



Concursul Național Studențesc de Fizică „Dragomir Hurmuzescu”  
ediția a XIV-a, etapa locală, Iași, 13 martie 2026

Barem – anul II

pagina 1 din 5

	Parția 1	Puncta j
<b>Subiectul I</b>		<b>10</b>
1) Ținând cont că pentru procesele reversibile putem scrie $\delta Q = TdS$ , în coordonate $T - S$ căldura reprezintă aria cuprinsă sub graficul funcției $T(S)$ . Pentru transformările 1-2 căldura va fi dată de aria trapezelor cuprinse între izentropete (linii punctate în figură) $S_1$ și $S_2$ , graficul funcției și axa entropiei. Căldura va fi pozitivă (primită) sau negativă (cedată) în funcție de sensul de parcurgere al transformării.	1	<b>3p</b>
Pentru ciclul a) $Q_{1-2} = \frac{T_1 + T_2}{2} (S_1 - S_2) = -\frac{n+1}{2} T_2 \Delta S < 0$	1	
Pentru ciclul b) $Q_{1-2} = \frac{T_1 + T_2}{2} (S_2 - S_1) = \frac{n+1}{2} T_2 \Delta S > 0$	1	
2) Pentru procese ciclice, conform primului principiu al termodinamicii $L = Q = \oint TdS$ .	1	<b>3p</b>
Pentru ciclul a) $L = Q_{1-2} + Q_{2-3} + Q_{3-1} = -\frac{n+1}{2} T_2 \Delta S + nT_2 \Delta S + 0 = \frac{n-1}{2} T_2 \Delta S$	1	
Pentru ciclul b) $L = Q_{1-2} + Q_{2-3} + Q_{3-1} = \frac{n+1}{2} T_2 \Delta S + 0 - T_2 \Delta S = \frac{n-1}{2} T_2 \Delta S$	1	
3) Randamentul este $\eta = \frac{L}{Q_{primit}}$	1	
Pentru ciclul a) $Q_{primit} = Q_{2-3} = T_1 \Delta S = nT_2 \Delta S$ $\eta_a = \frac{\frac{n-1}{2} T_2 \Delta S}{nT_2 \Delta S} = \frac{n-1}{2n}$	1	<b>3p</b>
Pentru ciclul b) $Q_{primit} = Q_{1-2} = nT_2 \Delta S$ $\eta_b = \frac{\frac{n-1}{2} T_2 \Delta S}{nT_2 \Delta S} = \frac{n-1}{n+1}$	1	
<b>Oficiu</b>		<b>1p</b>
<b>Total</b>		<b>10p</b>

Barem propus de:

Conf. Univ. Dr. Cristian BABAN

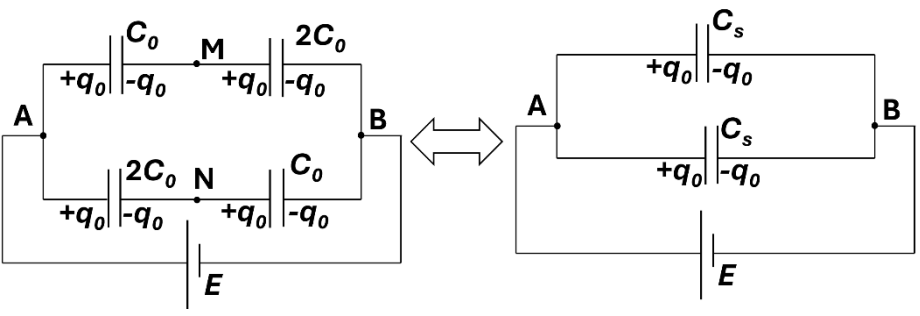
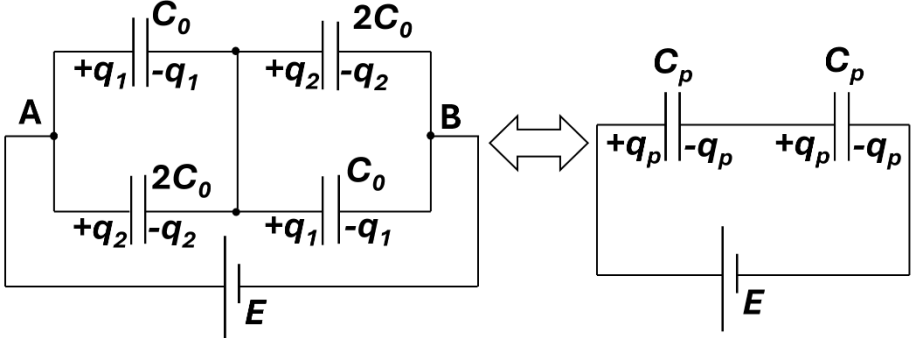
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul din barem va primi punctajul maxim .
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în rezolvare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de student.



