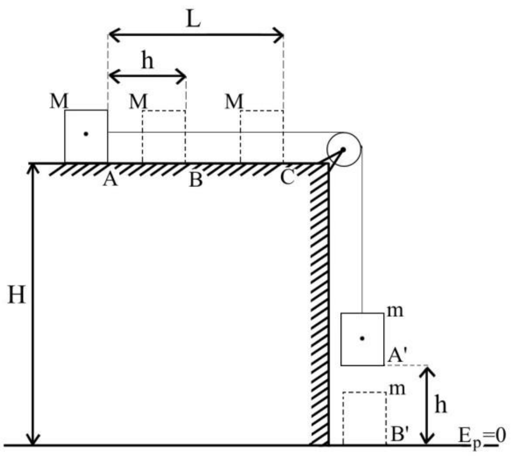
Proba Teoretică
Barem

Subiect 1	**Parţial**	**Punctaj**
A. *Încălzire "la foc mic"*		**10**
a)		**2p**
$Q_{abs} = \|Q_{ced}\| \Leftrightarrow m_g\lambda_t = m_a c(\theta' - \theta_0)$	**0,75p**	
$m_g + m_a = m$	**0,25p**	
$m_g = \dfrac{mc(\theta' - \theta_0)}{\lambda_t + c(\theta' - \theta_0)}$	**0,5p**	
$m_g = 11{,}14$ g , $m_a = 88{,}86$ g	**0,5p**	
b)		**4p**
$Q_1 = mc(\theta_2 - \theta_1) = k(\theta - \theta_m)\Delta t_1$	**1p**	
$\theta_m = \dfrac{\theta_1 + \theta_2}{2}$	**1p**	
$Q_2 = m\lambda_v = k(\theta - \theta_f)\Delta t_2$	**0,5p**	
$\dfrac{Q_1}{Q_2} = \dfrac{c(\theta_2 - \theta_1)}{\lambda_v} = \dfrac{(\theta - \theta_m)\Delta t_1}{(\theta - \theta_f)\Delta t_2}$	**0,5p**	
$\theta = \dfrac{\theta_m\lambda_v\Delta t_1 - \theta_f c(\theta_2 - \theta_1)\Delta t_2}{\lambda_v\Delta t_1 - c(\theta_2 - \theta_1)\Delta t_2}$	**0,5p**	
$\theta \cong 366\ ^{o}\mathrm{C}$	**0,5p**	
c)		**1p**
$Q_3 = m\lambda_t = k(\theta - \theta_0)\Delta t_3$	**0,25p**	
$\dfrac{Q_3}{Q_2} = \dfrac{\lambda_t}{\lambda_v} = \dfrac{(\theta - \theta_0)\Delta t_3}{(\theta - \theta_f)\Delta t_2}$	**0,25p**	
$\Delta t_3 = \dfrac{\lambda_t(\theta - \theta_f)}{\lambda_v(\theta - \theta_0)}\Delta t_2$	**0,25p**	
$\Delta t_3 = 388$ s	**0,25p**	
B. *Ascensiune prin comprimare*		**2p**
Prin comprimare densitatea aerului din cilindru crește.	**0,25p**	
Ca urmare, crește valoarea forței arhimedice ce acționează asupra fiecărui cub.	**0,25p**	
Cubul se ridică atunci când densitatea aerului devine egală cu densitatea medie a cubului.	**0,25p**	
$\rho_m = \dfrac{m}{\ell^3}$	**0,25p**	
Masa cubului este proporțională cu suprafața, care este proporțională cu ℓ^2.	**0,25p**	
Densitatea medie este invers proporțională cu ℓ.	**0,25p**	
$\rho_{m3} < \rho_{m2} < \rho_{m1}$	**0,25p**	
Ordinea desprinderii este: cubul cu latura ℓ_3, apoi cubul cu latura ℓ_2 și apoi cubul cu latura ℓ_1	**0,25p**	
Oficiu		**1p**

Proba Teoretică
Barem

Subiect 2 – *Translații*	**Parțial**	**Punctaj**
Barem subiect 2		**10**
A. a)		**3,5p**
		
$v = v_{\max}$ la trecerea prin B	**0,25p**	
Aplicăm teorema variației energiei mecanice totale în etapa I, pentru sistem: $\Delta E_{A,B} = L_{F_f}$	**0,5p**	
$E_A = MgH + mgh$	**0,5p**	
$E_B = \frac{Mv^2}{2} + MgH + \frac{mv^2}{2}$	**0,5p**	
$L_{F_f} = -F_f h$	**0,5p**	
$F_f = \mu Mg$	**0,5p**	
$\frac{Mv^2}{2} + MgH + \frac{mv^2}{2} - MgH - mgh = -\mu Mgh$	**0,25p**	
$v = \sqrt{2gh\frac{(m - \mu M)}{M + m}}$	**0,5p**	
b)		**1,5p**
Aplicăm teorema variației energiei cinetice în etapa a II-a, pentru corpul de masă M: $\Delta E_c = L_R$	**0,5p**	
$\frac{Mv^2}{2} = \mu Mg(L - h)$	**0,5p**	
$L = h\frac{m(1+\mu)}{\mu(M+m)}$	**0,5p**	
c)		**1p**
$\mu = \frac{mh}{L(M+m) - mh}$	**0,5p**	
$\mu = 0{,}32$	**0,5p**	

