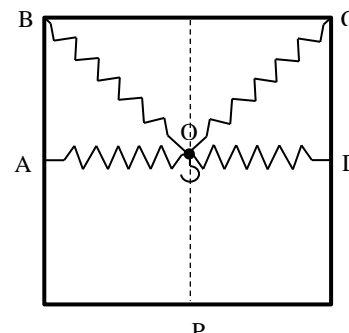




**Subiectul 1**

**A. Cadru cu resorturi** De un cadru metalic rigid, de formă pătrată cu latura  $\ell = 1\text{ m}$  sunt prinse în punctele A, B, C și D ( $AB = CD = = \ell/2$ ) patru resorturi cu aceeași constantă de elasticitate  $k = 100\text{ N/m}$ , netensionate. Resorturile sunt prinse în punctul O (centrul pătratului) de un mic cârlig (de masă neglijabilă). Tragem de cârlig și îl agățăm de o latură a cadrului în punctul P, situat la mijlocul acesteia. Calculează forța exercitată de cârlig asupra laturii cadrului.



**B. Explorări geologice** Un grup de geologi vrea să investigheze adâncimea la care se află un strat de rocă. Pentru aceasta ei declanșează mici explozii la suprafață care produc unde sonore pe care apoi le detectează și determină diferiți parametri de interes. Viteza sunetului prin stratul de sol este  $v_1$ , iar prin stratul de rocă aflat sub acesta  $v_2$ , cu  $v_2 = n \cdot v_1$ , unde  $n > 1$ .

O explozie la suprafața pământului în punctul S este detectată de un geomicrofon în M, aflat tot la suprafața pământului dar la distanța  $d$  față de S.

a. Dacă semnalele sonore care se propagă pe cele două drumuri ilustrate în fig. 1 sosesc la geomicrofon cu o întârziere  $\Delta t$  unul față de altul, determină adâncimea  $h$  la care se află stratul de rocă în funcție de  $v_1$ ,  $d$  și  $\Delta t$ ;

b. Dacă trecerea sunetului dintr-un strat în altul decurge după legea  $v_2 \cdot \sin \alpha = v_1 \cdot \sin \beta$  (vezi fig.2) determină valoarea lui  $n$  dacă  $d = 4h$  știind că sunetele care se propagă pe drumurile SM și SABM ajung simultan în M (vezi fig.3). Se știe că  $\sin 90^\circ = 1$ ,  $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ .

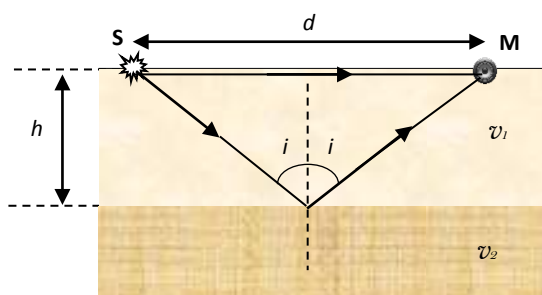


fig.1

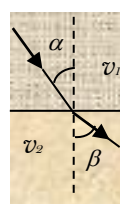


fig.2

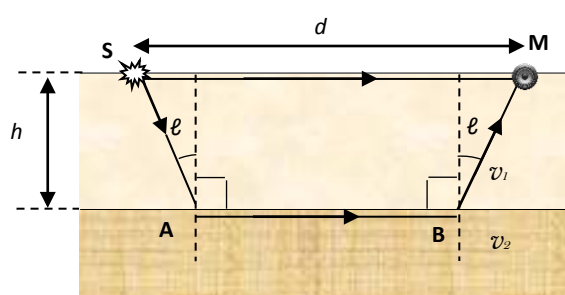
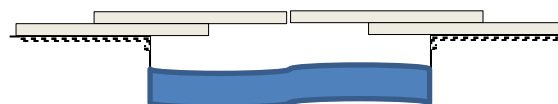


fig.3

**Subiectul 2**

**A. Pod pentru gândăcel** Într-o frumoasă zi de primăvară, aflându-te în grădina publică, vezi un gândăcel de masă  $m_0 = 50\text{ mg}$  care încearcă să găsească o cale de a traversa un fir de apă care se interpune între el și firimiturile biscuiților pe care tocmai i-ai mâncat. Încerci să îl ajuți construindu-i un pod format din patru bețișoare de la înghețată de lungime  $\ell = 10\text{ cm}$  și masă  $m = 950\text{ mg}$  fiecare, așezate ca în figura alăturată. Bețișoarele superioare sunt apropiate, fără să se atingă. Determină lățimea maximă a firului de apă ce poate fi traversat cu acest pod.

