



# CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

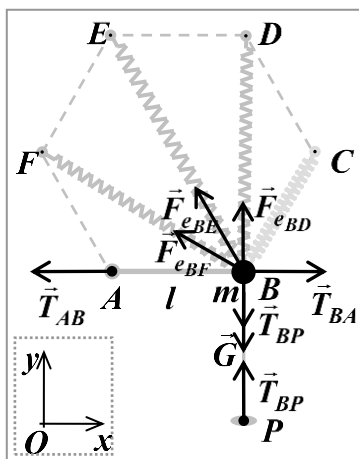
ediția a XXXI-a  
CLASA a VII-a

BRĂILA  
22-24 martie 2024

BAREM de evaluare și notare

Pagina 1 din 7

Subiectul I: „Jucărie cu resorturi”	Parțial	Punctaj
Subiectul 1		<b>10</b>
<p>a. În poziția inițială resorturile <math>BF</math>, <math>BE</math> și <math>BD</math> sunt alungite, resortul <math>BC</math> este în stare nedeformată, tija <math>AB</math> este supusă la comprimare, iar firul <math>BP</math> este supus la întindere.</p> <p>Forțele elastice din cele trei resorturi deformate, greutatea, tensiunea din tijă și tensiunea din fir ce acționează asupra corpului de masă <math>m</math> sunt prezentate în figura alăturată.</p> <p>Lungimile celor patru resorturi în starea inițială sunt: <math>l_{BC} = l</math>; <math>l_{BD} = \sqrt{3} \cdot l</math>; <math>l_{BE} = 2 \cdot l</math>;</p> <p><math>l_{BF} = \sqrt{3} \cdot l</math></p> <p>Alungirile celor patru resorturi în starea inițială sunt: <math>\Delta l_{BC} = 0</math>; <math>\Delta l_{BD} = (\sqrt{3} - 1) \cdot l</math>; <math>\Delta l_{BE} = l</math>; <math>\Delta l_{BF} = (\sqrt{3} - 1) \cdot l</math></p> <p>Forța elastică rezultantă ce acționează asupra corpului de masă <math>m</math> este dată de relația: <math>\vec{F}_e = \vec{F}_{eBF} + \vec{F}_{eBE} + \vec{F}_{eBD}</math>, în care mărimile forțelor sunt:</p> $F_{eBF} = (\sqrt{3} - 1) \cdot kl, F_{eBE} = kl \text{ și } F_{eBD} = (\sqrt{3} - 1) \cdot kl.$ <p>Ca orientare, forța <math>\vec{F}_{eBD}</math> este verticală, forța <math>\vec{F}_{eBE}</math> formează un unghi de <math>30^\circ</math> cu axa <math>Oy</math> iar forța <math>\vec{F}_{eBF}</math> formează un unghi de <math>60^\circ</math> cu axa <math>Oy</math>.</p> <p>Rezultă: <math>F_{ex} = -F_{eBF} \cos 30^\circ - F_{eBE} \cos 60^\circ</math>, de unde se obține:</p> $F_{ex} = -\frac{\sqrt{3}}{2}(\sqrt{3} - 1) \cdot kl - \frac{1}{2}kl, \text{ adică } F_{ex} = -\frac{(4 - \sqrt{3})}{2} \cdot kl$ $F_{ey} = F_{eBF} \cos 60^\circ + F_{eBE} \cos 30^\circ + F_{eBD}$ <p>Rezultă: <math>F_{ey} = \frac{1}{2}(\sqrt{3} - 1) \cdot kl + \frac{\sqrt{3}}{2}kl + (\sqrt{3} - 1) \cdot kl</math>; <math>F_{ey} = \frac{\sqrt{3}(4 - \sqrt{3})}{2} \cdot kl</math></p> <p>Mărimea rezultantei forței elastice este: <math>F_e = \sqrt{F_{ex}^2 + F_{ey}^2}</math>; <math>F_e = (4 - \sqrt{3}) \cdot kl</math>.</p> <p>Pentru <math>k = 2 \frac{mg}{l}</math> se obține <math>F_e = 2(4 - \sqrt{3}) \cdot mg</math></p> <p>Tangenta unghiului format de direcția forței elastice rezultante cu axa <math>Ox</math> este:</p> $\operatorname{tg} \alpha_{\vec{F}_e} = \frac{F_{ey}}{F_{ex}} = -\sqrt{3}, \text{ de unde rezultă: } \alpha_{\vec{F}_e} = 120^\circ.$	<p>0,50fig.</p> <p>0,50</p> <p>0,50</p> <p>0,50</p> <p>0,50</p> <p>0,50</p> <p>0,50</p>	<p><b>4</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.



# CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

ediția a XXXI-a  
CLASA a VII-a

BRĂILA  
22-24 martie 2024

BAREM de evaluare și notare

Pagina 2 din 7

<p>Dacă axa Ox este aleasă de elev înspre stânga, <math>tg\alpha_{\vec{F}_e} = \frac{F_{ey}}{F_{ex}} = \sqrt{3}</math> și <math>\alpha_{\vec{F}_e} = 60^0</math>.</p>		
<p><b>b.</b> Tensiunea din tija <b>AB</b> are mărimea egală cu: <math>T_{BA} = -F_{ex} = (4 - \sqrt{3}) \cdot mg</math> Tensiunea din firul <b>BP</b> are mărimea egală cu: <math>T_{BP} = F_{ey} - G = \sqrt{3}(4 - \sqrt{3}) \cdot mg - mg = 4(\sqrt{3} - 1) \cdot mg</math></p>	0,50  0,50	<b>1</b>
<p><b>c.</b> Lucrul mecanic al forței elastice care apare într-un resort deformat depinde doar de alungirile inițială și finală a resortului, fiind dat de relația: <math>L_{F_e} = -\frac{k}{2}(x_2^2 - x_1^2)</math> Alungirile finale ale celor 4 resorturi sunt nule iar alungirile inițiale sunt: <math>\Delta l_{BC} = 0</math>, <math>\Delta l_{BD} = (\sqrt{3} - 1) \cdot l</math>, <math>\Delta l_{BE} = l</math> și <math>\Delta l_{BF} = (\sqrt{3} - 1) \cdot l</math>. Lucrul mecanic efectuat de fiecare forță elastică este: <math>L_{F_{eBC}} = 0</math>, <math>L_{F_{eBD}} = \frac{k}{2}(\sqrt{3} - 1)^2 \cdot l^2</math>, <math>L_{F_{eBE}} = \frac{k}{2} \cdot l^2</math> și <math>L_{F_{eBF}} = \frac{k}{2}(\sqrt{3} - 1)^2 \cdot l^2</math>. Pentru <math>k = 2 \frac{mg}{l}</math> se obține: <math>L_{F_{eBC}} = 0</math>, <math>L_{F_{eBD}} = (\sqrt{3} - 1)^2 \cdot mgl</math>, <math>L_{F_{eBE}} = mgl</math> și <math>L_{F_{eBF}} = (\sqrt{3} - 1)^2 \cdot mgl</math> Lucrul mecanic efectuat de forța de greutate este independent de forma traiectoriei descrise de corp, fiind dat de relația: <math>L_G = -mg(h_2 - h_1)</math> În cazul mișcării corpului de masă <math>m</math> variația înălțimii este <math>h_2 - h_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} l</math>. Se obține: <math>L_G = -\frac{\sqrt{3}}{2} mgl</math>. Forța de tensiune din tija rigidă <math>\vec{T}_{BA}</math> este variabilă ca modul și orientare pe parcursul deplasării corpului de masă <math>m</math> din poziția inițială până în centrul de simetrie al hexagonului <b>ABCDEF</b> dar este totdeauna perpendiculară pe direcția de mișcare a corpului încât lucrul mecanic elementar efectuat de aceasta este nul. Prin urmare și lucrul mecanic total efectuat de forța <math>\vec{T}_{BA}</math> la deplasarea corpului de masă <math>m</math> din poziția inițială până în centrul de simetrie al hexagonului <b>ABCDEF</b> este nul, adică: <math>L_{T_{BA}} = 0</math></p>	0,25  0,25  1,00   0,25  0,50  0,25	<b>3</b>
<p><b>d.</b> Rapoartele dintre puterile medii dezvoltate de forțele elastice și puterea medie corespunzătoare greutății corpului de masă <math>m</math> în cursul mișcării acestuia din poziția inițială până în centrul de simetrie al hexagonului <b>ABCDEF</b> sunt egale cu rapoartele dintre lucrul mecanic total efectuat de fiecare forță elastică și lucrul</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.



# CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

ediția a XXXI-a  
CLASA a VII-a

**BAREM de evaluare și notare**

**BRĂILA**  
22-24 martie 2024

Pagina 3 din 7

<p>mecanic efectuat de forța de greutate deoarece aceste lucruri mecanice sunt efectuate în același interval de timp <math>\Delta t</math>, egal cu durata de mișcare a corpului de masă <math>m</math>.</p> <p>Se obțin următoarele rezultate:</p> $\frac{P_{F_{eBC}}}{P_G} = 0, \quad \frac{P_{F_{eBD}}}{P_G} = -\frac{2\sqrt{3}}{3}(\sqrt{3}-1)^2, \quad \frac{P_{F_{eBE}}}{P_G} = -\frac{2\sqrt{3}}{3} \quad \text{și}$ $\frac{P_{F_{eBF}}}{P_G} = -\frac{2\sqrt{3}}{3}(\sqrt{3}-1)^2.$	0,25 x 4	<b>1</b>
<b>Oficiu</b>		<b>1</b>

<b>Subiectul II: „Efort la încărcare”</b>	Parțial	Punctaj
Subiectul II		<b>10</b>
<p><b>a.</b> Masa unui sul este: <math>m = L \cdot \ell \cdot \sigma</math>            Numeric: <math>m = 7,5 \text{ kg}</math>            Lungimea plasei poate fi scrisă în funcție de numărul de cercuri și de lungimea medie a unui cerc: <math>L = n \cdot 2\pi R_m</math>            Raza medie a cercurilor: <math>R_m = \frac{0+R}{2}</math>            Numărul de cercuri: <math>n = \frac{R}{h}</math>            Rezultă <math>L = \pi \frac{R^2}{h}</math>, deci <math>R = \sqrt{\frac{L \cdot h}{\pi}}</math>            Numeric: <math>R \cong 16 \text{ cm}</math></p>	0,5 0,5 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4	<b>3</b>
<p><b>b.</b> Deoarece viteza este constantă, la fiecare moment de timp <math>F = F_f</math>.            Pe primii <math>d = 2,5 \text{ m}</math> lada se află în întregime pe suprafața depozitului și <math>F_f = F_{f1} = \mu_1 M g</math>, unde <math>M = N \cdot m</math>.            Când lada a pătruns în remorcă pe o distanță <math>x &lt; \ell</math>, <math>F_f = \mu_1 M_{\ell-x} g + \mu_2 M_x g</math>.            Unde <math>M_x = \frac{x}{\ell} M</math> este masa părții din ladă care apasă pe suprafața remorcii, iar masa care apasă pe suprafața depozitului este <math>M_{\ell-x} = M - M_x</math>.            Rezultă: <math>F_f = M g \left( \mu_1 - x \frac{\mu_1 - \mu_2}{\ell} \right)</math></p>	0,3 0,3 0,3 0,2 0,2	0,3

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.



# CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

**ediția a XXXI-a  
CLASA a VII-a**

**BRĂILA  
22-24 martie 2024**

**BAREM de evaluare și notare**

Pagina 4 din 7

<p>Notând cu <math>X</math> distanța parcursă de ladă de la începutul mișcării până la un moment oarecare <math>t</math>, avem <math>X = d + x</math>, astfel <math>F_f = Mg \left[ \mu_1 - (X - d) \frac{\mu_1 - \mu_2}{\ell} \right]</math>.</p> <p>După ce lada a pătruns în întregime în remorcă: <math>F_f = F_{f2} = \mu_2 Mg</math>.</p> <p>Distanța totală parcursă de ladă în timpul <math>\Delta t</math> este: <math>D = v \cdot \Delta t</math></p> <p>Ca urmare: <math>F = \begin{cases} \mu_1 Mg &amp; \text{dacă } X \in [0; d] \\ Mg \left[ \mu_1 - (X - d) \frac{\mu_1 - \mu_2}{\ell} \right] &amp; \text{dacă } X \in [d; d + \ell] \\ \mu_2 Mg &amp; \text{dacă } X \in [d + \ell; D] \end{cases}</math></p>	0,3 0,3	<b>3</b>
	0,3  0,5	
<p><b>c.</b> Lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune poate fi scris:</p> $L_F = L_{F1} + L_{F2} + L_{F3}$ $L_{F1} = \mu_1 Mg d$ $L_{F2} = \frac{(\mu_1 Mg + \mu_2 Mg) \ell}{2}$ $L_{F3} = \mu_2 Mg [D - (d + \ell)]$ <p>Numeric: <math>L_F = 1875 \text{ J}</math></p>	0,3 0,3 0,3 0,3 0,3	<b>1,5</b>
<p><b>d.</b> Puterea medie <math>P_m = \frac{L_F}{\Delta t}</math></p> <p>Numeric: <math>P_m \cong 78 \text{ W}</math></p> <p>Puterea momentană: <math>P = F \cdot v</math></p> <p>Până la momentul <math>t_1 = \frac{d}{v}</math>, puterea este <math>P_1 = \mu_1 Mg v</math></p> <p>După momentul <math>t_2 = \frac{d + \ell}{v}</math>, puterea este <math>P_2 = \mu_2 Mg v</math></p>	0,3  0,3 0,2 0,2	<b>1,5</b>

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.



# CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

ediția a XXXI-a  
CLASA a VII-a

**BAREM de evaluare și notare**

**BRĂILA**  
22-24 martie 2024

Pagina 5 din 7

<p>Între momentele <math>t_1</math> și <math>t_2</math> puterea descrește liniar în timp între cele două valori.</p>	0,5	
<b>Oficiu</b>		<b>1</b>

Subiectul III: „Resort și pană”	Parțial	Punctaj
Subiectul III		<b>10</b>
<p><b>a.</b></p>	1	<b>1</b>
<p><b>b.</b></p> $v_2 = v_1 \operatorname{tg} \alpha$ $v_2 = 0,1 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$	0,5 0,5	<b>1</b>
<p><b>c.</b> <math>N_1 = N_2 = N</math></p> $N_{1y} = N_{2y} = N \cos \alpha = ky$	0,25 0,5	

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.



# CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

**ediția a XXXI-a  
CLASA a VII-a**

**BAREM de evaluare și notare**

**BRĂILA  
22-24 martie 2024**

Pagina 6 din 7

$N_{1x} = N_{2x} = N \sin \alpha = F$ $\operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x}$ <p><math>F = kytg\alpha = kxtg^2\alpha</math>, deci <math>F</math> depinde liniar de <math>x</math>.</p> <p>Când <math>x = 0, F(0) = 0</math></p> <p>Când <math>x = b = 10 \text{ cm}, F(10) = 500 \text{ N}</math></p> <div style="text-align: center;"> </div> $L_F = \text{Aria de sub grafic} = \frac{500 \text{ N} \cdot 10 \text{ cm}}{2} = 25 \text{ J}$	<p>0,5 0,25</p> <p>0,5 0,25 0,25</p> <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">3,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>	
<p><b>d.</b> <math>F_d = ky</math> depinde liniar de <math>y</math>.</p> $F_d = N_{1y} = F \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$ <p>Când <math>y = 0, F_d(0) = 0</math></p> <p>Când <math>y = h, F_d(h) = F(b) \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = F(10 \text{ cm}) \cdot \frac{b}{h} = 500 \text{ N} \cdot 10 = 5000 \text{ N}</math></p>	<p>0,25</p> <p>0,5 0,25</p> <p>0,5</p>	2,5

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.



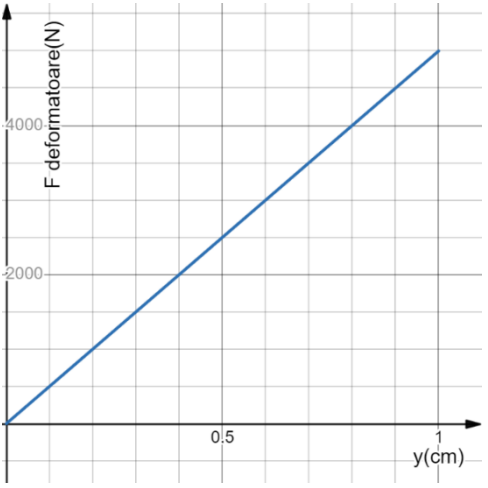
# CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ”EVRIKA!”

ediția a XXXI-a  
CLASA a VII-a

BAREM de evaluare și notare

BRĂILA  
22-24 martie 2024

Pagina 7 din 7

 $L_{F_d} = \text{Aria de sub grafic} = \frac{5000 \text{ N} \cdot 1 \text{ cm}}{2} = 25 \text{ J}$	0,5	
<p>e. <math>F_{dmax} = kh;</math></p> $k = \frac{F_{dmax}}{h} = \frac{5000 \text{ N}}{1 \text{ cm}} = 500000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$	0,5 0,5	<b>1</b>
<b>Oficiu</b>		<b>1</b>

*Barem propus de:*

*Prof. Irina DUMITRAȘCU, Colegiul Economic „Anghel Rugină”, Vaslui*

*Prof. Daniela BLANARIU, Școala Gimnazială nr.156, București*

*Prof. Viorel SOLSCHI, Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Satu Mare*

*Coordonator clasă: prof. Corina DOBRESU, Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu”, 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.