

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**Proba E. d)**

**Fizică**

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**A. MECANICĂ**

**Varianta 10**

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

**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. Dacă lucrul mecanic efectuat de rezultanta forțelor care acționează asupra unui punct material aflat în mișcare pe o suprafață orizontală este nul, atunci:

- a. rezultanta forțelor este orientată în sens opus mișcării punctului material
- b. energia cinetică a punctului material este constantă
- c. rezultanta forțelor este orientată în sensul mișcării punctului material
- d. energia cinetică a punctului material crește. **(3p)**

2. Un corp este ridicat uniform de-a lungul unui plan înclinat care formează unghiul  $\alpha$  cu orizontala. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat fiind  $\mu$ , randamentul planului înclinat este:

- a.  $\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}$
- b.  $\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}$
- c.  $\frac{\cos \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$
- d.  $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$  **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice definite prin produsul dintre forță și distanță este:

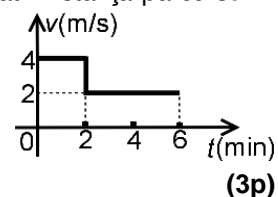
- a. N
- b. J
- c. N·m
- d. W **(3p)**

4. Un muncitor împinge cu o forță orizontală de valoare  $F = 90 \text{ N}$ , o ladă situată pe o suprafață orizontală. Lada se deplasează cu viteză constantă. Puterea mecanică dezvoltată de muncitor este  $P = 72 \text{ W}$ . Viteza lăzii are valoarea:

- a. 2,50 m/s
- b. 1,25 m/s
- c. 0,80 m/s
- d. 0,40 m/s **(3p)**

5. Viteza unui mobil aflat în mișcare rectilinie variază în timp conform graficului alăturat. Distanța parcursă în intervalul de timp cuprins între momentele  $t_1 = 0 \text{ min}$  și  $t_2 = 6 \text{ min}$  are valoarea de:

- a. 240 m
- b. 480 m
- c. 720 m
- d. 960 m



**II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)**

Un corp de masă  $m = 600 \text{ g}$  este atașat unui resort de constantă elastică  $k = 1,5 \text{ N/cm}$  și de masă neglijabilă. Sistemul astfel format este așezat pe un plan înclinat de unghi  $\alpha = 30^\circ$ . Se trage de capătul liber al resortului cu o forță de valoare  $F = 4,5 \text{ N}$ , orientată paralel cu suprafața planului înclinat, astfel încât corpul urcă, **cu viteză constantă**, de-a lungul planului.

- a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului în timpul deplasării acestuia pe planul înclinat.
- b. Determinați valoarea alungirii resortului în timpul deplasării corpului.
- c. Determinați valoarea forței de frecare dintre corp și planul înclinat.
- d. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului înclinat.

**III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)**

Un corp de masă  $m = 150 \text{ g}$ , considerat punctiform, este lansat, de la înălțimea  $h = 1,8 \text{ m}$  față de suprafața pământului, vertical în sus, cu viteza inițială  $v_0 = 8 \text{ m/s}$ . Frecarea cu aerul se consideră neglijabilă, iar energia potențială gravitațională se consideră nulă la suprafața pământului. Determinați:

- a. energia mecanică a corpului în momentul lansării acestuia;
- b. lucrul mecanic efectuat de greutate din momentul lansării corpului până în momentul în care acesta atinge înălțimea maximă;
- c. viteza corpului în momentul în care acesta atinge pământul;
- d. intervalul de timp care s-a scurs din momentul atingerii înălțimii maxime până în momentul în care corpul atinge pământul.

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**Proba E. d)**

**Fizică**

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ**

**Varianta 10**

Se consideră: numărul lui Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , constanta gazelor ideale  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ . Între parametrii

de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația:  $p \cdot V = \nu RT$ .

