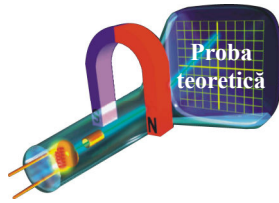


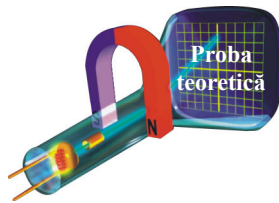
Subiect 1	Parțial	Punctaj
Total subiect 1		10
Subiect 1. A.		4
<p>a)</p>	0,50	2,50
<p>O rază incidentă la marginea bazei conului, pe fața laterală suferă refracție:</p> $\sin r = n \sin i \Rightarrow \sin r = \sqrt{3} \frac{1}{2} \Rightarrow r = 60^\circ$ <p>în care $i = 30^\circ$.</p>	0,50	
<p>Zona neluminată este o coroană circulară cuprinsă între razele R_1 și R_2.</p>	0,50	
$R_1 = H \operatorname{tg} \alpha$	0,5	
$R_2 = R_1 - (H - h) \operatorname{tg}(r - i)$	0,25	
<p>Aria zonei neluminate:</p> $A = \pi(R_1^2 - R_2^2)$	0,25	
$\Rightarrow A = 84\pi \text{ cm}^2 \cong 264 \text{ cm}^2$	0,25	
<p>b)</p> $\sin r = n \sin i \Rightarrow \sin r = 2 \frac{1}{2} \Rightarrow r = 90^\circ$	0,25	1,50
	0,25	
<p>Rezultă că zona neluminată este coroana circulară aflată sub con:</p>	0,50	
$A = \pi(R_1^2 - R_3^2)$	0,25	
$\Rightarrow A = \frac{45\pi}{16} H^2 = 180\pi \text{ cm}^2 \cong 565 \text{ cm}^2$	0,25	

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.



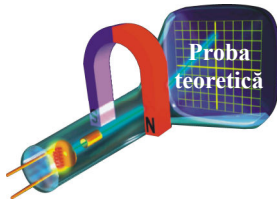
Subiect 1. B.		5
a)	$\mu m_1 g = m_2 g ; \mu = \frac{\ell_2}{\ell_1} = \frac{1}{r}$	0,5
	La limita de alunecare spre baza planului: $r = r_{\max} \Rightarrow r_{\max} (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = 1$	0,5
	La limita de alunecare spre vârful planului: $r = r_{\min} \Rightarrow r_{\min} (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) = 1$	0,5
	$\Rightarrow r \in \left[\frac{4}{3}, 4 \right]$	0,5
b)	$fma = F - fmg$	0,5
	$ma' = F + \frac{\ell_2}{\ell} mg - \mu \frac{\ell_1}{\ell} mg \cos \alpha - \frac{\ell_1}{\ell} mg \sin \alpha$	1,0
	Pentru a_{\min} , condiția este $a' = 0$.	0,5
	$\Rightarrow a_{\min} = g \frac{r_{\max} (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) - 1 - f(1 + r_{\max})}{f(1 + r_{\max})}$	0,5
	$\Rightarrow a_{\min} = 2 \text{ m/s}^2$	0,5
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.



