



**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI
 ȘI SPORTULUI**
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN - VÂLCEA
Concursul Național de Fizică "EVRIKA!"
 Ediția a XXII-a; 16 – 18 martie 2012
CPPP Călimănești

IX

Pagina 1 din 3

Barem

Subiect 1	Parțial	Punctaj
1. Barem subiect 1		10p
A. La început, echilibrul se realizează când $m_1 g = (m_2 + m_g) g - F_A, \dots\dots\dots$	0,50p	4p
unde $F_A = g \left(\frac{m_g}{\rho_g} + \frac{m_2}{2\rho_0} \right) \rho_a, \dots\dots\dots$	1p	
Din combinarea acestor relații rezultă		
$m_1 = m_2 \left(1 - \frac{\rho_a}{2\rho_0} \right) + m_g \left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_g} \right), \quad (1) \dots\dots\dots$	0,50p	
După topirea gheții, la echilibru, $m_1 g = m_2 g \left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_0} \right) \dots\dots\dots$	0,50p	
De aici rezultă $m_2 = m_1 \frac{\rho_0}{\rho_0 - \rho_a}, \quad (2) \dots\dots\dots$	0,50p	
Introducem (2) în (1) și găsim $m_g = m_1 \frac{\rho_a \rho_g}{2(\rho_a - \rho_g)(\rho_0 - \rho_a)} \dots\dots\dots$	0,50p	
Aplicație numerică: $m_2 = 39/34 \approx 1,15 \text{ kg}; m_g = 45/68 \approx 0,66 \text{ kg} . \dots\dots\dots$	0,50p	
B. a) Notăm cu a accelerația scândurii. Putem scrie: $m_1 a = m_1 g \sin \alpha - \mu(m_1 + m_2) g \cos \alpha - \mu m_2 g \cos \alpha - T \quad (3) \dots\dots\dots$	1p	3p
Din principiul suprapunerii acțiunii forțelor aplicat pentru corpul de masă m_2 rezultă: $m_2 a = T - m_2 g \sin \alpha - \mu m_2 g \cos \alpha \quad (4) \dots\dots\dots$	1p	
Din relațiile (3) și (4) obținem: $a = g \frac{(m_1 - m_2) \sin \alpha - \mu(m_1 + 3m_2) \cos \alpha}{m_1 + m_2} \dots\dots\dots$	0,50p	
Numeric: $a \cong 2 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots$	0,50p	
b) Din principiul suprapunerii acțiunii forțelor, pentru planul înclinat rezultă: $Ma_p = N_1 \sin \alpha - \mu N_1 \cos \alpha - 2T' \cos \alpha \dots\dots\dots$	0,5p	2p
Pentru scândura de masă m_1 , prin proiectarea egalității vectoriale obținute aplicând principiul suprapunerii forțelor pe direcție perpendiculară pe planul înclinat obținem: $m_1 a_p \sin \alpha = N_2 + m_1 g \cos \alpha - N_1 \dots\dots\dots$	0,5p	
Similar, pentru corpul de masă m_2 rezultă: $m_2 a_p \sin \alpha = m_2 g \cos \alpha - N_2 \dots\dots\dots$	0,5p	
Pentru mișcările în lungul planului înclinat: $m_1 a' = m_1 g \sin \alpha + m_1 a_p \cos \alpha - \mu N_1 - \mu N_2 - T'$	0,2p	
și $m_2 a' = T' - m_2 g \sin \alpha - m_2 a_p \cos \alpha - \mu N_2$	0,2p	
Rezultă: $a_p \cong 0,08 \text{ m/s}^2$	0,1p	
Oficiu		1p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI
 ȘI SPORTULUI**
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN - VÂLCEA
Concursul Național de Fizică "EVRIKA!"
 Ediția a XXII-a; 16 – 18 martie 2012
CPPP Călimănești