**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. Temperatura unei cantități constante de gaz ideal monoatomic:

- a. crește într-o destindere izotermă
- b. crește într-o destindere adiabatică
- c. scade într-o destindere izotermă
- d. scade într-o destindere adiabatică (3p)

2. Căldura schimbată de un gaz ideal cu mediul exterior, într-un proces izocor, se poate exprima prin relația:

- a.  $Q = p\Delta V$
- b.  $Q = \nu C_p \Delta T$
- c.  $Q = \nu C_v \Delta T$
- d.  $Q = 0$  (3p)

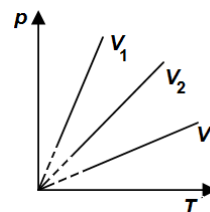
3. Unitatea de măsură în SI pentru căldura specifică este:

- a.  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
- b.  $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
- c.  $\frac{\text{J}}{\text{K}}$
- d.  $\frac{\text{J} \cdot \text{kg}}{\text{K}}$  (3p)

4. Două corpuri cu mase egale, având temperaturi diferite, sunt puse în contact termic. Căldurile specifice ale celor două corpuri sunt în relația  $c_1 = 3c_2$ , iar între temperaturile inițiale ale celor două corpuri există relația  $T_2 = 3 \cdot T_1$ . Temperatura finală  $T$  a sistemului după stabilirea echilibrului termic, se exprimă ca:

- a.  $T = 2,5 \cdot T_1$
- b.  $T = 1,5 \cdot T_1$
- c.  $T = T_1$
- d.  $T = 0,5 \cdot T_1$  (3p)

5. Trei cantități egale din același gaz, considerat ideal, sunt închise etanș în trei vase de sticlă având volumele  $V_1, V_2$  și respectiv  $V_3$ . În figura alăturată este reprezentată, pentru fiecare vas, dependența presiunii gazului de temperatura acestuia. Relația dintre volumele  $V_1, V_2$  și  $V_3$  este:



- a.  $V_1 < V_2 < V_3$
- b.  $V_2 < V_1 < V_3$
- c.  $V_1 = V_2 = V_3$
- d.  $V_3 < V_2 < V_1$  (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

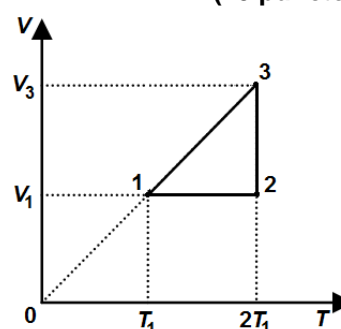
Într-o butelie având volumul  $V = 3 \text{ L}$  se află metan ( $\mu = 16 \text{ g/mol}$ ), considerat gaz ideal, la presiunea  $p_1 = 1,662 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  și temperatura  $T_1 = 300 \text{ K}$ . În butelie se introduce o cantitate suplimentară de metan, astfel încât presiunea crește la  $p_2 = 1,6p_1$ , iar temperatura sistemului crește la  $T_2 = 320 \text{ K}$ . Determinați:

- a. cantitatea de gaz din butelie în starea inițială;
- b. numărul de molecule de gaz din butelie în starea finală;
- c. densitatea gazului în starea finală;
- d. temperatura  $T_3$  la care trebuie răcit gazul pentru ca presiunea acestuia să ajungă din nou la valoarea inițială,  $p_1$ .

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O cantitate dată de gaz ideal biatomic, având căldura molară izocoră  $C_v = 2,5R$ , parcurge ciclul  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  reprezentat în coordonate  $V - T$  în figura alăturată. În starea inițială gazul ocupă volumul  $V_1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  și se află la presiunea  $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ . Se cunoaște  $\ln 2 \approx 0,7$ .



- a. Reprezentați ciclul în coordonate  $p - V$ .
- b. Calculați variația energiei interne în procesul  $1 \rightarrow 2$ .
- c. Calculați căldura cedată de gaz în decursul transformării ciclice.
- d. Determinați lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea  $2 \rightarrow 3$ .