Concursul Național Studențesc de Fizică „Dragomir Hurmuzescu”  
ediția a XIV-a, etapa locală, Iași, 13 martie 2026

Barem – anul II

pagina 2 din 5

Subiectul II		Rezolvare	Punctaj
Cerință			
a)	<p>Pentru K deschis, schemele echivalente sunt:</p>  <p>Capacitatea grupării serie este:</p> $C_s = \frac{C_0 \cdot 2C_0}{C_0 + 2C_0} = \frac{2}{3} C_0$ <p>Sarcina cu care este încărcat fiecare dintre cei 4 condensatori este:</p> $q_0 = C_s \cdot E = \frac{2}{3} C_0 E$ <p>Tensiunea electrică între punctele N și M este diferența tensiunilor la bornele condensatorilor din dreapta:</p> $U_{NM} = V_N - V_M = (V_N - V_B) - (V_M - V_B) = \frac{q_0}{C_0} - \frac{q_0}{2C_0} = \frac{q_0}{2C_0} = \frac{E}{3}$	0,9p	0,7p
b)	<p>După suficient de mult timp de la închiderea lui K, la echilibru electrostatic, schemele echivalente sunt:</p>  <p>Capacitatea grupării paralel este:</p> $C_p = C_0 + 2C_0 = 3C_0$ <p>Capacitatea echivalentă a circuitului este:</p> $C_e = \frac{3C_0 \cdot 3C_0}{3C_0 + 3C_0} = \frac{3}{2} C_0$ <p>Sarcina de pe armătura unui condensator echivalent <math>C_p</math> este:</p> $q_p = C_p E = \frac{3}{2} C_0 E$ <p>Tensiunea la bornele unei grupări paralel este:</p>	0,6p	0,4p

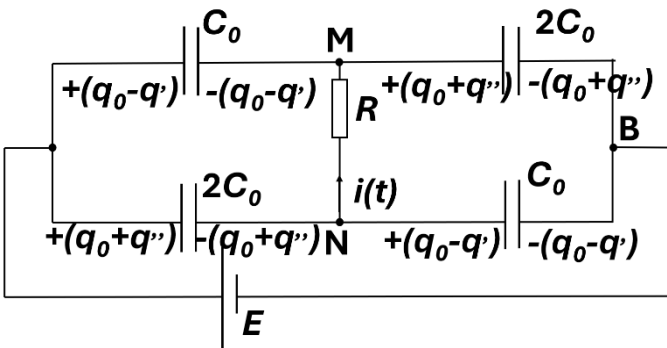
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul din barem va primi punctajul maxim .
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în rezolvare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de student.



Concursul Național Studențesc de Fizică „Dragomir Hurmuzescu”  
ediția a XIV-a, etapa locală, Iași, 13 martie 2026

Barem – anul II

pagina 3 din 5

	$U_p = \frac{q_p}{C_p} = \frac{\frac{3}{2}C_0E}{3C_0} = \frac{E}{2}$ <p>Sarcinile de pe armăturile condensatorilor:</p> $q_1 = C_0U_p = \frac{C_0E}{2}$ $q_2 = 2C_0U_p = C_0E$ <p>Pentru a găsi sarcina ce străbate becul putem analiza sarcina totală a sistemului forma din armătura dreaptă a condensatorului <math>C_0</math> aflat pe latura de sus și armătura stângă a condensatorului <math>2C_0</math> aflat pe latura de sus (cele două armături conectate direct la punctul M). Înainte de închiderea lui K, sarcina sistemului era zero. După închiderea lui K, sarcina sistemului devine, la echilibru electrostatic, <math>q_2 - q_1 = C_0E - \frac{C_0E}{2} = \frac{C_0E}{2}</math></p> <p>Sarcina ce străbate becul este:</p> $\Delta q = \frac{C_0E}{2}$	<p>0,4p</p> <p>0,4p</p> <p>0,4p</p>
c)	<p>După închiderea lui K, sarcina condensatorului <math>C_0</math> scade, iar sarcina condensatorului <math>2C_0</math> crește. Dacă notăm cu <math>q'</math> și <math>q''</math> diferențele de sarcini de pe armăturile condensatorilor, schema echivalentă devine:</p>  <p>Suma tensiunilor la bornele condensatorilor aflați pe latura de sus trebuie să fie egală cu E:</p> $\frac{q_0 - q'}{C_0} + \frac{q_0 + q''}{2C_0} = E$ <p>Înlocuind <math>q_0</math> cu rezultatul de subpunctul a), se găsește următoarea relației între variațiile sarcinilor:</p> $q' = 2q'' = q(t)$ <p><math>q(t)</math> este o treime din sarcina ce străbate becul din momentul închiderii lui K până la momentul t. Astfel, se poate obține o nouă schemă simplificată:</p>	<p>0,2p</p> <p>0,3p</p> <p>0,3p</p>

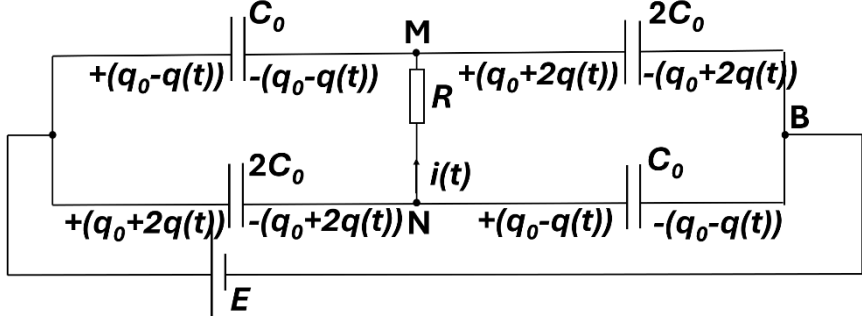
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul din barem va primi punctajul maxim .
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în rezolvare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de student.



