

FSC JUNIOR SCIENCE HUB 2026

Proba – Fizică

Profil Uman

Timpul de lucru este de două ore

- Sunt obligatorii toate subiectele **dintr-o arie tematică** dintre cele patru prevăzute de programă, adică: MECANICĂ, ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, OPTICĂ.
- Se acordă 1 punct din oficiu.

MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g=10 \text{ m/s}^2$.

Pentru itemii 1-6 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (6 p)

1. Dacă, pe toată durata mișcării unui corp, vectorul viteză momentană este egal cu vectorul viteză medie, atunci mișcarea corpului este:

- a) rectilinie uniform accelerată
- b) rectilinie uniform încetinită
- c) rectilinie uniformă

(1p)

2. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a lucrului mecanic este:

- a) N
- b) J
- c) m
- d) W

(1p)

3. O minge este lăsată să cadă liber vertical. Neglijând rezistența aerului, viteza mingii după ce parcurge distanța $h=0,8\text{m}$ este:

- a) 1 m/s
- b) 4 m/s
- c) 3 m/s
- d) 2 m/s

(1p)

4. Un punct material de masă m trece cu viteza v prin punctul A, aflat la înălțimea h . În acest moment, energia cinetică a corpului este:

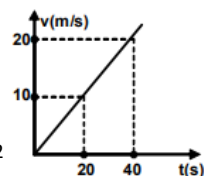
- a) $E_c = \frac{mv^2}{2}$
- b) $E_c = mgh$
- c) $E_c = mgh + \frac{mv^2}{2}$
- d) $E_c = mv$

(1p)

5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei unui vehicul care se deplasează rectiliniu. Valoarea accelerației vehiculului este:

- a) $0,5\text{m/s}^2$
- b) 1 m/s^2
- c) 2 m/s^2
- d) 3 m/s^2

(1p)



6. Un corp de masă m alunecă pe un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Expresia forței de reacțiune normală care acționează asupra corpului din partea planului înclinat este:

- a) $mg \cdot \cos\alpha$
- b) $mg \cdot \sin\alpha$
- c) $mg \cdot \tan\alpha$
- d) $mg \cdot \cot\alpha$

(1p)

7. Rezolvați următoarea problemă: Un elev aflat într-un turn de înălțime $h=15$ m aruncă vertical în jos, cu viteza $v_0= 10$ m/s , un corp de dimensiuni mici, având masa $m=20$ kg . Se neglijează interacțiunea corpului cu aerul, iar energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ se consideră nulă la nivelul solului.

Calculați:

- energia cinetică a corpului în momentul aruncării acestuia;
- lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul aruncării acestuia și până la atingerea solului;
- viteza corpului în momentul imediat anterior atingerii solului;
- energia potențială în momentul în care viteza corpului are valoarea $v_1= 16$ m/s

(1p)

8. Rezolvați următoarea problemă: Un corp, având masa $m=1$ kg, urcă uniform de-a lungul unui plan înclinat, sub acțiunea unei forțe \vec{F} paralele cu planul înclinat. Planul înclinat formează unghiul $\alpha=30^\circ$ cu orizontala. Forța de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului înclinat are valoarea $F_f=5$ N.

- Reprezentați forțele ce acționează asupra corpului în timpul urcării pe planul înclinat.
- Determinați valoarea forței de tracțiune \vec{F} .

(1p)

9. Pentru enunțul problemei de la punctul 8:

- Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului înclinat.
- Determinați valoarea accelerației corpului în timpul urcării pe planul înclinat sub acțiunea unei forțe de tracțiune $\vec{F}' = 1,2 \cdot \vec{F}$ care înlocuiește forța \vec{F} .

ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Se consideră numărul lui Avogadro $N_A=6.02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹, constanta gazelor ideale $R=8.31$ J/mol · K. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

Pentru itemii 1-6 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (6 p)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a presiunii în S.I. este:

- a) atm b) Pa c) mm col. Hg d) torr (1p)

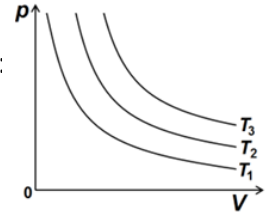
2. Despre o cantitate de gaz ideal, închisă într-un cilindru izolat adiabatic și prevăzut cu un piston mobil termoizolant, se poate afirma că:

- poate doar să primească căldură din mediul exterior
- își păstrează temperatura nemodificată
- poate doar să cedeze căldură în mediul exterior
- d. nu schimbă căldură cu mediul exterior

(1p)

3. Lucrul mecanic efectuat de un sistem termodinamic într-un proces în care temperatura se menține constantă are valoarea de 40 J. Variația energiei interne a sistemului în acest proces este:
- a) 0 J b) 40 J c) 20 J d) -40 J (1p)

4. Trei cantități egale din același gaz ideal efectuează transformări izoterme la temperaturi diferite. În graficul din figura alăturată sunt reprezentate, în coordonate p-V, aceste transformări. Relația corectă dintre temperaturi este:



- a) $T_1 > T_3 > T_2$
 b) $T_1 > T_2 > T_3$
 c) $T_1 < T_2 < T_3$
 d) $T_1 > T_2 < T_3$

(1p)

5. Într-o butelie se află o cantitate $\nu=0,2$ kmol de hidrogen, considerat gaz ideal, la presiunea $p=16,62 \cdot 10^5$ Pa și temperatura $t=47^\circ\text{C}$. Volumul buteliei este:

- a. 3,2 L b. 32 L c. 3,2 m³ d. 0,32 m³

6. Într-o transformare ciclică o cantitate dată de gaz ideal efectuează lucru mecanic $L=30$ J și cedează căldura $|Q_2|=60$ J. Raportul dintre lucrul mecanic efectuat și căldura primită este

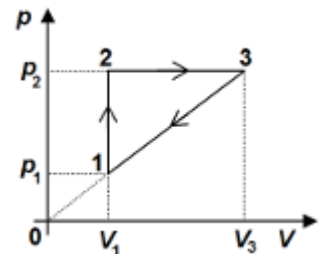
- a. 1/3 b. 1/4 c. 1/2 d. 1 (1p)

7. **Rezolvați următoarea problemă:** Oxigenul, considerat gaz ideal, necesar unei operații de sudare se preia dintr-o butelie de volum $V=60$ dm³. Inițial presiunea oxigenului din butelie este $p_1=6 \cdot 10^5$ N/m² iar temperatura este $t=25^\circ\text{C}$. În urma efectuării operației de sudură, presiunea gazului din butelie scade la $p_2=2 \cdot 10^5$ N/m². Masa molară a oxigenului este $\mu=32$ kg/kmol. Determinați:

- a) masa unei molecule de oxigen;
 b) densitatea oxigenului din butelie în starea inițială;
 c) masa de oxigen consumată, știind că temperatura gazului din butelie rămâne constantă în timpul operației de sudură.

(1p)

8. **Rezolvați următoarea problemă:** O cantitate $\nu=1,5$ mol de gaz ideal monoatomic ($C_V=1.5R$), aflat inițial în starea 1 la temperatura $t_1=47^\circ\text{C}$, evoluează după un proces termodinamic ciclic $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ reprezentat în coordonate p-V în figura alăturată. Se știe că presiunea în starea 2 este $p_2=2p_1$.



Calculați:

- a) temperatura gazului în starea 3;
 b) lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în decursul procesului ciclic.

(1p)

9. Pentru enunțul problemei de la punctul 8:

- calculați căldura schimbată de gaz pe transformarea $3 \rightarrow 1$.
- determinați randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse în procesul $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$.

