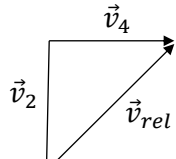
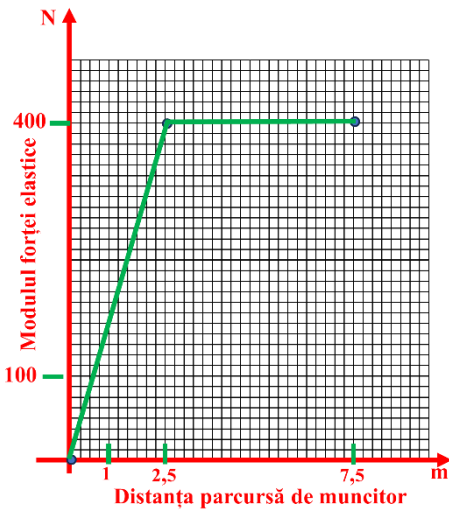




| Barem Subiectul I   |  | Parțial | Punctaj   |
|---|--|---------|-----------|
| A.  | $L_{urcare} = FL = Mg \sin \alpha L = Mgh$   | 0,5     | 2         |
|   | $W_{util} = NL_{urcare}; W_{cons} = \frac{W_{util}}{\eta}$   | 0,5     |           |
|   | $P_{medie} = \frac{W_{cons}}{\Delta t} = \frac{NMgh}{\eta \Delta t} = 41,67 \text{ kW}$  | 1       |           |
| B.  | $\vec{v}_{abs} = \vec{v}_{rel} + \vec{v}_{tr};$<br>$v_{bulg \text{ Pământ}} = v_3 + v_2;$  | 1       | 3         |
|   | $v_{bulg \text{ Andrei}} = v_{bulg \text{ Pământ}} - v_1 = v_3 + v_2 - v_1 = 2 \text{ m/s}$  | 1       |           |
|   | <br>$\vec{v}_{abs} = \vec{v}_{rel} + \vec{v}_{tr} \Rightarrow \vec{v}_4 = \vec{v}_{rel} + \vec{v}_2 \Rightarrow v_{rel} = \sqrt{v_2^2 + v_4^2} = 5 \text{ m/s}$ | 1       |           |
| C.  | $v_1 \sin \alpha \cdot \Delta t = v_2 \sin \alpha \cdot (\Delta t - \tau)$   | 0,5     | 1         |
|   | $\Delta t = \frac{v_2}{v_2 - v_1} \tau = 4 \text{ s}$  | 0,5     |           |
|   | $\begin{cases} A = v_1 \Delta t_1 \cos \alpha \\ A = v_2 \Delta t_2 \cos \alpha \end{cases} \Rightarrow$<br>$v_1 \Delta t_1 = v_2 \Delta t_2$  | 0,5     | 3         |
|   | $\begin{cases} \Delta t' = (4k - 1)\Delta t_1 \\ \Delta t' - \tau = (4k' - 3)\Delta t_2 \end{cases}$   | 0,5     |           |
|   | $\tau' = \Delta t' \left( 1 - \frac{4k' - 3v_1}{4k - 1v_2} \right)$  | 1       |           |
| $k = k' = 1 \Rightarrow \tau' = 7,5 \text{ s}$<br>Sunt posibile și alte soluții, dar este suficientă una... | 1  |         |           |
| Oficiu  |  |         | 1         |
| <b>Total subiectul I</b>  |  |         | <b>10</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 Subiectul II....  |  | Parțial | Punctaj |
|---|--|---------|---------|
| a.  | Pentru reprezentarea forțelor  | 1       | 4       |
|   | Considerăm coarda întregă ca fiind o grupare serie de două corzi având fiecare constanta elastică $k_1$ . Constanta echivalentă a corzii este dată de:<br>$\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_1} = \frac{2}{k_1} \Rightarrow k_1 = 2k$   | 0,5     |         |
|   | Coarda îndoită la jumătate echivalează cu două jumătăți de coardă legate în paralel, și va avea constanta echivalentă: $k_e = 2k_1 = 4k$   | 0,5     |         |
|   | După ce muncitorul începe să se deplaseze, forța de tracțiune crește lent până la valoarea corespunzătoare desprinderii lăzii; pentru acest moment se poate scrie:<br>$F_t = F_e = 4k\Delta l = fN = fmg = 400 \text{ N} \Rightarrow$  | 0,5     |         |
|   | $\Delta l = \frac{fmg}{4k} = 2,5 \text{ m}$  | 0,5     |         |
| În continuare, banda elastică rămâne la fel de întinsă, și lada este transportată până la locul destinat (la 5 m de punctul de plecare) ca și cum ar fi tratată de o coardă inextensibilă, în care forța de tracțiune este constantă. | 0,5  |         |         |
| Pentru reprezentarea grafică  |   | 0,5     |         |
| b.  | Lucrul mecanic total este aria de sub grafic: $L = \frac{k_e(\Delta l)^2}{2} + F_t d$  | 1       | 2,5     |
|   | $L = \frac{(fmg)^2}{8k} + fmgd = fmg\left(\frac{fmg}{8k} + d\right)$<br>$L = 2500 \text{ J}$   | 0,5     |         |
| c.  | $\eta = \frac{fmgd}{fmg\left(\frac{fmg}{8k} + d\right)} = \frac{1}{1 + \frac{fmg}{8kd}}$   | 1       | 1,5     |
|   | $\eta = \frac{4}{5} = 0,8 = 80\%$  | 0,5     |         |
| d   | Împărțim în gând coarda în bucățele identice foarte mici, de lungime $\delta$ fiecare. Întreaga coardă are lungimea $l = N\delta$ , iar o porțiune mai mică are lungimea $x = n\delta$ . Dacă un capăt al corzii este fixat și de celălalt se trage cu o forță, se poate scrie: $F = k\Delta l = k_x\Delta x$ , sau $kN\Delta\delta = k_x n\Delta\delta$ , deci $x = \frac{kl}{k_x} = 3,2 \text{ m}$ | 1       | 1       |
| Oficiu  |  |         | 1       |
| Total subiectul II  |  |         | 10      |