IX

Pagina 2 din 3

Subiect 2	Parțial	Punctaj
2. Barem subiect 2		10p
A. a) Refracția se petrece cu satisfacerea relației $n' \sin i = n \sin r$. (5) În cele două medii lumina are viteză $v' = c/n'$, respectiv $v = c/n$ Invarianța componentelor normale înseamnă: $v' \cos i = v \cos r$, adică $n \cos i = n' \cos r$. (6) Dacă $i = 0$, din relația (5) obținem $r = 0$, ceea ce înlocuit în (6) ne dă $n = n'$, fals. Pentru $i \neq 0$, produsul relațiilor (5) și (6) ne dă relația $\sin i \cdot \cos i = \sin r \cdot \cos r$, sau $\sin 2i = \sin 2r$, ceea ce înseamnă $i = r$ (imposibil!) sau $2i = 180^\circ - 2r$. Această soluție ne dă $r = 90^\circ - i$ Din legea refracției deducem că $n' \sin i = n \cos i$, adică $\operatorname{tgi} = n/n'$ În aplicația numerică $i = 60^\circ$ b) Dacă s-ar conserva componenta razantă ar trebui să fie satisfăcută relația $v' \sin i = v \sin r$, echivalentă cu relația $n \sin i = n' \sin r$ Combinând-o cu legea refracției obținem $\sin^2 i = \sin^2 r$, ceea ce înseamnă (ca unghiuri ascuțite) $i = r$. Singura situație în care egalitatea este posibilă este $i = r = 0$, adică raza cade perpendicular pe suprafață și componenta razantă este nulă în ambele medii (deci se conservă). .	0,50p 0,25p 0,50p 0,25p 0,50p 0,50p 0,25p 0,25p 0,50p 0,50p 0,50p	4,5p
B. În aer $f' = 1/C'$, respectiv $f'' = 1/C''$, în care $C' = (n' - 1) \frac{2}{R}$ și $C'' = (n'' - 1) \frac{2}{R}$, cu $R > 0$ În glicerină $f'_g = \alpha f'$, $f''_g = \beta f''$, astfel că $C'_g = C'/\alpha$, $C''_g = C''/\beta$, unde $C'_g = \left(\frac{n'}{n_g} - 1 \right) \frac{2}{R}$, cu $n' > n_g$ și $C''_g = \left(\frac{n''}{n_g} - 1 \right) \frac{2}{R}$, cu $n'' > n_g$ Informația furnizată de enunț corespunde situației din figura a (sistem afocal), de unde $\gamma = f''/f' = C'/C''$	1p 0,50p 0,50p 0,50p 0,50p	4,5p
<p>Fig. a</p>		

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI
 ȘI SPORTULUI**
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN - VÂLCEA
Concursul Național de Fizică "EVRIKA!"
Ediția a XXII-a; 16 – 18 martie 2012
CPPP Călimănești

IX

Pagina 3 din 3

Subiect 2	Parțial	Punctaj
Convergența unei lentile de tip $(1/2)L' + (1/2)L''$ este: în aer $C_{aer} = C'/2 + C''/2 = (C' + C'')/2 = 1/F_{aer}$,	0,50p	
în glicerină $C_g = (C'_g + C''_g)/2 = (1/2)[C'/\alpha + C''/\beta] = 1/F_g$	0,50p	
În final obținem: $\frac{F_g}{F_{aer}} = \frac{(C' + C'')(2\alpha\beta)}{2(\beta C' + \alpha C'')} = \frac{(C'/C'' + 1)(2\alpha\beta)}{2(\beta C'/C'' + \alpha)} = \frac{\alpha\beta(\gamma + 1)}{\beta\gamma + \alpha}$	0,25p	
Aplicație numerică: $F_g / F_{aer} = 18/13 = 1,385$	0,25p	
Oficiu		1p

Subiecte propuse de:
Prof. univ. dr. Uliu Florea – Departamentul de Fizică, Universitatea din Craiova
Prof. Blanariu Liviu – Centrul Național de Evaluare și Examinare, București

-
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
 2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.