(1p)

PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Pentru itemii 1-6 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (6 p)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii exprimate prin produsul $U \cdot I$ în S.I. este:

- a) A b) W c) V d) J **(1p)**

2. Un conductor metalic, conectat la o sursă de tensiune constantă, se încălzește la trecerea curentului electric prin conductor. Dacă se neglijează modificarea dimensiunilor conductorului cu temperatura, atunci:

- rezistența electrică a conductorului scade
- rezistența electrică a conductorului nu se modifică
- intensitatea curentului electric prin conductor crește
- intensitatea curentului electric prin conductor scade

(1p)

3. O baterie cu parametri $E=12$ V și $r=1$ Ω alimentează un rezistor cu rezistența electrică variabilă. Valoarea maximă a puterii disipate în rezistor este:

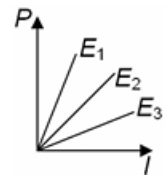
- a) 36 W b) 6 W c) 164 W d) 12 W **(1p)**

4. La bornele unei surse de tensiune cu rezistența interioară r și tensiune electromotoare E se conectează un consumator cu rezistența electrică $R=3r$. Randamentul circuitului este egal cu:

- a) $\eta=25\%$ b) $\eta=33\%$ c) $\eta=75\%$ d) $\eta=50\%$ **(1p)**

5. Graficele din figura alăturată redau dependența puterii totale de intensitatea curentului prin sursă, pentru trei surse diferite având tensiunile electromotoare E_1 , E_2 și E_3 . Relația corectă între tensiunile electromotoare ale celor trei surse este:

- a) $E_2 > E_1 > E_3$ b) $E_3 > E_1 > E_2$ c) $E_1 > E_2 > E_3$ d) $E_3 > E_2 > E_1$ **(1p)**

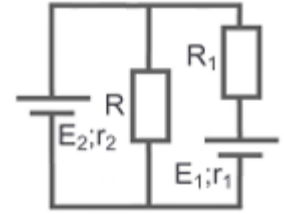


6. Purtătorii liberi de sarcină electrică în conductoarele metalice sunt:

- ionii
- electronii
- electronii și ionii negativi
- electronii și ionii pozitivi.

(1p)

7. Rezolvați următoarea problemă: În circuitul electric a cărei schemă este prezentată în figura alăturată rezistențele electrice ale rezistoarelor au valorile $R=10 \Omega$ și $R_1=9 \Omega$. Cele două generatoare au tensiunile electromotoare $E_1=18 \text{ V}$, $E_2=15 \text{ V}$ și rezistențele interioare $r_1=1 \Omega$, iar r_2 este necunoscută. Intensitatea curentului electric prin rezistorul R este $I_R=1,4 \text{ A}$. Determinați:



- valoarea tensiunii electrice pe rezistorul R
- lungimea conductorului, dacă rezistorul R este confecționat dintr-un conductor cu rezistivitatea $\rho=3,14 \cdot 10^{-6} \Omega\text{m}$ și diametrul secțiunii transversale $d=0,6 \text{ mm}$.
- tensiunea electrică la bornele generatorului E_1 .
- rezistența interioară a generatorului E_2 .

(1p)

8. Rezolvați următoarea problemă: La bornele unei baterii sunt conectate în serie, două rezistoare. Puterile disipate pe cele două rezistoare sunt $P_1=200 \text{ W}$ și $P_2=100 \text{ W}$. Tensiunea electromotoare a bateriei este $E=75 \text{ V}$, iar intensitatea curentului electric prin baterie este $I=5 \text{ A}$. Calculați

- tensiunea electrică la bornele primului rezistor;
- rezistența electrică a circuitului exterior bateriei.

(1 p)

9. Pentru enunțul problemei de la punctul 8, determinați:

- energia consumată împreună de cele două rezistoare în intervalul de timp $\Delta t=5 \text{ min}$
- randamentul circuitului electric.

(1p)

OPTICĂ

Se consideră: viteza luminii în vid $c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, constanta Planck $h=6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$.

