

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI
SPORTULUI

OLIMPIADA DE ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI

ETAPA NAȚIONALĂ – TG. MUREȘ

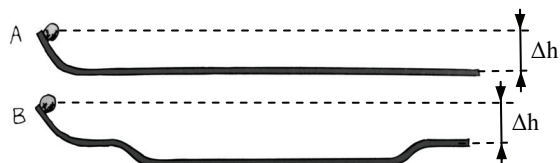
31 iulie - 4 august 2011



Subiectul I

Pentru itemii 1-10 un singur răspuns este corect. Răspunsul pe care îl consideri corect se va marca printr-un X în una din căsuțele a, b, c sau d din foaia de răspunsuri. Pentru răspuns corect se acordă 1 (un) punct. Pentru răspuns incorect se acordă minus 0,25 puncte. Lipsa marcatului nu se punctează.

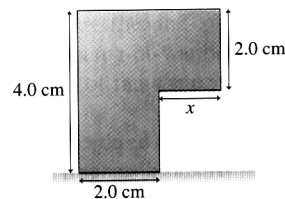
1. Două bile, A și B, sunt eliberate simultan din repaus de la capetele din stânga a două piste A și B, netede și egale ca lungime, ca în figura alăturată. Când cele două bile ajung la capetele pistelor se poate spune că:



- a. bila B a avut o viteză medie mai mică decât bila A;
- b. bilele ajung simultan la capetele pistelor;
- c. viteza maximă a bilei A este mai mare decât a bilei B;
- d. timpul de mișcare al bilei A este mai mare decât cel al bilei B.

2. Obiectul din figura alăturată este realizat dintr-un material omogen de grosime constantă. Care este cea mai mare valoare a lui x pentru care obiectul nu cade?

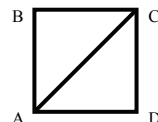
- a. 1 cm;
- b. 1,41 cm;
- c. 2,82 cm;
- d. 0,7 cm



3. Trei corpuri (1, 2 și 3) cu aceeași masă, confecționate toate din același material au fost încălzite la temperaturi inițiale diferite. Când corpurile 1 și 2 se pun în contact termic, ele ajung în final la temperatura de echilibru T_a . Dacă s-ar pune în contact corpurile 1 și 3 s-ar ajunge în final la temperatura de echilibru T_b , iar la contactul dintre corpurile 2 și 3 s-ar ajunge în final la temperatura de echilibru T_c . Care ar fi temperatura finală de echilibru dacă, de la început, s-ar pune în contact termic toate cele trei corpuri?

- a. $T_f = \frac{1}{3}(2T_a + 3T_b + T_c)$;
- b. $T_f = \frac{1}{3}(T_a + 2T_b + 3T_c)$;
- c. $T_f = \frac{1}{3}(T_a + T_b + T_c)$;
- d. $T_f = \frac{1}{3}(3T_a + T_b + 2T_c)$

4. Din sârmă omogenă, de secțiune constantă, se realizează conturul din figură ($AB = BC = a$). Raportul dintre rezistența montajului măsurată între punctele A și C, respectiv între punctele B și D, este:



- a. $\frac{2}{\sqrt{2} + 1}$;
- b. 1;
- c. $\frac{\sqrt{2}}{(\sqrt{2} + 1)^2}$;
- d. $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2} + 1}$

5. Cu ce viteză (exprimată în km/s) se rotește Pământul în jurul Soarelui? Se cunoaște raza orbitei, presupusă de formă circulară, $R = 1,5 \cdot 10^{11}$ m.

- a. 29,9 km/s;
- b. 15 km/s;
- c. 45,7 km/s;
- d. 7,9 km/s

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI
SPORTULUI

OLIMPIADA DE ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI

ETAPA NAȚIONALĂ – TG. MUREȘ

31 iulie - 4 august 2011



6. În corpul omenesc sângele curge din inimă prin *aortă* de unde trece în *artere*, apoi în *arteriole* și în cele din urmă printr-o mulțime de *capilare*. Sângele se întoarce în inimă prin *vene*. Diametrul aortei este în medie de 2,4 cm, iar sângele ce o străbate are o viteză de 40 cm/s. Raza medie a capilarelor este de $4 \cdot 10^{-4}$ cm, iar sângele circulă prin ele cu o viteză de $5 \cdot 10^{-4}$ m/s. Estimați cam câte capilare sunt în corpul omenesc.