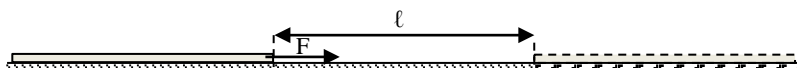


1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



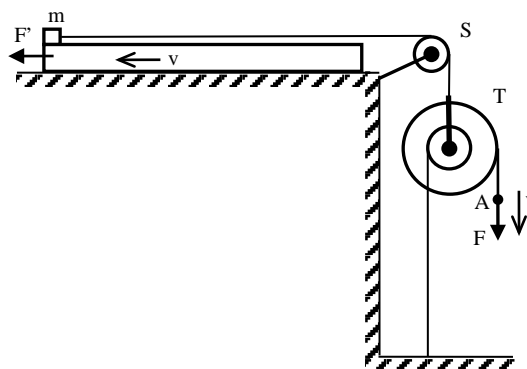
**B. Tijă tractată** O tijă omogenă de lungime  $\ell = 1$  m și masă  $m = 1$  kg se află pe o suprafață orizontală rugoasă. Coeficientul de frecare la alunecare dintre tijă și suprafață este  $\mu_1 = 0,25$ . Sub acțiunea unei forțe orizontale  $F$ , ce acționează de-a lungul tijei, aceasta se deplasează cu viteză constantă, pe o distanță  $\ell = 1$  m, după care pătrunde pe o porțiune orizontală unde coeficientul de frecare este  $\mu_2 = 0,5$ , deplasându-se cu aceeași viteză constantă până când ajunge complet pe această porțiune. Se consideră  $g = 10$  N/kg.

- Reprezintă grafic forța de tracțiune în funcție de distanța parcursă de tijă, de când începe mișcarea până când a pătruns complet pe cea de a doua suprafață;
- Calculează lucrul mecanic al forței de tracțiune pe toată distanța parcursă de tijă.



### Subiectul 3

**Mecanism cu discuri** În sistemul din figură, pe scândura de lungime  $\ell = 36$  cm se află un corp cu masa  $m = 700$  g, cu lungimea mult mai mică decât a scândurii. Coeficientul de frecare dintre corp și scândură este  $\mu = 0,5$ . Corpul este legat printr-un fir inextensibil, trecut peste un scripete fix  $S$  de axul unui tambur  $T$ . Tamburul este alcătuit din două discuri coaxiale lipite, de mase neglijabile, având razele  $R = 5$  cm, respectiv  $r = 2$  cm. Pe fiecare disc este înfășurat câte un fir inextensibil, având un capăt prins pe disc. Capătul  $A$  al firului înfășurat pe discul de rază  $R$  începe să fie deplasat uniform pe verticală în jos, cu viteza  $v = 7$  cm/s față de sol, sub acțiunea unei forțe  $F$ . În același moment, scândura începe să fie trasă orizontal spre stânga cu o forță  $F'$  care îi imprimă acesteia aceeași viteză constantă  $v$  față de sol (vezi figura). Calculează:



- forța de tracțiune  $F$  care acționează în capătul  $A$  al firului;
- viteza cu care se deplasează corpul de masă  $m$  față de scripetele fix;
- timpul după care corpul de masă  $m$  cade de pe scândură.

Se cunoaște că lungimea cercului este  $L = 2\pi r$ , unde  $\pi = 3,14$  și  $r$  - raza cercului. Se consideră  $g = 10$  N/kg.

*Subiect propus de:*

*prof. VIOREL POPESCU, Colegiul Național „Ion C. Brătianu” – Pitești,*  
*prof. PETRICĂ PLITAN, Colegiul Național „Gh. Șincai” – Baia Mare*  
*Prof. CONSTANTIN GAVRILĂ, Colegiul Național „Sf. Sava” – București*

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Proba teoretică	Parțial	Total
<b>Subiectul 1</b>		<b>10</b>
<p><b>A.</b> reprezentarea corectă a forțelor</p> <p> <math>F_1 = k\Delta l_1; F_2 = k\Delta l_2</math>  <math>\Delta l_1 = \frac{l}{2}(\sqrt{2} - 1); \Delta l_2 = \frac{l}{2}(\sqrt{5} - \sqrt{2})</math>  <math>F_x = 0; F_y = 2F_{1y} + 2F_{2y}</math>  <math>F_{1y} = \frac{F_1\sqrt{2}}{2}; F_{2y} = \frac{2F_2\sqrt{5}}{5}</math>  <math>F = F_y = \frac{kl}{2} \left( 6 - \sqrt{2} - \frac{4\sqrt{10}}{5} \right) = 102,8 \text{ N}</math> </p>	<p>1</p> <p>0,5 1 0,5 0,5 0,5</p>	4
<p><b>B.</b> <b>a.</b> <math>d = v_1 t_1</math></p> $2 \sqrt{h^2 + \frac{d^2}{4}} = v_1 t_2$ $2 \sqrt{h^2 + \frac{d^2}{4}} - d = v_1 \Delta t$ $h = \frac{1}{2} \sqrt{v_1 \Delta t (v_1 \Delta t + 2d)}$	<p>0,5 0,5 0,5 0,5</p>	2
<p><b>b.</b></p> <p> <math>\sin l = \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{n}, \cos l = \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n}, \text{ tgl} = \frac{1}{\sqrt{n^2 - 1}}</math> </p> <p> <math>d = v_1 t</math>  <math>\frac{h}{\cos l} = v_1 t'</math>  <math>d - 2h \cdot \text{ tgl} = v_2 t''</math>  <math>t = 2t' + t''</math>  <math>n = \frac{5}{3}</math> </p>	<p>0,5 0,5 0,5 0,5 0,5</p>	3
<b>Oficiu</b>		<b>1</b>

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- 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.



