



CLASA a VII - a * Rezolvări și bareme *

Problema 1. Leul și antilopa

În savana africană un leu urmărește o antilopă care aleargă pe o traiectorie rectilinie cu viteza $v_1 = 15 \text{ ms}^{-1}$. În figura din Fișa de Răspuns **CINEMATICALĂ** este prezentată o **fotografie aeriană** a situației din teren. Pentru a ușura analiza fotografiei s-a oferit un indicator de scară a imaginii (linia pe care este specificată distanța de **40m**).

- Aflați viteza leului știind că acesta prinde căprioara în punctul Î;
- Reprezentați grafic pe Fișa de Răspuns **GRAFICUL DISTANȚEI** distanța dintre leu și antilopă în funcție de timp;
- Din grafic determinați cu ce viteză se apropie leul de căprioară.

Soluție:

a) Se măsoară pe imagine distanța parcursă de antilopă: $d_1 = 15 \text{ cm}$, ceea ce corespunde unei distanțe pe teren $D_1 = 300 \text{ m}$ 1p

Timpul în care antilopa ajunge la punctul de întâlnire este: $t = \frac{D_1}{v_1} = 20 \text{ s}$ 1p

Se măsoară pe imagine distanța parcursă de leu: $d_2 = 10 \text{ cm}$, ceea ce corespunde pe teren unei distanțe $D_2 = 200 \text{ m}$... 1p

Viteza leului este: $v_2 = \frac{D_2}{t} = 10 \text{ ms}^{-1}$... 1p

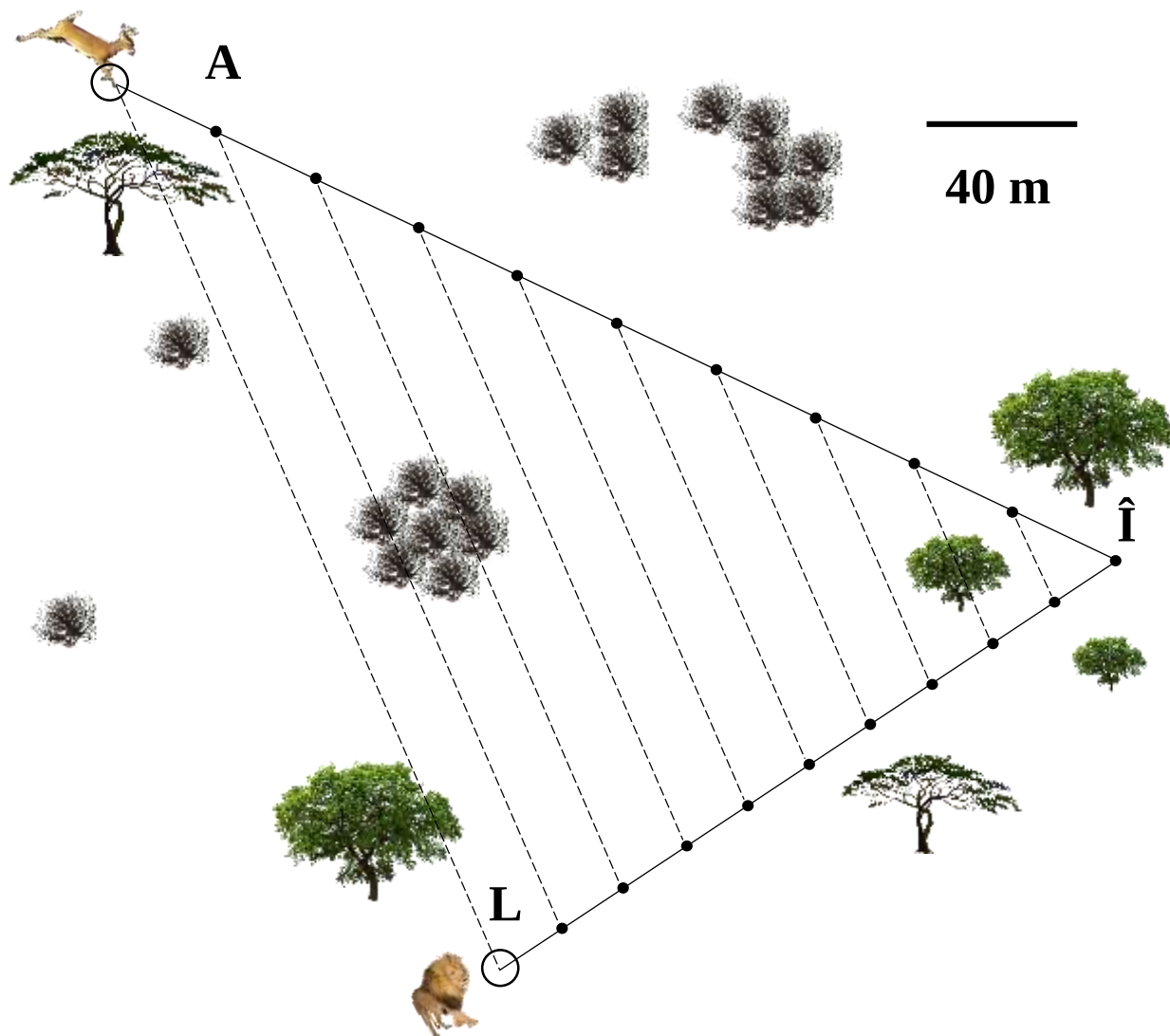
b) Având în vedere că un grafic util poate să aibă 10 puncte, se trasează pe cele două traiectorii rectilinii din fotografie puncte prin care animalele au trecut din 2 în 2 secunde, și se (eventual) numerează. Se măsoară pe fotografie distanțele dintre punctele cu același număr. Se alcătuiește (opțional) un tabel cu datele culese: 2p