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**Proba E. d)**

**Fizică**

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

**Varianta 10**

**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. Intensitatea curentului electric printr-un conductor este numeric egală cu:

- a. sarcina electrică debitată de sursă în tot circuitul în timpul funcționării
- b. sarcina electrică ce traversează secțiunea transversală a conductorului în unitatea de timp
- c. lucrul mecanic efectuat de sursă pentru a deplasa unitatea de sarcină pozitivă pe tot circuitul
- d. lucrul mecanic efectuat de sursă pentru a deplasa unitatea de sarcină pozitivă pe circuitul exterior. (3p)

2. Rezistența electrică a unui conductor metalic filiform, de lungime  $\ell$ , secțiune  $S$  și rezistivitate  $\rho$  este dată de relația:

- a.  $R = \frac{\rho \ell}{S}$
- b.  $R = \frac{\rho S}{\ell}$
- c.  $R = \frac{U}{I}$
- d.  $R = \frac{\ell}{\rho S}$  (3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. pentru energia electrică este:

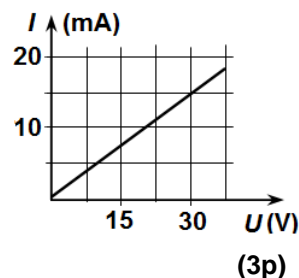
- a. V
- b. A
- c. W
- d. J (3p)

4. Un consumator cu rezistența  $R$  este alimentat de la o baterie formată din  $n$  surse identice, grupate în serie, având fiecare tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența interioară  $r$ . Intensitatea curentului electric prin consumator este dată de relația:

- a.  $I = \frac{E}{R + nr}$
- b.  $I = \frac{E}{R + \frac{r}{n}}$
- c.  $I = \frac{nE}{R + nr}$
- d.  $I = \frac{nE}{R + r}$  (3p)

5. Dependența intensității curentului electric printr-un rezistor de tensiunea electrică aplicată la bornele acestuia este reprezentată în graficul alăturat. Rezistența electrică a rezistorului are valoarea:

- a.  $1,5 \Omega$
- b.  $2 \Omega$
- c.  $1,5 \text{ k}\Omega$
- d.  $2 \text{ k}\Omega$



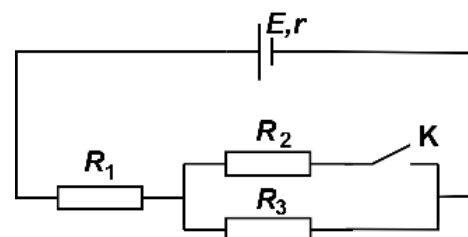
**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un circuit electric este format dintr-o sursă având tensiunea electromotoare  $E = 12 \text{ V}$  și rezistența interioară  $r = 2 \Omega$ , trei rezistoare și un întrerupător K. Schema electrică a circuitului este reprezentată în figura alăturată. Valorile rezistențelor electrice ale celor trei rezistoare sunt:  $R_1 = 8 \Omega$ ,  $R_2 = 6 \Omega$ , respectiv  $R_3 = 3 \Omega$ .

Determinați:

- a. rezistența echivalentă a circuitului exterior sursei atunci când întrerupătorul K este deschis;
- b. intensitatea curentului electric care străbate rezistorul  $R_1$  atunci când întrerupătorul K este deschis;
- c. tensiunea electrică la bornele sursei atunci când întrerupătorul K este închis;
- d. energia electrică consumată de rezistorul  $R_1$ , în  $\Delta t = 1 \text{ min}$ , atunci când întrerupătorul K este închis.



**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O sursă având tensiunea electromotoare  $E = 12 \text{ V}$  și rezistența interioară  $r = 4 \Omega$ , debitează aceeași putere pe circuitul exterior atunci când acesta are rezistența  $R_1 = 2 \Omega$  sau rezistența  $R_2$  ( $R_2 \neq R_1$ ). Determinați:

- a. valoarea puterii disipate pe circuitul exterior sursei, atunci când acesta are rezistența  $R_1$ ;
- b. valoarea  $R_2$  a rezistenței circuitului exterior;
- c. puterea maximă pe care sursa o poate debita unui circuit exterior a cărui rezistență electrică este aleasă corespunzător;
- d. randamentul circuitului electric atunci când acesta are rezistența exterioară  $R = 4 \Omega$ .