Pentru itemii 1-6 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (6 p)

1. Indicele de refracție n al atmosferei unei planete scade cu înălțimea h după legea $n = n_0 - \alpha h$.

Unitatea de măsură în S.I. a constante este:

- a) m^{-1} b) $\text{m}^{1/2}$ c) m d) m^2 (1p)

2. Venind din aer ($n_{\text{aer}} \cong 1$), o rază de lumină ajunge la suprafața unui mediu optic transparent cu indicele de refracție n . La suprafața mediului, raza de lumină este parțial reflectată și parțial refractată. Raportul dintre viteza de propagare a razei reflectate și viteza de propagare a razei refractate este:

- a) 1 b) $n/1$ c) n d) $2n$ (1p)

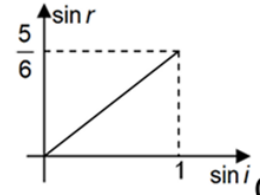
3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, energia unui foton dintr-o radiație având frecvența ν poate fi calculată cu relația:

- a) $\varepsilon = \frac{h}{c}$ b) $\varepsilon = h\nu$ c) $\varepsilon = hc$ d) $\varepsilon = \frac{hc}{\nu}$ (1p)

4. O celulă fotoelectrică este caracterizată printr-o frecvență de prag $\nu_0 = 5 \cdot 10^{14}$ Hz. Lucrul mecanic de extracție specific materialului din care este confecționat catodul celei fotoelectrice are valoarea aproximativă de:

- a) $3.3 \cdot 10^{-19}$ J b) $6.6 \cdot 10^{-19}$ J c) $3.3 \cdot 10^{-20}$ J d) $6.6 \cdot 10^{-20}$ J (1p)

5. În graficul alăturat este reprezentată dependența sinusului unghiului de refracție ($\sin r$) de sinusul unghiului de incidență ($\sin i$) la trecerea luminii dintr-un mediu optic transparent 1 într-un mediu optic transparent 2. Valoarea indicelui de refracție relativ al mediului 2 față de mediul 1 este:



- a) $\frac{5}{6}$ b) $\frac{6}{5}$ c) $\sqrt{\frac{5}{6}}$ d) $\sqrt{\frac{6}{5}}$ (1p)

6. Un obiect este așezat în fața unui sistem optic. Mărirea liniară transversală este $\beta = -2$. Imaginea obiectului este:

- a) dreaptă și de două ori mai mică decât obiectul
 b) dreaptă și de două ori mai mare decât obiectul
 c) răsturnată și de două ori mai mică decât obiectul
 d) răsturnată și de două ori mai mare decât obiectului

(1p)

7. **Rezolvați următoarea problemă:** O lentilă subțire, convergentă, cu distanța focală $f = 8$ cm, formează o imagine reală a unui obiect luminos liniar. Obiectul real este așezat perpendicular pe axa optică principală, la 16 cm față de lentilă.

- a) Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația descrisă.
 b) Calculați convergența lentilei.
 c) Calculați distanța dintre lentilă și imaginea obiectului.
 d) Precizați dacă imaginea obiectului este dreaptă sau răsturnată, precum și dacă este mărită, micșorată sau de înălțime egală cu a obiectului. Justificați răspunsul pe baza valorii măririi liniare transversale.

(1p)

8. **Rezolvați următoarea problemă:** O rază de lumină iese din apă ($n_{\text{apă}} = 4/3$) în aer ($n_{\text{aer}} = 1$). Unghiul de incidență este $i = 30^\circ$. Se consideră $\sin r = 0,667$

- a) Realizați un desen în care să ilustrați mersul razelor de lumină prin apă și prin aer, să marcați și să notați unghiurile de incidență, de reflexie și de refracție.
 b) Calculați viteza luminii în apă.

(1p)

9. **Pentru enunțul problemei de la punctul 8:**

- a) calculați valoarea unghiului de refracție (r) la trecerea razei de lumină din apă în aer
 b) determinați valoarea unghiului de deviație (δ) al razei de lumină la trecerea din apă în aer (unghiul format de direcția razei incidente cu direcția razei refractate).