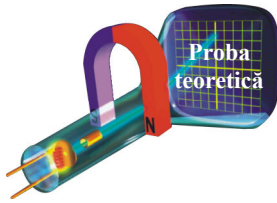
Subiect 2	Parțial	Punctaj
Total subiect		10
<p>a)</p> $x_2 = \frac{x_1 f}{x_1 + f}, x_2 = \frac{-45 \cdot 30}{-45 + 30} \text{ cm} = 90 \text{ cm}$ $\beta = \frac{f}{x_1 + f} = -2, S_2 = \beta^2 S_1 = 4S_1$ <p>Observație: $\text{tg} \alpha_{\max} = \frac{2}{30} \Rightarrow$ se poate aplica aproximația unghiurilor mici.</p>	0,5	3
	1,5	
	1	
<p>b)</p> <p>Deoarece unghiurile sunt mici se poate utiliza $\frac{n_2}{x_2} = \frac{n_1}{x_1}$</p> <p>Imaginea se depărtează cu $\Delta x_2 = e \left(1 - \frac{1}{n}\right) = 10 \text{ cm}$</p>	1	2
	1	
<p>c)</p> <p>Oglinda plană dă o imagine reală $A''B''$ aflată în fața sa la 60 cm. Această imagine este un obiect virtual pentru lentilă, aflat la 30 cm în fața sa.</p> <p>Imaginea finală $A'''B'''$ se formează la:</p> $x_f = \frac{-30 \cdot (-30)}{-30 - 30} \text{ cm} = -15 \text{ cm}, \beta_2 = \frac{x_f}{x'} = \frac{1}{2}, \beta = \beta_1 \beta_2 = -1$	1	2
	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.



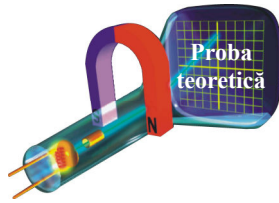
Subiect 2		Parțial	Punctaj
d)	Apropiind oglinda de lentilă, imaginea $A''B''$ se depărtează de lentilă. Odată cu aceasta se depărtează și imaginea $A'''B'''$; dimensiunea transversală a imaginii scade.	1	2
	Când oglinda ajunge lângă lentilă, imaginea finală se formează la: $x_f = \frac{-90 \cdot (-30)}{-90 - 30} \text{ cm} = -22,5 \text{ cm} .$	0,5	
	În acest moment lentila este echivalentă cu o oglindă concavă cu convergența: $C = \frac{1}{f_{echiv}} = \frac{1}{0,15} \text{ D} \cong 6,67 \text{ D} .$	0,5	
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 3		Parțial	Punctaj
Total subject			10
a)	$\begin{cases} T - m_1 g = m a \\ (m_2 + m_3) g - T = (m_2 + m_3) a \end{cases}$	1	3
	$a = \frac{(m_2 + m_3) - m_1}{m_1 + m_2 + m_3} g = \frac{1}{3} g$	1	
	$T = 2 \frac{m_1 (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} g = \frac{4}{3} m g$	1	
b)	$\begin{cases} T' - m_1 g = m_1 a' \\ m_2 g + F - T' = m_2 a' \\ m_3 g - F = m_3 a' \\ F = f m_3 g \end{cases}$	1	3
	$a' = \frac{m_2 + f m_3 - m_1}{m_1 + m_2} g = \frac{1}{4} g$	1	
	$a'_2 = \frac{m_3 - f m_3}{m_3} g = (1 - f) g = \frac{1}{2} g$	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 3		Parțial	Punctaj
c)	În sistemul de referință neinertial legat de ascensor $g \rightarrow (g + a_0)$	1	2
	$a = \frac{(m_2 + m_3) - m_1}{m_1 + m_2 + m_3}(g + a_0) = \frac{1}{3}(g + a_0)$	0,5	
	$T = 2 \frac{m_1(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}(g + a_0) = \frac{4}{3}m(g + a_0)$	0,5	
d)	$a' = \frac{m_2 + fm_3 - m_1}{m_1 + m_2}g = \frac{1}{4}g$	0,5	1
	$a'_3 = (1 - f)g + a_0 = \frac{1}{2}g + a_0$	0,5	
Oficiu			1

*Subiect propus de
prof. dr. Constantin Corega, C.N. „Emil Racoviță” – Cluj-Napoca,
prof. Seryl Talpalaru, C.N. „Emil Racoviță” – Iași,
prof. Dorel Haralamb, C.N. „Petru Rareș” – Piatra Neamț*

-
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.