



# VII

Concursul de fizică și chimie  
"Impuls Perpetuum"  
Etapa județeană  
13 mai 2023

## Subiectul 1 (20 puncte)

Din două localități, A și B, situate la distanța  $d=180$  Km, pleacă unul spre altul două trenuri având vitezele  $V_1= 40$  Km/h, respectiv  $V_2= 50$  Km/h. În momentul întâlnirii acestora, din A pleacă spre B un autoturism cu viteza  $V_3= 90$  Km/h, care se deplasează pe un drum paralel cu calea ferată. Să se afle:

- La ce interval de timp autoturismul întâlnește cele două trenuri;
- Viteza  $V$  a automobilului pentru ca acesta să ajungă primul tren în B;
- Admițând că autoturismul are viteza  $V$ , să se afle cu ce întârziere trebuie să plece față de momentul inițial pentru ca toate cele trei vehicule să se întâlnească în același punct.

## Subiectul 2 ( 20 puncte)

Două platane de mase  $m_1= 100$  g și  $m_2= 150$  g sunt legate între ele printr-un resort elastic. Când sistemul este suspendat de platanul 1 resortul are lungimea  $l_1= 30$  cm. Când sistemul se așează pe platanul 2, resortul are lungimea  $l_2= 20$  cm.

Determinați

- lungimea  $L$  a resortului în stare nedeformată;
- valoarea minimă a constantei elastice a resortului care poate susține platanul 2, suspendat de sistem.

## Subiectul 3 (20 puncte)

O scară de lungime  $l= 6$  m și masa  $M= 10$  kg este sprijinită cu un capăt de un perete lucios vertical, fără frecare, și cu celălalt capăt pe sol, unde coeficientul de frecare la alunecare este  $\mu=\frac{\sqrt{3}}{2}$ .

Să se determine:

- Unghiul maxim făcut de scară cu peretele vertical pentru care scara nu cade;
- Se poziționează scara astfel încât să formeze un unghi  $\beta= 60^\circ$  cu orizontala. Să se determine forța de frecare dintre scară și sol necesară pentru ca scara să nu alunece atunci când un om cu masa  $m= 50$  kg se află la 2 m de capătul de sus al scării ( $g= 10$  m/s<sup>2</sup>).

- 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.



# VII

Concursul de fizică și chimie  
"Impuls Perpetuum"  
Etapa județeană  
13 mai 2023

## Barem de evaluare și notare

### Subiectul 1

Item	Punctaj	
<b>a) Notăm cu <math>t_0</math> momentul întâlnirii celor două trenuri</b> $x_1(t_0) + x_2(t_0) = d$ $V_1 t_0 = d - V_2 t_0$ $t_0 = \frac{d}{V_1 + V_2}; t_0 = 2 \text{ h}$	<b>1</b> <b>1</b> <b>0,5+0,5</b>	<b>3</b>
<b>Notăm cu <math>t_1</math> momentul întâlnirii autoturismului cu primul tren</b> $x_1 = V_1 t_1$ $x_3 = V_3 (t_1 - t_0) \quad x_1 = x_3$ $t_1 = \frac{V_3 t_0}{V_3 - V_1}; t_1 = 3,6 \text{ h}$	<b>1</b> <b>1</b> <b>0,5+0,5</b>	<b>3</b>
<b>Notăm cu <math>t_2</math> momentul întâlnirii autoturismului cu al doilea tren</b> $V_3(t_2 - t_0) + V_2 t_2 = d$ $t_2 = \frac{d + V_3 t_0}{V_3 + V_2}$ $t_2 = 2,57 \text{ h}$ $\Delta t = t_1 - t_2 = 1,03 \text{ h}$	<b>1</b> <b>1</b> <b>1</b> <b>1</b>	<b>4</b>
<b>b) Trenul 1 ajunge în B la momentul <math>t_3</math></b> $d = V_1 t_3$ $t_3 = \frac{d}{V_1}$ $t_3 = 4,5 \text{ h}$	<b>1</b> <b>1</b> <b>1</b>	<b>3</b>
<b>Autoturismul parcurge distanța <math>d</math></b> $d = V (t_3 - t_0);$ $V = \frac{d}{t_3 - t_0}$ $V = 72 \text{ Km/h}$	<b>1</b> <b>1</b> <b>1</b>	<b>3</b>
<b>c) Notăm cu <math>t_4</math> întârzierea cu care trebuie să plece autoturismul și cu <math>t_0</math> durata mișcării primului tren până la întâlnire</b> $x_3(t_4) = x_1(t_0);$ $V(t_0 - t_4) = V_1 t_0$ $t_4 = \frac{V - V_1}{V}$ $t_4 = 0,88 \text{ h}$	<b>1</b> <b>1</b> <b>1</b>	<b>4</b>
<b>Subiectul 1</b>		<b>20</b>

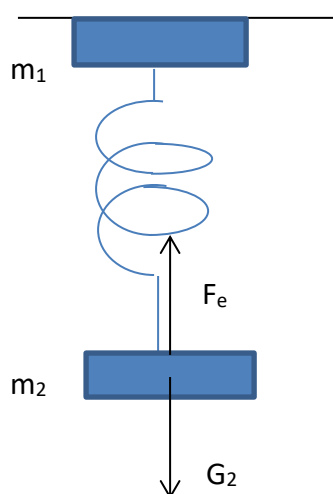
1. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.