FSC JUNIOR SCIENCE HUB 2026

Proba – Fizică

Profil Uman

MECANICĂ

Număr item	Soluție, rezolvare	
1	c	1 p
2	b	1 p
3	b	1 p
4	a	1 p
5	a	1 p
6	a	1 p

7.

a.	Pentru: $E_{c_0} = \frac{mv_0^2}{2}$ Rezultat final: $E_{c_0} = 10 J$	0.1 p 0.1 p	0.2 p
b.	Pentru: $L_G = mgh$ Rezultat final: $L_G = 30 J$	0.1 p 0.1 p	0.2 p
c.	Pentru: $\frac{mv_0^2}{2} + mgh = \frac{mv^2}{2}$ Rezultat final: $v = 20 m/s$	0.15 p 0.1 p	0.25 p
d.	Pentru: $E_{c_0} + E_{p_0} = E_{c_1} + E_{p_1}$ $\frac{mv_0^2}{2} + mgh = \frac{mv_1^2}{2} + E_{p_1}$ Rezultat final: $E_{p_1} = 14,4 J$	0.1 p 0.15 p 0.1 p	0.35 p
Total pentru subiectul 7:			1 p

8.

a.	Pentru: Reprezentarea corecta a forțelor ce acționează asupra corpului	0.2 p	0.2 p
b.	Pentru: $F - F_f - G_t = 0$ $G_t = m \cdot g \cdot \sin\alpha$ Rezultat final: $F = 10 N$	0.2 p 0.3 p 0.3 p	0.8 p
Total pentru subiectul 8:			1 p

9.

a.	Pentru: $N - m \cdot g \cdot \cos\alpha = 0$ $F_f = \mu \cdot N$ Rezultat final: $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3} \cong 0,58$	0.1 p 0.1 p 0.3 p	0.5 p
b.	Pentru: $F' - F_f - m \cdot g \cdot \sin\alpha = m \cdot a$ Rezultat final: $a = 2 m/s^2$	0.3 p 0.2 p	0.5 p
Total pentru subiectul 9:			1 p

TERMODINAMICĂ

Număr item	Soluție, rezolvare	
1	b	1 p
2	d	1 p
3	a	1 p
4	c	1 p
5	d	1 p
6	a	1 p

7.

a.	Pentru: $m_0 = \frac{\mu}{N_A}$ Rezultat final: $m_0 = 5,31 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$	0.1 p 0.1 p	0.2 p
b.	Pentru: $\rho_1 = \frac{m_1}{V}$ $p_1 V = \frac{m_1 RT}{\mu}$ Rezultat final: $\rho_1 = 7,7 \text{ kg/m}^3$	0.1 p 0.1 p 0.1 p	0.3 p
c.	Pentru: $\Delta m = m_1 - m_2$ $p_2 V = \frac{m_2 RT}{\mu}$ Rezultat final: $\Delta m \cong 0,308 \text{ kg}$	0.1 p 0.2 p 0.2 p	0.5 p
Total pentru subiectul 7:			1 p

8.

a.	Pentru: $V_3 = 2V_1$ $T_3 = 4T_1$ Rezultat final: $T_3 = 1280 \text{ K}$	0.15 p 0.15 p 0.15 p	0.45 p
b.	Pentru: $L_{\text{ciclu}} = L_{12} + L_{23} + L_{31}$ $L_{\text{ciclu}} = 0,5 \cdot p_1 V_1$ $p_1 V_1 = \nu RT_1$	0.1 p 0.2 p 0.1 p	0.55 p



Rezultat final: $L_{ciclu} \cong 2 \text{ kJ}$	0.15 p	
Total pentru subiectul 8:		1 p

9.

