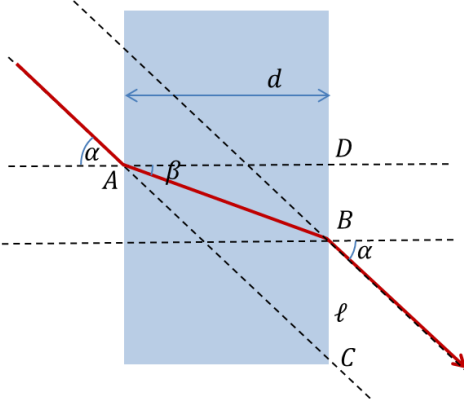
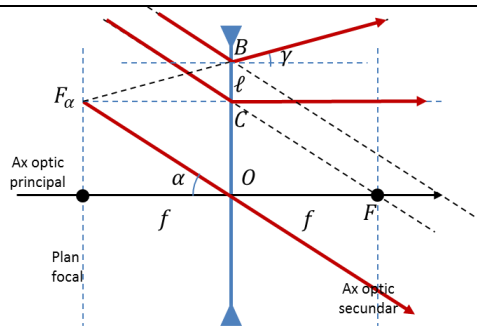


## Proba Teoretică Barem

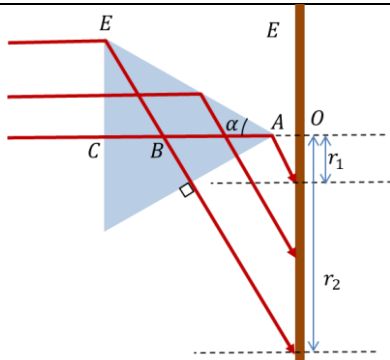
Pagina 1 din 5

Subiect 1	Parțial	Punctaj
1. Barem subiect 1		10
A. Lentilă divergentă cu lamă lipită de ea		
 <p>Lama produce o deplasare a razei emergente, față de direcția razei incidente și deplasează, în sus (de la C la B), pe distanța <math>l</math> punctul de emergență.</p>	0,4p	4,5p
$\sin \beta = \frac{1}{n} \sin \alpha$	0,4p	
$CD = d \operatorname{tg} \alpha$	0,4p	
$BD = d \operatorname{tg} \beta$	0,4p	
$l = CD - BD = d(\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta)$	0,4p	
	0,4p	
Stabilirea, pe cale grafică, a planului focal, respectiv a focarului secundar $F_\alpha$ , al lentilei divergente în absența lamei	0,4p	
În prezența lamei, raza emergentă corespunzătoare (încălinată cu unghiul $\gamma$ față de axul optic principal), prelungită spre stânga, se întâlnește în punctul $F_\alpha$ din planul focal cu același ax optic secundar ca în situația inițială (când lama lipsea)	0,4p	
Raza incidentă pe lentilă în absența lamei și raza incidentă pe lentilă după traversarea lamei sunt paralele	0,4p	
Prelungirile acestor raze, după traversarea lentilei, se intersectează în focarul secundar $F_\alpha$ .	0,4p	
$\operatorname{tg} \gamma = l/f$	0,25p	
$\gamma = \arctg \left\{ \frac{d}{f} [\operatorname{tg} \alpha - \frac{\sin \alpha}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}] \right\} \approx 1,14^\circ$	0,25p	

- 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.

