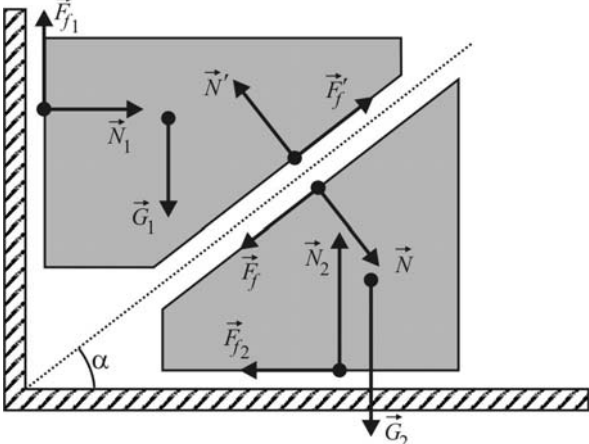


Subiect	Parțial	Punctaj
1. Subiect 1, total:		10
<p>a) Pentru mișcare fără frecare, pe direcțiile mișcărilor:</p> $\begin{cases} m_1 a_1 = m_1 g - N \cos \alpha \\ m_2 a_2 = N \sin \alpha \end{cases} \quad (1)$ <p>în care N este forța de interacțiune dintre cele două corpuri.</p>	1	3
<p>Accelerația relativă trebuie să fie tangentă la suprafața de contact a celor două corpuri:</p> $\operatorname{tg} \alpha = \frac{a_1}{a_2} \quad (2)$	1	
<p>Rezolvând sistemul de ecuații (1) + (2), rezultă:</p> $\begin{cases} a_1 = \frac{m_1 g}{m_1 + m_2 \operatorname{ctg}^2 \alpha} \\ a_2 = \frac{m_1 g \operatorname{ctg} \alpha}{m_1 + m_2 \operatorname{ctg}^2 \alpha} \end{cases}$	1	
<p>b) $\vec{a}_{21} = \vec{a}_2 - \vec{a}_1 \Rightarrow a_{21} = \sqrt{a_2^2 + a_1^2} \Rightarrow$</p> $a_{21} = \frac{m_1 g}{m_1 + m_2 \operatorname{ctg}^2 \alpha} \sqrt{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha}$	1	2
<p>\vec{a}_{21} este orientată sub unghiul α față de orizontală, în sus, pe direcția suprafeței de contact dintre cele două corpuri</p>	0,5	
<p>\vec{a}_{21} este orientată sub unghiul α față de orizontală, în sus, pe direcția suprafeței de contact dintre cele două corpuri</p>	0,5	
<p>c) Forțele ce acționează asupra corpurilor sunt:</p> 	0,5	4
<p>Condițiile de echilibru, la limita de alunecare, sunt:</p> $\begin{cases} N \cos \alpha + \mu N \sin \alpha + \mu N_1 = m_1 g \\ N_1 + \mu N \cos \alpha = N \sin \alpha \end{cases} \quad (3)$	1	
$\begin{cases} N_2 = N \cos \alpha + \mu N \sin \alpha + m_2 g \\ N \sin \alpha = \mu N_2 + \mu N \cos \alpha \end{cases} \quad (4)$	1	
<p>Rezolvând sistemul format din (3) și (4), rezultă:</p> $\frac{m_1}{m_2} = \mu \frac{(1 - \mu^2) \cos \alpha + 2\mu \sin \alpha}{(1 - \mu^2) \sin \alpha - 2\mu \cos \alpha}, \text{ deci } \frac{m_1}{m_2} \leq \mu \frac{(1 - \mu^2) \cos \alpha + 2\mu \sin \alpha}{(1 - \mu^2) \sin \alpha - 2\mu \cos \alpha}$	1,5	
Oficiu		1

- 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.

Subiect	Parțial	Punctaj
2. Subiect 2, total:		10
a) Poziția inițială a imaginii este dată de: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ în care $x_1 = -30 \text{ cm}$ ($x_1 = -1,5f$). Se obține: $x_2 = 60 \text{ cm}$ ($x_2 = 3f$).	0,5	4
Având în vedere principiul reversibilității, rezultă că, în momentul t_2 , distanțele față de lentile sunt inversate, adică: $x'_1 = -60 \text{ cm}$ ($x'_1 = -3f$) și $x'_2 = 30 \text{ cm}$ ($x'_2 = 1,5f$).	0,5	
Mărirea liniară transversală la momentul $t=0$ este $\beta_0 = -2$, iar la t_2 este $\beta_2 = -1/2$, deci raportul dimensiunilor imaginilor este 4.	0,5	
Schimbarea sensului de mișcare a imaginii semnifică existența unei limitări a domeniului în care poate lua valori distanța dintre obiect și imagine (D). Ecuațiile sistemului optic sunt: $\begin{cases} \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f} \\ D = x_2 - x_1 \end{cases}$	0,5	
Eliminând x_2 și impunând condiția ca ecuația să aibă soluție reală, rezultă: $D \geq 4f$. Pentru $D = 4f$, se obține $x_1 = -2f$.	0,5	
Deoarece distanța inițială este $d = 1,5f$, rezultă că, inițial, imaginea se apropie de obiect, apoi se va depărta.	0,5	
Distanțele parcurse de lentilă de la momentul $t_0 = 0$ până la momentele t_1 , respectiv t_2 , sunt: $\begin{cases} 0,5f = \frac{1}{2}at_1^2 \\ 1,5f = \frac{1}{2}at_2^2 \end{cases} \quad (5)$	0,5	
Rezolvând sistemul, se obține: $t_2 = t_1\sqrt{3} \cong 1,73 \text{ s}$	0,5	3
b) Din (5.1), rezultă: $a_1 = 0,2 \text{ m/s}^2$	0,5	
Ecuațiile care descriu mișcarea pentru cele trei corpuri sunt: $\begin{cases} m_1 a_1 = T \\ m_2 a_2 = m_2 g - 2T \\ 2m_2 a_3 = T \\ 2a_2 = a_1 + a_3 \end{cases} \quad (6)$	1,5	
Rezolvând sistemul, se obține: $\begin{cases} a_2 = 1,2 \text{ m/s}^2 \\ a_3 = 2,2 \text{ m/s}^2 \end{cases}$	1	
c) Tot din sistemul (6), se obține: $\frac{m_1}{m_2} = 22$	2	2
Oficiu		1

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.

Subiect	Parțial	Punctaj
3. Subiect 3, total		10
a) Condițiile de echilibru pentru placă (SR neinertial, legat de cilindru), <i>la limita de alunecare</i> , sunt: $\begin{cases} 2N \cos \alpha = F_{cf} \\ G = 2\mu N \end{cases}$	3	5
în care: $\alpha = \pi/6; G = mg; F_{cf} = m\omega_{\min}^2 R \cos \alpha$	1	
Se obține: $\omega_{\min} = \sqrt{\frac{g}{\mu R}}$	1	
b) Corpul descrie o spirală cu pas crescător, deoarece:	2	4
• componenta verticală a vitezei crește	1	
• componenta orizontală a vitezei scade	1	
Oficiu		1

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.