# VII

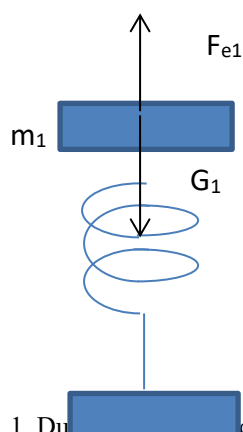
Concursul de fizică și chimie  
"Impuls Perpetuum"  
Etapa județeană  
13 mai 2023

## Subiectul 2

Item	Punctaj	
a) 1: resortul se alungește; $F_e = k(l_1 - L)$	2	6
$F_e - G_2 = 0$ ; $k(l_1 - L) = m_2 g$	2	
Reprezentare	2	



a) 2: resortul se comprimă		
$F_{e1} = k(L - l_2)$	2	11
$F_{e1} - G_1 = 0$	1	
$k(L - l_2) = m_1 g$	1	
$\frac{l_1 - L}{L - l_2} = \frac{m_2}{m_1}$	2	
$L = \frac{l_1 m_1 + l_2 m_2}{m_1 + m_2}$	2	
$L = 24 \text{ cm}$	1	
Reprezentare	2	



- Durata 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.



# VII

Concursul de fizică și chimie  
"Impuls Perpetuum"  
Etapa județeană  
13 mai 2023

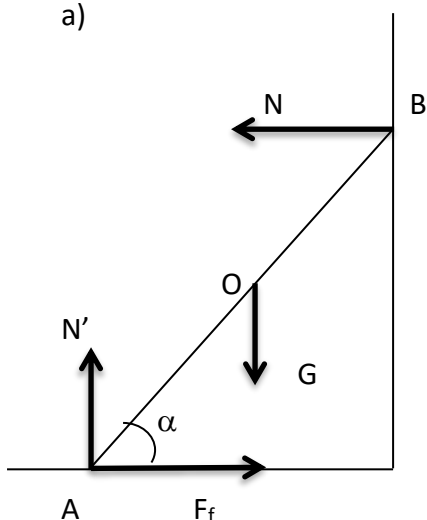
$m_2$

Item	Punctaj	
<b>b)</b>		
$k(l_1 - L) = m_2g; k = \frac{m_2g}{l_1L}$	<b>2</b>	<b>3</b>
$k = 25 \text{ N/m}$	<b>1</b>	
<b>Subiectul 2</b>		<b>20</b>

## Subiectul 3

Item	Punctaj	
<b>a)</b> Reprezentare	<b>3</b>	<b>3</b>

a)



Item	Punctaj	
$G = Mg$	<b>1</b>	
$N = F_f = \mu Mg$	<b>1</b>	
Din egalitatea momentelor forțelor G și N față de punctul A:		
$\frac{Mgl \cos \alpha}{2} = \mu Mgl \sin \alpha$	<b>2</b>	<b>7</b>
$\text{tg } \alpha = \frac{1}{2\mu}$	<b>1</b>	
$\text{tg } \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3}; \alpha = 30^\circ$	<b>1+1</b>	

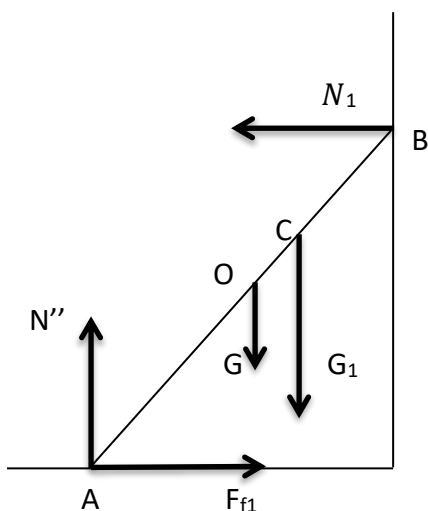
1. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.



# VII

Concursul de fizică și chimie  
"Impuls Perpetuum"  
Etapa județeană  
13 mai 2023

Item	Punctaj	
<b>b) Reprezentare</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
$F_{f1} = N_1$	<b>1</b>	
Din condiția de egalitate a momentelor și $AC=AB-BC= 4 \text{ m}$	<b>3</b>	
$\frac{Mgl \cos \beta}{2} + mgAC \cos \beta = N_1 l \sin \beta$	<b>2</b>	
$F_{f1} = \frac{Mgl + 2mg AC}{2l} \operatorname{ctg} \beta$	<b>1</b>	
$F_{f1} = 221,3 \text{ N}$		
Subiectul 3		<b>20</b>



Subiecte selectate și propuse de  
Prof. Petru – Doru Balan  
Liceul Teoretic „Bogdan Vodă”, Hălăuțești

1. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.