- 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 Subiectul III.... |   | Parțial | Punctaj   |
|-------------------------|---|---------|-----------|
|                         | <p>desen fumul gondola B, gondola A sau ambele pe același desen</p>   | 1       |           |
| a.                      | <p>Ipotenuza e dublul medianeii triunghiului dreptunghic <math>v_v = 2 \cdot v_A/2 = 5 \text{ m/s}</math></p>   | 0,5     | 2,5       |
|                         | <p><math>\cos 60^\circ = v_B/v_{v2} \rightarrow v_{v2} = 2 v_B = 10 \text{ m/s}</math></p>  | 0,5     |           |
| b.                      | <p>Pentru porțiunea accelerată, distanța parcursă de Ionuț este <math>d_{acc} = \text{Aria (graficul vitezei, axa timpului)} = 6 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s}/2 = 9 \text{ m}</math></p> <p>Distanța parcursă cu viteză constantă de Ionuț este <math>d_{uni} = v_{max} \cdot \Delta t_{uni} = 6 \text{ m/s} \cdot 5 \text{ s} = 30 \text{ m}</math></p> <p>Distanța totală <math>D = d_{acc} + d_{uni} = 39 \text{ m}</math></p> <p>Viteza medie <math>v_{medie} = D/\Delta t_{total} \quad v_{medie} = \frac{39 \text{ m}}{8 \text{ s}} = 4,875 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math></p>   | 0,5     | 2         |
|                         |   | 0,25    |           |
|                         |   | 0,75    |           |
| c.                      | <p><math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6 \text{ m/s}}{3 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}^2</math></p> <p><math>v_1 = a \cdot t_1 = 2 \text{ m/s}, v_{rel1} =  v_1 - v_A  = 3 \text{ m/s}</math></p> <p><math>v_{rel2} =  v_2 - v_A  = 1 \text{ m/s}</math></p>  | 0,5     | 1,5       |
|                         |   | 0,75    |           |
|                         |   | 0,25    |           |
| d.                      | <p><math>d_{1Ionuț} = \frac{v_1}{2} \cdot t_1 = 1 \text{ m}, d_{1Maria} = v_A \cdot t_1 = 5 \text{ m}</math></p> <p><math>d_{2Ionuț} = d_{acc} = 9 \text{ m}, d_{2Maria} = v_A \cdot t_3 = 15 \text{ m}</math></p>  | 0,75    | 1         |
|                         |   | 0,25    |           |
| e.                      | <p>Observăm că <math>d_{1Maria} - d_{1Ionuț} = 5 \text{ m} - 1 \text{ m} = 4 \text{ m} = \frac{L}{2}</math><br/>deci primul moment de în care sunt pe aceeași verticală este <math>t_1 = 1 \text{ s}</math></p> <p>La momentul <math>t_2 = 3 \text{ s}</math> distanța relativă verticală Mariei și a lui Ionuț este <math>d_{2rel} = d_{2Maria} - d_{2Ionuț} - \frac{L}{2} = 15 \text{ m} - 9 \text{ m} - 4 \text{ m} = 2 \text{ m}</math><br/>și viteza relativă <math>v_{rel2} =  v_2 - v_A  = 1 \text{ m/s}</math></p> <p>Timpul de recuperare a distanței relative este <math>\Delta t_r = \frac{d_{2rel}}{v_{rel2}} = 2 \text{ s},</math><br/><math>t_{v2} = 3 \text{ s} + 2 \text{ s} = 5 \text{ s}</math></p> | 0,75    | 2         |
|                         |   | 0,5     |           |
|                         | Oficiu  |         | 1         |
|                         | <b>Total subiectul III</b>  |         | <b>10</b> |

Barem propus de:

prof. Ion BĂRARU, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân”, Constanța

prof. Jean ROTARU, Colegiul Național, Iași

prof. Dorin BUNĂU, Colegiul Național „Gh. Lazăr”, Sibiu

- 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.