t (s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
D (cm)	13	11,7	10,5	9,1	7,8	6,5	5,2	3,9	2,6	1,5	0
D (m)	260	234	210	182	156	130	104	78	52	30	0

Se reprezintă grafic dependența cerută... 2p

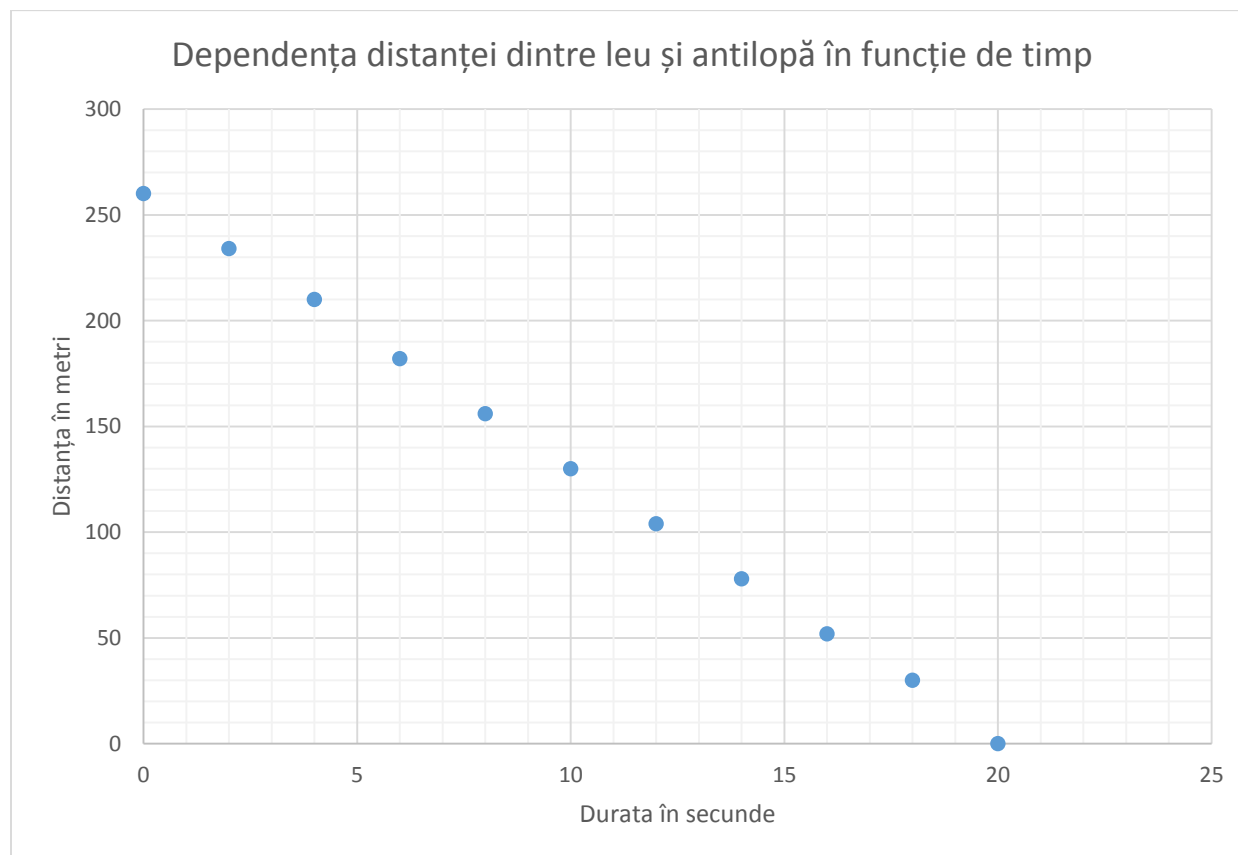


CLASA a VII - a * Rezolvări și bareme *





CLASA a VII - a * Rezolvări și bareme *



c) Din grafic rezultă viteza de apropiere: $v = 13 \text{ ms}^{-1}$ 1p

Din oficiu: 1p

Total: 10p.

CLASA a VII - a * Rezolvări și bareme *

Problema 2. Pe scândură

Pe o scândură solidă, omogenă, orizontală, suficient de lată, cu masa $m = 20\text{ kg}$, sprijinită exact la jumătatea ei, se află doi copii: Mihai, având masa $m_1 = 50\text{ kg}$, aflat la distanța $l_1 = 4\text{ m}$ de punctul de sprijin, iar la