Barem de notare		Parțial	Total
<b>Subiectul 2</b>			<b>10</b>
<p><b>A.</b></p> <p>reprezentarea corectă a forțelor în situația lățimii maxime a firului de apă atunci când cele două bețișoare sunt pe punctul de a se roti</p> $G_0 x = G \left( \frac{l}{2} - x \right)$ $x = \frac{l}{2} \cdot \frac{m}{m + m_0}$ $N = G + G_0$ $N y = G \left( \frac{l}{2} - y \right)$ $y = \frac{l}{2} \cdot \frac{m}{2m + m_0}$ $\frac{d}{2} = x + y; d = 14,37 \text{ cm}$	<p><b>1</b></p> <p><b>0,75</b></p> <p><b>0,25</b></p> <p><b>0,5</b></p> <p><b>0,75</b></p> <p><b>0,25</b></p> <p><b>0,5</b></p>	<p><b>4</b></p>	
<p><b>B. a.</b> pentru tija aflată numai pe prima porțiune <math>F = F_f = \mu_1 mg, F = 2,5 \text{ N}</math></p> <p>pentru tija aflată pe ambele porțiuni <math>F = F_{f1} + F_{f2}</math></p> $F_{f1} = \mu_1 mg \frac{l-x}{l}, F_{f2} = \mu_2 mg \frac{x}{l}, x \in [0; l]$ $F = \mu_1 mg + (\mu_2 - \mu_1) mg \frac{x}{l}$	<p><b>0,5</b></p> <p><b>0,5</b></p> <p><b>0,5</b></p> <p><b>1</b></p>	<p><b>3</b></p>	

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- 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.

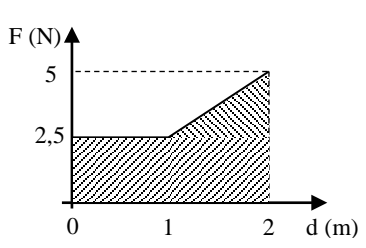
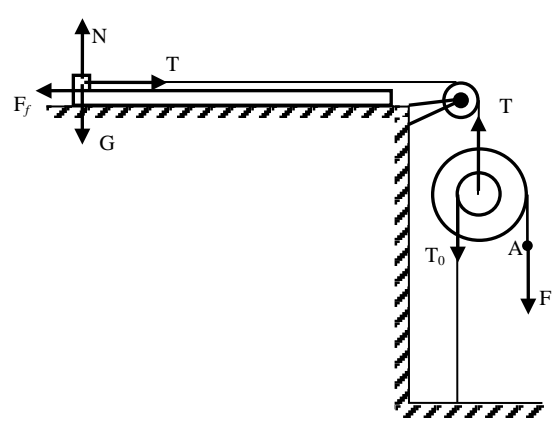
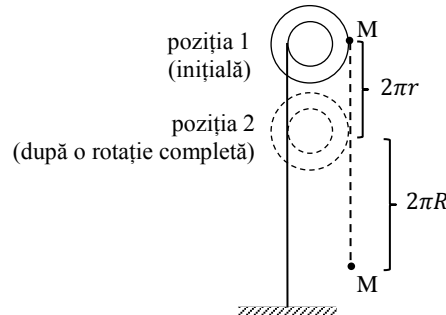


Ministerul Educației Naționale  
 Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**

**VII**

**Proba teoretică**  
**Barem**

Pagina 3 din 3

Barem de notare		Parțial	Total
<b>b.</b> 	lucrul mecanic este numeric egal cu aria suprafeței hașurate  $L = 6,25 J$	1  1	2
<b>Oficiu</b>			<b>1</b>
<b>Subiectul 3</b>			
<b>a.</b> 	$F + T_0 = T$ $FR = T_0 r$ $T = F_f, T = \mu mg$ $F = \mu mg \frac{r}{R+r}, F = 1N$	1  1 1 1	4
<b>b.</b> 	considerând o rotație completă a tamburului:  $2\pi r = v_0 t$ $2\pi(R+r) = vt$ $v_0 = \frac{r}{R+r} v, v_0 = 2 \text{ cm/s}$	1 1 1	3
<b>c.</b> $l = v_{rel} \Delta t, v_{rel} = v + v_0$ $\Delta t = \frac{l}{v+v_0}, \Delta t = 4 s$		1  1	2
<b>Oficiu</b>			<b>1</b>

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- 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.