Proba Teoretică  
Barem

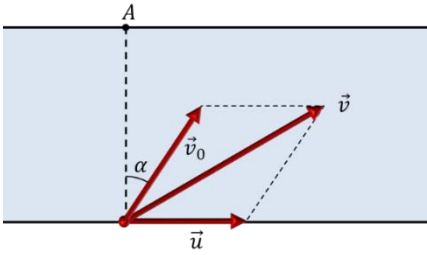
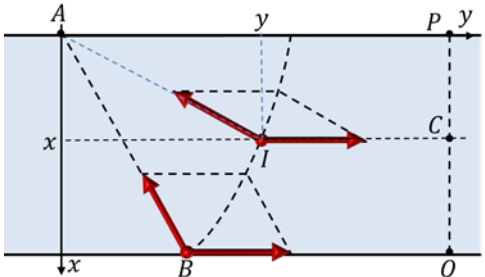
Pagina 2 din 5

B. Un con de sticlă				
				
$tg\alpha = R / H = 1 / \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$	0,4p	4,5p		
Secțiunea principală a conului este un triunghi echilateral				
$\ell = \arcsin(1/n) \cong 41,81^\circ$	0,4p			
$\ell < 60^\circ \Rightarrow$ reflexie totală la interfața sticlă aer	0,4p			
Unghiul de incidență pe cealaltă interfață sticlă aer este zero	0,4p			
Zona iluminată este o coroană circulară cuprinsă între cercurile de raze $r_1$ și $r_2$	0,4p			
$r_1 = d / tg\alpha = \sqrt{3}$ cm	0,4p			
$CB = R tg\alpha$	1,2p			
$AB = H - CB$				
$BO = H - CB + d$				
$r_2 = BO / tg\alpha = (2 + \sqrt{3})$ cm	0,4p			
Aria petei luminoase este $\pi(r_2^2 - r_1^2) = 4\pi(1 + \sqrt{3}) \approx 34,33cm^2$	0,5p			
Oficiu			1p	

- 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.

Proba Teoretică  
Barem

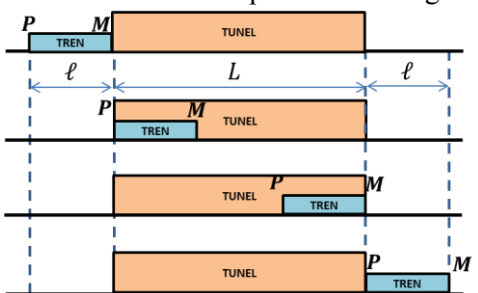
Pagina 3 din 5

Subiect 2	Parțial	Punctaj
Barem subiect 2		10p
<b>A. Traversarea unui râu</b>		
<b>2.A a</b>		
$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{u}, v_t = v_0 \cos \alpha$ 	0,5p	
$t = \frac{l}{v_t}$	0,25p	
$t \text{ minim} \Rightarrow v_t \text{ maxim} \Rightarrow \cos \alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 0$	0,5p	
$t_{\min} = \frac{l}{v_0}$	0,25p	
<b>2.A b1</b>		
		5p
$ \vec{v}_0  =  \vec{u}  \Rightarrow$ În intervale de timp egale, distanța parcursă de barcă spre A este egală cu distanța parcursă de barcă în sensul curgerii râului.	0,5p	
La momentul $t_0 = 0$		
$BA = \sqrt{l^2 + (3l/4)^2} = 5l/4$	0,25p	
$BQ = BA = 5l/4 \Rightarrow AP = 2l$	0,5p	
La momentul $t$ poziția bărcii este în punctul $I(x, y)$		
$IA = IC \Rightarrow \sqrt{x^2 + y^2} = 2l - y$	1p	
$y(x) = l - x^2/4l$	0,25p	
Reprezentare grafică (parabolă)	0,5p	
<b>2.A b2</b>		
La mijlocul râului $x_m = l/2 \Rightarrow y_m = 15l/16$	0,25p	
$d_m = \sqrt{x_m^2 + y_m^2} = 17l/16$	0,25p	

- 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.