capătul din partea opusă Maria, cu masa $m_2 = 40\text{ kg}$. Inițial sistemul se află în echilibru iar scândura este orizontală. La un moment dat, copii încep să se deplaseze simultan unul către celălalt, Mihai cu viteza $v_1 = 0,2\text{ m/s}$, iar Maria cu o viteză astfel încât scândura să rămână tot orizontală.



a) Figurați forțele care intervin în situația de echilibru și determinați modulul forței cu care bușteanul de sprijin apasă asupra scândurii, în situația inițială de echilibru.

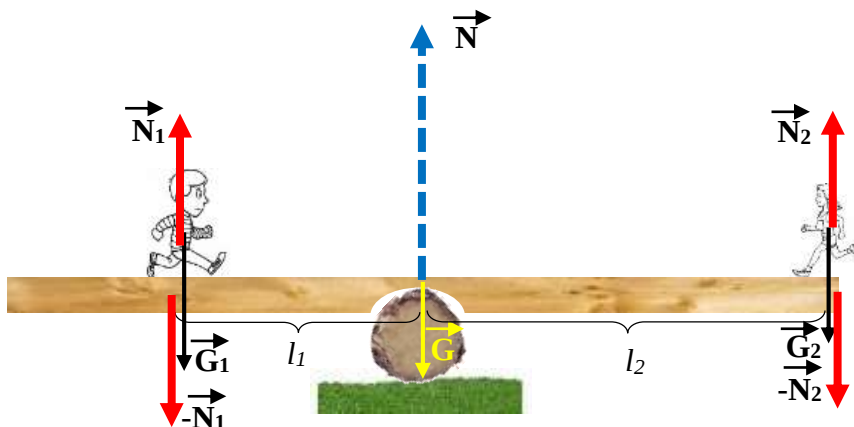
b) Ce lungime are scândura? Determinați viteza Mariei în timpul deplasării.

c) Pe ce durată τ se va menține echilibrul sistemului, din momentul plecării copiilor?

Se va considera $g \cong 10\text{ m/s}^2$.

