilea corp până la 100^0C , după care s-ar fi pus în contact termic cu primul corp aflat la temperatura inițială), la ce temperatură s-ar fi stabilit echilibrul termic?

Notă: Se va admite că transferul de căldură are loc numai între corpuri.

- A. $25,6^0\text{C}$ B. 30^0C C. 40^0C D. 80^0C

4. Pâlnia din imaginea prezentată în figura alăturată este plină ochi cu apă. Partea inferioară a pâlniei se eliberează în momentul în care pâlnia cu apă este lăsată să cadă liber, în câmp gravitațional, fără frecări și fără să se răstoarne.

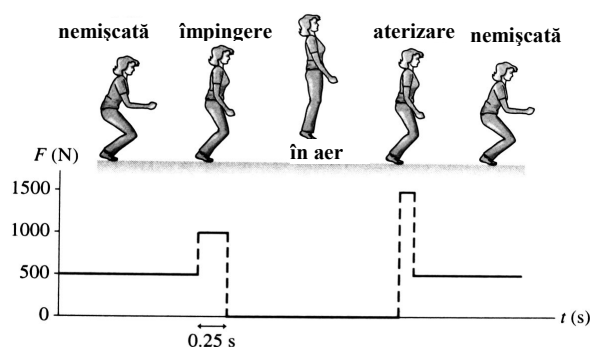
Ce vei constata în timpul căderii?

- A. poziția apei din pâlnie se modifică deoarece pâlnia și apa cad cu accelerații diferite
B. apa coboară în pâlnie deoarece pâlnia cade cu o accelerație mai mică decât apa
C. apa se ridică în pâlnie deoarece pâlnia cade cu o accelerație mai mare decât apa
D. poziția apei din pâlnie rămâne aceeași deoarece pâlnia și apa cad cu aceeași accelerație

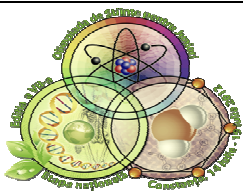


5. Pentru a măsura forțele pe care oamenii le exercită asupra solului în timpul mișcării, se utilizează așa numitele „platforme de forță”.

Un astfel de dispozitiv funcționează asemănător unui cântar cu cadran (cântar de baie), care, în plus înregistrează și durata acțiunii forței. În figura alăturată sunt prezentate datele înregistrate de o „platformă de forță” în timp ce o elevă sare și apoi aterizează. Pe baza acestor date și considerând $g = 10 \text{ N/kg}$, până la ce înălțime a sărit eleva?

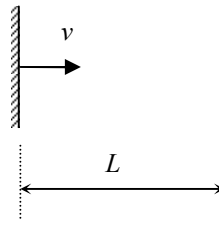


- A. 1,25 cm B. 25 cm C. 31,25 cm D. 62,5 cm



6. O oglindă plană este dispusă paralel cu un perete vertical, la distanța L față de acesta. Pe perete se află, în poziție fixă, o sursă luminoasă punctiformă S . Lumina reflectată de oglindă revine pe perete sub forma unei „pete” luminoase. Cu ce viteză v_p se va deplasa această „pată” dacă oglinda se apropie de perete cu viteza v ?

- A. $v_p = 0$ B. $v_p = v$ C. $v_p = v\sqrt{2}$ D. $v_p = 2v$

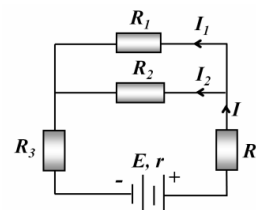


7. Temperatura de topire a oțelului este $t_{topire} = 1400^\circ\text{C}$. La arderea pulberii în țeava unui tun, temperatura se ridică pentru scurt timp la $t = 3600^\circ\text{C}$. Care dintre răspunsurile următoare justifică cel mai bine faptul că țeava tunului nu se topește în timpul tragerii?

- A. oțelul nu are timp să ajungă la temperatura de topire B. energia termică se transformă în energie mecanică
C. energia termică se transformă în energie cinetică D. căldura se pierde în mediul înconjurător

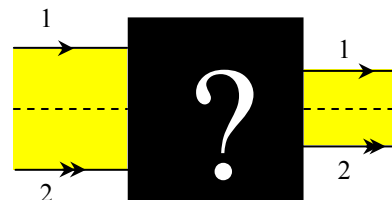
8. Care este relația dintre intensitățile curenților ce străbat rezistoarele ($R_1 > R_2$) din circuitul reprezentat în figura alăturată?

- A. $I > I_2 = I_1$ B. $I > I_2 > I_1$ C. $I > I_1 > I_2$ D. $I = I_2 > I_1$



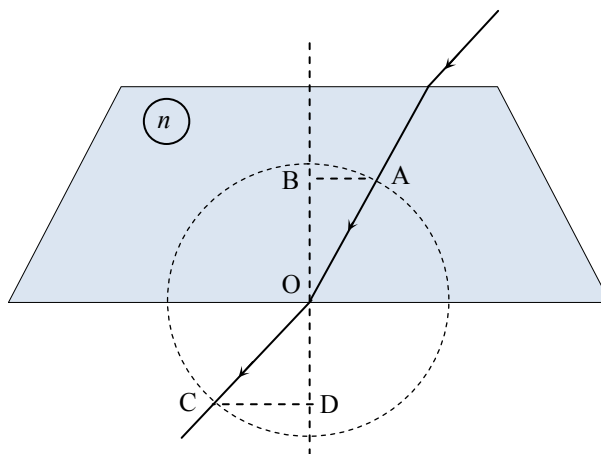
9. Un fascicul luminos cilindric, monocromatic, străbate un sistem optic centrat aflat într-o „cutie neagră” ca în figura alăturată. Care este conținutul „cutiei negre”?