**Proba Teoretică**  
**Barem**

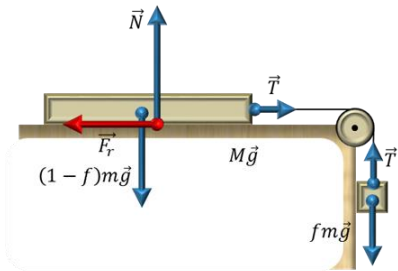
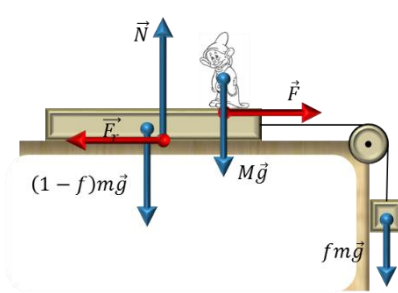
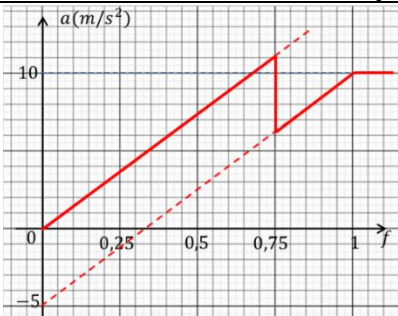
Pagina 4 din 5

<b>2 B. Tren în tunel</b>		
<b>2 B.a</b>		<b>4p</b>
$0 = v_0 - at$	0,5p	
$S = v_0 t - (a/2)t^2$	0,5p	
$t(S) = \sqrt{2S/a}$	0,5p	
<b>2 B.b</b>		
Considerând că $L > l$ pozițiile trenului față de tunel în cele patru momente de timp semnificative sunt reprezentate în figura alăturată		
		
$t_p = \sqrt{2L/a}$	0,5p	
$t_M = \sqrt{\frac{2}{a}}(\sqrt{L+l} - \sqrt{l})$	0,75p	
$N = \frac{t_p}{t_M} \Rightarrow \frac{l}{L} = \frac{(N^2 - 1)^2}{4N^2}$	0,75p	
Dacă $\begin{cases} N = 1 + \sqrt{2} \Rightarrow l = L \\ N > 1 + \sqrt{2} \Rightarrow l > L \\ N < 1 + \sqrt{2} \Rightarrow l < L \end{cases}$	0,25p	
<b>2 B.c</b>		
Pentru $N_1: \frac{l}{L} = \frac{16}{9} \cong 1,78$ , Pentru $N_2: \frac{l}{L} = \frac{9}{16} \cong 0,56$ , Pentru $N_3: \frac{l}{L} = 1$	0,25p	
Oficiu		<b>1p</b>

- 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.

Proba Teoretică  
Barem

Pagina 5 din 5

Subiectul 3		Parțial	Total
a)	Modelarea sistemului:	1,00p	2,00p
			
	$f_{max}mg = \mu(1 - f_{max})mg, \quad f_{max} = \frac{\mu}{1 + \mu}, \quad \mu = 0,5$	1,00p	
b)	Modelarea sistemului:	0,50p	2,00p
			
	Forța de frecare statică dintre pitic și covor trebuie să depășească forța de frecare la alunecare dintre covor și suprafața mesei: $F \geq \mu(m + M)g$	1,50p	
c)	Până când piticul ajunge la capătul B al covorului accelerația acestuia va fi:	1,00p	4,00p
	$a_1 = \frac{fmg + F - \mu[M + (1 - f)m]g}{m} = (1 + \mu)fg = 15f$		
	După ce piticul coboară de pe covor, accelerația covorului va fi	1,00p	
	$a_2 = [(1 + \mu)f - \mu]g = 15f - 5$		
	La momentul la care $f = f_0 = \frac{3}{4}$ , $a_1 = 15 \cdot \frac{3}{4} = 11,25 \text{ m/s}^2$	1,00p	
		1,00p	
d)	Semnificația ariei (de exemplu, reprezentarea grafică $a = f(x)$ din mișcarea uniform accelerată) $A = \frac{1}{2}(v^2 - v_0^2)$	0,50p	1,00p
	$\frac{1}{2}v^2 = A \Rightarrow v = 4,11 \text{ m/s}$	0,50p	
Oficiu			1.00p
Total			10p

- 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.