Rezolvare:

a) Forțele care acționează în sistem, la echilibru, inițial, sunt prezentate mai jos: ...1p





CLASA a VII - a * Rezolvări și bareme *

Pentru Mihai: $N_1 - m_1g = 0$

Pentru Maria: $N_2 - m_2g = 0$

Pentru scândură: $N - N_1 - N_2 - mg = 0 \dots 1p$

Rezultă: $N = g(m + m_1 + m_2) = 1100N \dots 1p$

b) La echilibru, în raport cu punctul de sprijin al scândurii putem scrie:

$$N_1 l_1 = N_2 l_2 \text{ și } 2l_2 = l \dots 1p$$

Deoarece : $N_1 = m_1g$ și $N_2 = m_2g$ rezultă: $l = 2l_2 = 2 \frac{m_1 l_1}{m_2} = 10m. \dots 1p$

Pentru o poziție ulterioară pornirii celor doi, echilibrul se scrie:

$$N_1(l_1 - v_1 t) = N_2(l_2 - v_2 t) \dots 1p$$

Rezultă: $v_2 = v_1 \frac{m_1}{m_2} = 0,25 \text{ m/s} \dots 1p$

c) Din punctul anterior se vede că echilibrul este valabil pentru orice valoare a lui t . Acest timp nu poate depăși durata τ a parcurgerii de către Maria a scândurii de la un capăt la altul (peste această valoare Maria părăsește scândura și echilibrul se strică!). $\dots 1p$

Așadar:

$$\tau = \frac{l}{v_2} = 40s. \dots 1p$$

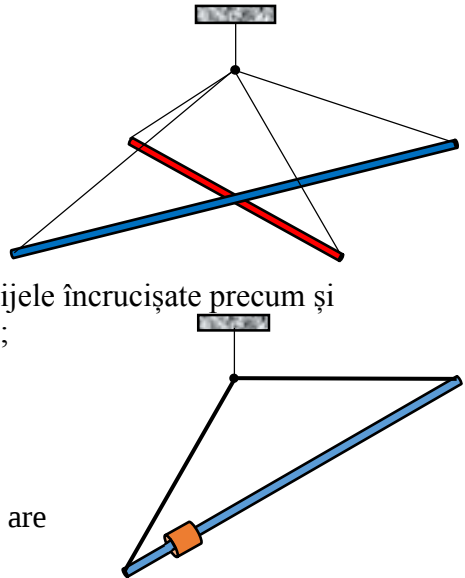
Din oficiu: 1p

Total: 10p

CLASA a VII - a * Rezolvări și bareme *

Problema 3. Tije suspendate

Două tije rigide din oțel având fiecare masa $M = 300g$ și lungimea $l = 30cm$ sunt sudate ferm precum diagonalele unui pătrat. Cu patru fire identice ideale având lungimea $a = 17,3 cm$ se suspendă sistemul de două tije ca în figura alăturată. Apoi, pe una din tije se introduce un manșon cu masa $m = 200g$, poziționat excentric și sistemul nou format se suspendă cu două fire ca acelea de mai sus, astfel încât unul din fire devine orizontal (vezi figura).



- Determinați tensiunea din unul din firele de suspensie pentru tije încrucișate precum și rezultanta forțelor care acționează asupra tijelor în plan orizontal;
- Aflați distanța față de centrul tijei la care se află manșonul;
- Considerați că poziția manșonului corespunde limitei de alunecare a acestuia pe tijă. Determinați coeficientul de frecare dintre tijă și manșon.

Se consideră că unghiul plan al cărui *cosinus* este 0,867 are măsura de 30° , iar $\sin 30^\circ = 0,5$.

Soluție:

a) Unghiul format de un fir cu o tijă orizontală este: $\cos \alpha = \frac{l}{2a} = 0,867$.

Rezultă: $\alpha = 30^\circ \dots 1p$

La echilibru: $4T \sin \alpha - 2Mg = 0$. $T = \frac{Mg}{2 \sin \alpha} = 3N \dots 2p$

$R_{\text{orizontal}} = 0 \dots 1p$

b) Din figură se vede că: $\tan \alpha = \frac{x_1}{a \sin \alpha}$. Rezultă:
 $x_1 = a \cdot \sin \alpha \cdot \tan \alpha = 5 cm \dots 1p$

La echilibru: $Mg x_1 \cos \alpha = mg x_2 \cos \alpha$. Rezultă: $x_2 = \frac{M x_1}{m} = 7,5 cm \dots 1p$

Distanța cerută va fi: $d = x_1 + x_2 = 12,5 cm \dots 1p$

c) La limita lunecării $\mu = \tan \varphi = 0,578 \dots 2p$

Din oficiu: 1p

Total: 10p.