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**Proba E. d)**

**Fizică**

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**D. OPTICĂ**

**Varianta 10**

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

**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul  $h \cdot \nu \cdot c^{-1}$  poate fi scrisă în forma:

- a.  $J \cdot s \cdot m^{-1}$       b.  $J \cdot s^2 \cdot m^{-1}$       c.  $J \cdot s^{-1} \cdot m$       d.  $J \cdot s \cdot m$       (3p)

2. Imaginea unui obiect real într-o oglindă plană este întotdeauna:

- a. reală, dreaptă      b. virtuală, dreaptă      c. reală, mărită      d. virtuală, micșorată      (3p)

3. Două lentile subțiri având convergențele  $C_1 = 2m^{-1}$ , respectiv  $C_2 = 4m^{-1}$ , formează un sistem optic centrat, astfel încât orice rază de lumină care intră în sistem paralel cu axa optică principală iese din acesta tot paralel cu axa optică principală. Distanța dintre lentile este:

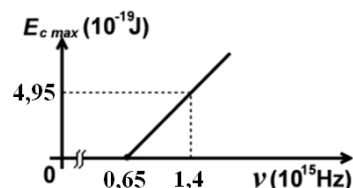
- a. 75 cm      b. 60 cm      c. 40 cm      d. 20 cm      (3p)

4. Un sistem optic este format din 2 lentile alipite (acolate). Distanța focală a primei lentile este  $f_1$ , iar convergența celei de-a doua lentile este  $C_2$ . Convergența  $C$  a sistemului este:

- a.  $C = f_1 + C_2$       b.  $C = f_1 + \frac{1}{C_2}$       c.  $C = \frac{1}{f_1} + C_2$       d.  $C = \frac{C_2}{f_1}$       (3p)

5. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern depinde de frecvența radiației incidente conform graficului din figura alăturată. În aceste condiții, lucrul mecanic de extracție a electronilor este de aproximativ:

- a.  $0,7 \cdot 10^{-19}$  J  
b.  $4,3 \cdot 10^{-19}$  J  
c.  $4,9 \cdot 10^{-19}$  J  
d.  $9,2 \cdot 10^{-19}$  J



(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

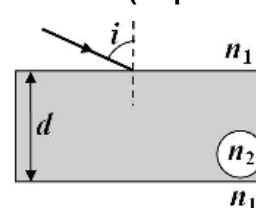
Un elev dorește să observe un obiect de înălțime  $h = 2$  mm cu ajutorul unei lentile subțiri convergente, având distanța focală  $f = 12,5$  cm. Pentru aceasta, elevul plasează lentila la distanța de 10 cm de obiect și privește prin lentilă imaginea acestuia. Obiectul este perpendicular pe axa optică principală a lentilei.

- a. Calculați convergența lentilei.  
b. Determinați distanța dintre lentilă și imaginea observată de elev.  
c. Calculați înălțimea imaginii formate de lentilă.  
d. Menținând lentila în aceeași poziție, elevul deplasează obiectul până când imaginea acestuia se formează pe un ecran plasat la distanța  $x'_2 = 25$  cm față de lentilă. Calculați distanța pe care a fost deplasat obiectul.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O rază de lumină se propagă prin aer ( $n_1 \cong 1$ ) și cade sub unghiul de incidență  $i = 60^\circ$  pe fața superioară a unei lame cu fețe plan-paralele, de grosime  $d = 3$  cm, ca în figura alăturată. Indicele de refracție al materialului transparent din care e confecționată lama este  $n_2 = 1,73$  ( $\cong \sqrt{3}$ ). Pe fața superioară a lamei are loc atât fenomenul de reflexie cât și cel de refracție.



- a. Determinați unghiul dintre raza reflectată și cea refractată;  
b. Reprezentați printr-un desen raza reflectată și raza refractată în punctul de incidență aflat pe fața superioară a lamei.  
c. Calculați unghiul format de raza de lumină care iese din lamă cu fața inferioară a lamei.  
d. Determinați distanța parcursă de raza de lumină în interiorul lamei până la ieșirea prin fața inferioară a lamei.