Concursul Național Studențesc de Fizică „Dragomir Hurmuzescu”  
ediția a XIV-a, etapa locală, Iași, 13 martie 2026

Barem – anul II

pagina 4 din 5

	 <p>La momentul <math>t</math>, între punctele N și M există diferența de potențial:</p> $u(t) = V_N - V_M = (V_N - V_B) - (V_B - V_B) = \frac{q_0 - q}{C_0} - \frac{q_0 + 2q}{2C_0} = \frac{q_0 - 4q}{2C_0}$ <p>Sarcina ce Din legea lui Ohm pentru rezistorul R, se obține următoarea ecuație diferențială:</p> $u = iR \Rightarrow 3 \frac{dq}{dt} = \frac{q_0 - 4q}{2C_0 R}$ <p>Care se rezolvă prin integrare:</p> $\int_0^q \frac{3dq}{q_0 - 4q} = \frac{1}{2C_0 R} \int_0^t dt = \frac{t}{2C_0 R}$ <p>Soluția este:</p> $\left(-3 \frac{\ln(q_0 - 4q)}{4}\right) - \left(-3 \frac{\ln(q_0)}{4}\right) = 3 \frac{\ln(q_0) - \ln(q_0 - 4q)}{4} = \frac{t}{2C_0 R}$ $q(t) = \frac{C_0 E}{6} \left(1 - e^{-\frac{2t}{3C_0 R}}\right)$ <p>Verificare pentru <math>t</math> tinzând spre infinit:</p> $\Delta q = 3 \frac{C_0 E}{6} = \frac{C_0 E}{2}$ <p>Curentul în funcție de timp:</p> $i(t) = 3 \frac{dq}{dt} = \frac{E}{3R} e^{-\frac{2t}{3C_0 R}}$ <p>Tensiunea la bornele becului:</p> $u(t) = iR = \frac{E}{3} e^{-\frac{2t}{3C_0 R}}$ <p>Dacă egalăm cu <math>E/10</math> se obține:</p> $t = \frac{3C_0 R}{2} \ln(3.33)$	<p>0.3p</p> <p>0.3p</p> <p>0.3p</p> <p>0.3p</p> <p>0.3p</p> <p>0.1p</p> <p>0.3p</p> <p>0.3p</p>
--	--	---

Barem propus de:

Lect. Univ. Dr. Leontin PĂDURARIU

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul din barem va primi punctajul maxim .
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în rezolvare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de student.



Concursul Național Studentesc de Fizică „Dragomir Hurmuzescu”  
ediția a XIV-a, etapa locală, Iași, 13 martie 2026

Barem – anul II

pagina 5 din 5

	Subiectul al III-lea	Punctaj
a)	$R = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1/f_2' & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -d \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1/f_1' & 1 \end{pmatrix}$	0,75
	$R = \begin{pmatrix} 6,8333 & -17,5cm \\ 0,008333cm^{-1} & 0,125 \end{pmatrix}$	0,25
	$x_P = -\frac{R_{22} - 1}{R_{21}} = 1,050m$	0,5
	$x'_{P'} = \frac{R_{11} - 1}{R_{21}} = 7,00m$	0,5
	$x_F = -\frac{R_{22}}{R_{21}} = -0,15m$	1,0
	$x'_{F'} = \frac{R_{11}}{R_{21}} = 8,2m$	1,0
	$x_N = x_P; x'_{P'} = x'_{P'}$ pt. că sistemul se află în aer și $n = n' = 1$	1,0
b)	$f = x_F - x_P = -1,2m$	0,5
	$f' = x'_{F'} - x'_{P'} = 1,2m$	0,5
	Sistemul este convergent $f' > 0$	1,0
c)	Din ecuația punctelor conjugate sau din condiția de stigmatism $S_{12} = 0 = R_{12} + R_{11}x - R_{22}x' - R_{21}xx'$ , cu $x = -100m \Rightarrow x' = 16,57cm$	0,75
	$y' = My = -2,14cm$	0,75
	imagine reală, răsturnată, mai mică decât obiectul	0,5
	OFICIU	1,0
	<b>TOTAL</b>	<b>10</b>

Barem propus de:

Lect. univ. dr. Cătălin AGHEORGHIIESEI

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul din barem va primi punctajul maxim .
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în rezolvare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de student.