- a. $7,2 \cdot 10^9$; b. $28,4 \cdot 10^9$; c. $7,2 \cdot 10^6$; d. $28,4 \cdot 10^6$

7. O sursă (baterie) furnizează în circuitul exterior aceeași putere $P = 4W$, când la bornele ei se conectează un rezistor cu rezistența $R_1 = 0,01\Omega$ sau un alt rezistor, cu rezistența $R_2 = 100\Omega$. Curentul de scurtcircuit al sursei este:

- a. 5,05 A; b. 20,2 A; c. 25,5 A; d. 16,8 A

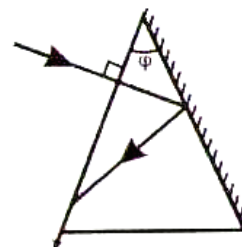
8. În fotografia alăturată se observă flacăra unei lumânări și imaginea virtuală (1), a flăcării într-un sistem optic format dintr-o lentilă convergentă și o altă piesă optică. Analizând imaginea putem spune că a doua piesă optică este:

- a. o lentilă divergentă;
b. o oglindă plană;
c. o lentilă convergentă;
d. o prismă cu reflexie totală.



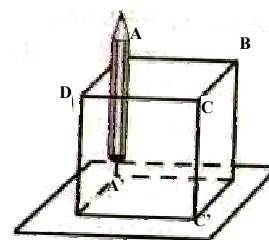
9. O rază de lumină monocromatică cade normal pe suprafața laterală din partea stângă a unei prisme optice de sticlă, cu indicele de refracție $n = \sqrt{2}$. Suprafața laterală din partea dreaptă a prisme este argintată. Raza emergentă de pe suprafața laterală din partea stângă se propagă razant (vezi figura). Prisma se află în aer, $n_{\text{aer}} = 1$. Unghiul refringent φ al prisme are valoarea:

- a. 15° ; b. 30° ; c. $22,5^\circ$; d. $37,5^\circ$



10. Pe o masă orizontală se află un vas de sticlă, cu pereți foarte subțiri, de formă cubică. În interiorul său, pe direcția verticală a muchiei AA' este fixat un creion. Vasul se umple complet cu apă. Câte imagini ale creionului va observa ochiul ce privește spre creion pe direcția planului diagonal ce conține muchiile CC' și AA'?

- a. patru imagini virtuale; b. două imagini reale; c. două imagini virtuale; d. patru imagini reale



Subiect propus de: prof.univ.dr.Florea Uliu (*Universitatea din Craiova*), prof. Constantin Gavrila (*Colegiul Național "Sf. Sava", București*), prof. Petrică Plitan (*Colegiul Național "Gheorghe Șincai" Baia Mare*), prof. Cristinel Codău (*Colegiul Național "Al. Papiu Ilarian", Tg. Mureș*), prof. Florin Măceșanu (*Școala "Ștefan cel Mare", Alexandria*)

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI
SPORTULUI

OLIMPIADA DE ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI

ETAPA NAȚIONALĂ – TG. MUREȘ

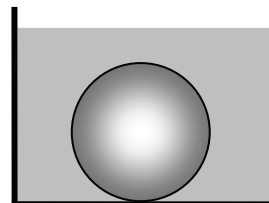
31 iulie - 4 august 2011



Subiectul II

Sferă neomogenă solubilă în apă (20 puncte)

Densitatea materialului din care este confecționată o sferă cu raza R_0 crește liniar, în mod identic pe toate direcțiile, de la centrul sferei spre exteriorul acesteia, după legea $\rho = \rho_{\min}(1 + \alpha r)$, unde ρ_{\min} este densitatea materialului în centrul sferei, α este un coeficient pozitiv cunoscut, iar r reprezintă distanța până la centrul sferei, $r \in [0; R_0]$. Pusă într-un vas cu apă, așa cum indică figura alăturată, sfera se sprijină pe baza vasului. În apa, cu volumul V_0 și densitatea ρ_0 , existentă la momentul inițial în vas, sfera începe să se dizolve uniform și foarte lent, păstrându-și forma sferică.



a) Să se stabilească ce condiție trebuie să îndeplinească densitatea materialului din care este confecționată sfera, în centrul acesteia, ρ_{\min} , astfel încât, la momentul inițial, când n-a început încă dizolvarea, sfera să fie sprijinită pe baza vasului.

b) Să se determine densitatea materialului în centrul sferei, ρ_{\min} , dacă sfera se desprinde de baza vasului atunci când raza sferei scade ca urmare a dizolvării și ajunge la valoarea $R < R_0$.

c) Să se determine densitatea lichidului din vas după dizolvarea întregii sfere.

Precizări: 1) în orice moment din timpul dizolvării, sfera neomogenă este echivalentă cu o sferă omogenă, a cărei densitate este egală cu densitatea medie a sferei neomogene și ale căror raze sunt identice;

2) valoarea medie a unei mărimi cu variație liniară este egală cu media aritmetică a două valori particulare ale mărimii respective; volumul unei sfere cu raza r este $4\pi r^3 / 3$;

3) după începerea dizolvării sferei, lichidul din vas este permanent un lichid omogen; în timpul dizolvării sferei nivelul lichidului din vas nu se schimbă.

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

Prof. Victor Păunescu
Gr.Șc. "Dacia" București