a	Pentru: $Q_{31} = \Delta U_{31} + L_{31}$ $\Delta U_{31} = \nu C_V (T_1 - T_3)$ $L_{31} = -1,5 \cdot p_1 V_1$ Rezultat final: $Q_{31} \cong -24 \text{ kJ}$	0.1 p 0.2 p 0.1 p 0.1 p	0.5 p
b	Pentru: $\eta_c = 1 - \frac{T_{min}}{T_{max}}$ $T_{min} = T_1$ $T_{max} = T_3$ Rezultat final: $\eta_c = 75\%$	0.15 p 0.1 p 0.1 p 0.15 p	0.5 p
Total pentru subiectul 9:			1 p

PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Număr item	Soluție, rezolvare	
1	b	1 p
2	d	1 p
3	a	1 p
4	c	1 p
5	c	1 p
6	b	1 p

7.

a.	Pentru: $U_R = I_R R$ Rezultat final: $U_R = 14 V$	0.1 p 0.1 p	0.2 p
b.	Pentru: $R = \frac{\rho L}{S}$ $S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ Rezultat final: $L = 0,9 m$	0.1 p 0.1 p 0.1 p	0.3 p
c.	Pentru: $E_2 = I_2 r_2 + I_R R$ $I_2 = I_R - I_1$ $U = E_2 - I_2 r_2$ Rezultat final: $r_2 = 1 \Omega$	0.15 p 0.1 p 0.15 p 0.1 p	0.5 p
Total pentru subiectul 7:			1 p

8.

a.	Pentru: $P_1 = IU_1$ Rezultat final: $U_1 = 40 V$	0.1 p 0.1 p	0.2 p
b.	Pentru: $R = R_1 + R_2$ $P_1 = R_1 \cdot I^2$	0.2 p 0.2 p	0.8 p



$P_2 = R_2 \cdot I^2$ Rezultat final: $R = 12 \Omega$	0.2 p 0.2 p	
Total pentru subiectul 8:		1 p

9.

a	Pentru: $W = W_1 + W_2$ $W_1 = P_1 \cdot \Delta t$ $W_2 = P_2 \cdot \Delta t$ Rezultatul final: $W = 90 kJ$	0.1 p 0.1 p 0.1 p 0.1 p	0.4 p
b	Pentru: $\eta = \frac{P}{P_E}$ $P = P_1 + P_2$ $P_E = E \cdot I$ Rezultatul final: $\eta = 80\%$	0.2 p 0.1 p 0.2 p 0.1 p	0.6 p
Total pentru subiectul 9:			1 p

OPTICĂ

Număr item	Soluție, rezolvare	
1	c	1 p
2	b	1 p
3	d	1 p
4	a	1 p
5	b	1 p
6	d	1 p

7.

a.	Pentru: reprezentare corectă	0.1 p	0.1 p
b.	Pentru: $C = \frac{1}{f}$ Rezultat final: $C = +12,5 \text{ m}^{-1}$	0.1 p 0.2 p	0.3 p
c.	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ Rezultat final: $x_2 = 16 \text{ cm}$	0.1 p 0.2 p	0.3 p
d.	Pentru: $\beta = \frac{x_2}{x_1} = -1$ Imagine răsturnată. Înălțimea imaginii este aceeași cu înălțimea obiectului.	0.1 p 0.1 p 0.1 p	0.3 p
Total pentru subiectul 7:			1 p

8.

a.	Pentru: reprezentarea corectă	0.2 p	0.2 p
b.	Pentru: $v_{apă} = \frac{c}{n_{apă}}$ Rezultat final: $v_{apă} = 2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}$	0.4 p 0.4 p	0.8 p
Total pentru subiectul 8:			1 p



9.

a	Pentru: $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_{aer}}{n_{ap\acute{a}}}$ Rezultat final: $r \approx 42^\circ$	0.2 p 0.2 p	0.4 p
b	Pentru: $\delta = r - i$ Rezultat final: $\delta \approx 12^\circ$	0.3 p 0.3 p	0.6 p
Total pentru subiectul 9:			1 p