- A. o lentilă divergentă și alta convergentă având distanțele focale egale
B. două lentile convergente cu distanțele focale diferite
C. o lentilă convergentă și alta divergentă având distanțele focale diferite
D. două lentile convergente cu distanțele focale egale



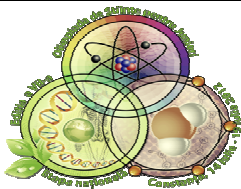
10. Figura alăturată prezintă mersul unei raze de lumină monocromatică ce traversează o prismă optică de sticlă, omogenă, cu indicele de refracție necunoscut, aflată în aer, $n_{aer} = 1$. În figură O este centrul cercului de rază $OA = OC$. Care dintre relațiile de mai jos exprimă corect indicele de refracție n al prisme?

- A. $n = \frac{OB}{OD}$ B. $n = \frac{AB}{CD}$ C. $n = \frac{OA}{OC}$ D. $n = \frac{CD}{AB}$



Subiect propus de:

prof. univ. dr. Florea Uliu (Universitatea din Craiova), prof. Constantin Gavrila (Colegiul Național „Sf. Sava”, București), prof. Florin Măceșanu (Școala „Ștefan cel Mare”, Alexandria), prof. Gabriel Florian (Colegiul Național „Carol I”, Craiova), prof. Florin Butușină (Colegiul Național „Simion Bărnuțiu”, Șimleu Silvaniei), prof. Sorin Trocaru (inspector general MECS).



Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Inspectoratul Școlar Județean Constanța
Olimpiada de Științe pentru Juniori
Ediția a VII-a , Constanța - 15-19 iulie 2012
Proba Teoretică - Fizică

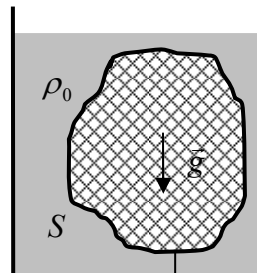
Subiectul II (20 puncte)

Blocuri de gheață în apă

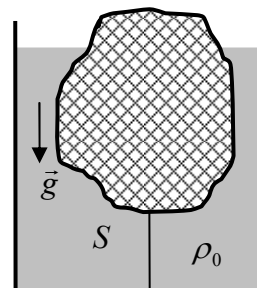
A. Blocuri de gheață ancorate în interiorul unor vase cu apă

a) Blocul omogen de gheață, reprezentat în desenul din figura alăturată, este ancorat în interiorul unui vas cu apă, de baza acestuia, printr-un fir imponderabil și inextensibil, în așa fel încât, blocul fiind complet scufundat, tensiunea din fir este T_0 .

Să se stabilească felul variației nivelului apei din vas (creștere sau scădere) și să se determine valoarea ΔH a acestei variații, după topirea întregului bloc de gheață. Densitatea gheții este mai mică decât densitatea apei.



b) Blocul omogen de gheață reprezentat în desenul din figura alăturată este ancorat în interiorul unui vas cu apă, de baza acestuia, printr-un fir imponderabil și inextensibil, în așa fel încât tensiunea din fir este T , iar o parte din volumul blocului rămâne deasupra apei din vas.

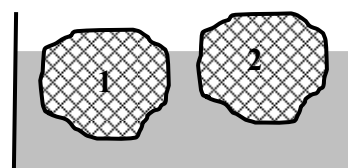


1) *Să se stabilească felul variației nivelului apei din vas (creștere sau scădere) și să se determine valoarea Δh a acestei variații, după topirea întregului bloc de gheață.* 2) *Să se compare ΔH cu Δh .* 3) *Să se determine raportul dintre volumul sectorului din blocul de gheață aflat sub nivelul apei din vas, $V_{g,int}$ și volumul sectorului din bloc aflat deasupra nivelului apei din vas, $V_{g,ext}$, înainte de topirea gheții, dacă tensiunea din fir este nulă.*

Se cunosc: ρ_0 – densitatea apei; g – accelerația gravitațională; S – aria suprafeței bazei fiecărui vas. Numai pentru punctul b se cunoaște și densitatea gheții, ρ .

B. Blocuri de gheață plutitoare

Pe suprafața apei dintr-un vas, se văd, așa cum indică figura alăturată, două blocuri de gheață, plutind libere, scufundate însă la adâncimi diferite. Blocurile de gheață au temperaturi identice, au forme și volume identice. Unul dintre blocuri este omogen, iar celălalt bloc de gheață are în interior o bucată paralelipipedică de lemn uscat, a cărui densitate este $\rho_{lemn} < \rho_{gheata}$.



c) 1) *Să se justifice situația inițială (fără demonstrații), identificând cele două blocuri.* 2) *Să se determine variația Δh a nivelului apei din vas după topirea completă a gheții din cele două blocuri.*

Prof. Mihail Sandu
 G.Ș.E.A.S. - Călimănești

Prof. Victor Păunescu
 G. Ș. "Dacia" - București