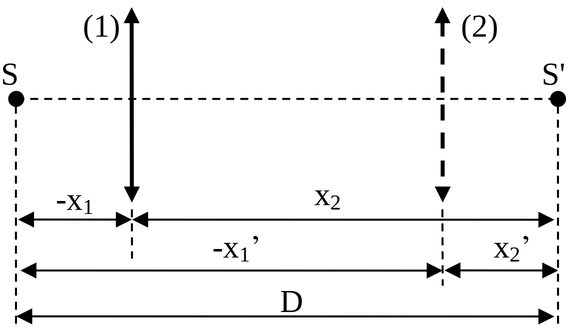
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporţional cu conţinutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Ediție jubiliară Cluj-Napoca 2014
Inspectoratul Școlar Județean Cluj

VIII

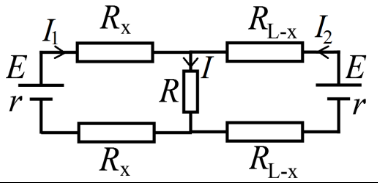
Proba Teoretică
Barem

B.		**3p**
		
$x_1 = -vt_1$; $x_2 = D - vt_1$ $x'_1 = -vt_2$; $x'_2 = D - vt_2$	**1p**	
$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$; $\frac{1}{x'_2} - \frac{1}{x'_1} = \frac{1}{f}$	**1p**	
$D = v(t_1 + t_2)$	**0,25p**	
$f = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2} v$	**0,25p**	
$\frac{D}{f} = \frac{(t_1 + t_2)^2}{t_1 t_2}$	**0,25p**	
$\frac{D}{f} = \frac{16}{3}$	**0,25p**	
Oficiu		**1p**

Subiect 3 – *Trenuleț electric*	**Parţial**	**Punctaj**
Barem subiect 3		**10**
a)		**3p**
Notăm cu R_L rezistența electrică a unei șine de lungime L. Atunci: $R_L = \rho L / S$	**1p**	
Conform legii Ohm pentru un circuit simplu în cele două situații descrise: $\begin{cases} I_1 = \frac{E}{r + 2R_L} \\ I_2 = \frac{E}{r + R_L} \end{cases}$	**1p**	
Rezultă $R_L = 1{,}5\,\Omega$ deci rezistența electrică a unei porțiuni de șină cu lungimea $\ell = 1\,\mathrm{m}$ este $R_1 = \rho \frac{\ell}{S} \Rightarrow R_1 = 0{,}3\,\Omega$	**1p**	
b)		**3p**
Considerăm că citirea valorii I_3 a intensității curentului electric este efectuată atunci când trenulețul se află la distanța x față de capătul șinei la care este	**0,5p**	

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, proporţional cu conţinutul 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.

Proba Teoretică
Barem

conectată bateria. Putem scrie: $I_3 = \dfrac{E}{r+R+2R_x} \Rightarrow I_3 = \dfrac{E}{r+R+2R_L\dfrac{x}{L}}$		
Valoarea I_4 este obținută când trenulețul se află la distanța y: $I_4 = \dfrac{E}{r+R+2R_y} \Rightarrow I_4 = \dfrac{E}{r+R+2R_L\dfrac{y}{L}}$	**0,5p**	
Rezultă distanța parcursă de trenuleț: $d = y - x = \dfrac{E\cdot L}{2R_L}\left(\dfrac{1}{I_4}-\dfrac{1}{I_3}\right)$	**1p**	
Viteza medie a trenulețului: $v_m = \dfrac{d}{\Delta t}$	**0,5p**	
Rezultat numeric: $v_m \cong 0{,}18\,\text{m/s}$	**0,5p**	
c) Schema circuitului electric obținut atunci când alimentarea se face cu două baterii, câte una la fiecare capăt:		**3p**
	**0,5p**	
Teoremele lui Kirchhoff aplicate în acest caz: $\begin{cases} I = I_1 + I_2 \\ E = I_1(r+2R_x)+IR \\ E = I_2(r+2R_{L-x})+IR \end{cases}$	**0,75p**	
$R_x + R_{L-x} = R_L$	**0,25p**	
Se obține: $I = \dfrac{2E(r+R_L)}{2R(r+R_L)+2rR_L+r^2+4R_xR_{L-x}}$	**0,25p**	
Această intensitate devine maximă când R_xR_{L-x} este minim, adică egal cu zero (locomotiva la unul dintre capetele căii ferate)	**0,25p**	
Intensitatea este minimă când produsul R_xR_{L-x} atinge valoarea maximă. Deoarece suma $R_x + R_{L-x}$ este constantă, din inegalitatea mediilor se obține că $\max(R_xR_{L-x}) = \dfrac{R_L^2}{4}$	**0,25p**	
Ca urmare: $\dfrac{I_{\max}}{I_{\min}} = 1 + \dfrac{R_L^2}{2R(r+R_L)+2rR_L+r^2} = 1 + f$	**0,5p**	
Ținând cont de faptul că $r = 1\Omega$ (obținut din sistemul de ecuații de la punctul a), rezultă că $R = 8{,}2\,\Omega$	**0,25p**	
Oficiu		**1p**

Soluții propuse de:
prof. Petrică Plitan – Colegiul Național "Gheorghe Șincai", Baia Mare
prof. Daniel Lazăr – Colegiul Național "Iancu de Hunedoara", Hunedoara
prof. Liviu Blanariu – Centrul Național de Evaluare și Examinare, București