

**Examenul de bacalaureat național 2015**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la 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 9**

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. Unitatea de măsură în S.I. a puterii mecanice este:

- a.  $\frac{\text{N}}{\text{m}}$                       b.  $\text{N} \cdot \text{m}$                       c.  $\text{W}$                       d.  $\text{J}$                       (3p)

2. Viteza medie a unui punct material care se deplasează pe distanța  $d$  în timpul  $\Delta t$ , sub acțiunea unei forțe  $F$ , este:

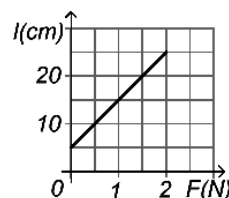
- a.  $v_m = \frac{d}{\Delta t}$                       b.  $v_m = \frac{F}{\Delta t}$                       c.  $v_m = F \cdot \Delta t$                       d.  $v_m = d \cdot \Delta t$                       (3p)

3. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică vectorială este:

- a. masa                      b. greutatea                      c. lucrul mecanic                      d. energia mecanică                      (3p)

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența lungimii unui resort elastic, fixat la unul din capete, de forța deformatoare aplicată la celălalt capăt. Lungimea nedeformată a resortului este egală cu:

- a. 5 cm  
b. 10 cm  
c. 15 cm  
d. 20 cm



(3p)

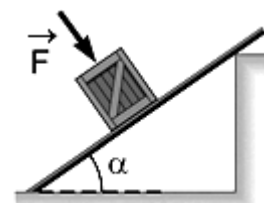
5. Un ghepard, aflat inițial în repaus, a atins viteza  $v = 28 \text{ m/s}$  în intervalul de timp  $\Delta t = 7 \text{ s}$ . În cursul acestei mișcări, accelerația medie a ghepardului a fost:

- a.  $2 \text{ m/s}^2$                       b.  $3 \text{ m/s}^2$                       c.  $4 \text{ m/s}^2$                       d.  $21 \text{ m/s}^2$                       (3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O ladă cu masa  $m = 20 \text{ kg}$  coboară cu viteză constantă pe o rampă care formează cu orizontala unghiul  $\alpha = 37^\circ$  ( $\sin \alpha \cong 0,6$ ). În timpul coborârii asupra lăzii acționează forța  $F = 80 \text{ N}$  orientată pe direcția normală la suprafața rampei, ca în figura alăturată.



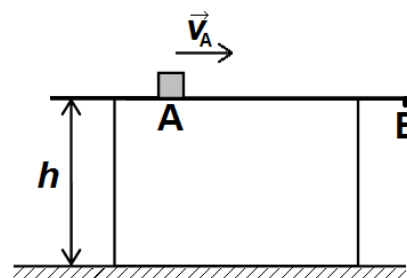
- a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra lăzii.  
b. Calculați valoarea forței de frecare la alunecare dintre ladă și rampă.  
c. Determinați valoarea forței normale de reacțiune care acționează asupra lăzii la suprafața de contact cu rampa.  
d. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre ladă și rampă.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp de mici dimensiuni, având masa  $m = 100 \text{ g}$ , se află în punctul A, pe suprafața orizontală a unei mese de înălțime  $h = 75 \text{ cm}$ . Se imprimă corpului viteza  $v_A = 2 \text{ m/s}$  orientată către punctul B, ca în figura alăturată. După ce străbate distanța  $d = AB = 50 \text{ cm}$ , corpul trece prin punctul B, aflat la marginea mesei. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața mesei este  $\mu = 0,3$ . Considerând că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului, calculați:

- a. energia potențială gravitațională a corpului aflat pe masă;  
b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în timpul deplasării corpului pe masă;  
c. energia cinetică a corpului când acesta trece prin punctul B;  
d. valoarea vitezei corpului în momentul imediat anterior atingerii solului, considerând că după desprinderea de masă forțele de rezistență care acționează asupra corpului sunt neglijabile.



**Examenul de bacalaureat național 2015**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la 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 9**

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

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. Densitatea unui gaz considerat ideal:

- a. crește prin încălzirea gazului la presiune constantă
- b. scade prin destindere la temperatură constantă
- c. scade cu creșterea presiunii la temperatură constantă
- d. crește printr-o încălzire la volum constant **(3p)**

2. O cantitate  $\nu$  de gaz având masa  $m$  și masa molară  $\mu$ , primește căldura  $Q$  pentru a-și modifica temperatura cu  $\Delta T$ . Căldura specifică are expresia:

- a.  $c = \frac{Q}{\Delta T}$
- b.  $c = \frac{Q}{\mu \cdot \Delta T}$
- c.  $c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$
- d.  $c = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta T}$  **(3p)**

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

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

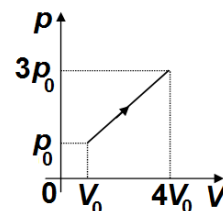
4. O cantitate  $\nu = 0,12 \text{ mol}$  ( $\cong \frac{1}{8,31} \text{ mol}$ ) de gaz ideal monoatomic ( $C_V = \frac{3}{2}R$ ) este închisă într-un cilindru

izolat adiabatic. Gazul este comprimat, astfel încât temperatura crește de la  $8^\circ\text{C}$  la  $28^\circ\text{C}$ . Energia primită de gaz sub formă de lucru mecanic este egală cu:

- a. 733 J
- b. 440 J
- c. 50 J
- d. 30 J **(3p)**

5. Un gaz ideal parcurge transformarea reprezentată în coordonate  $p-V$  în figura alăturată. Lucrul mecanic în această transformare are expresia:

- a.  $12p_0V_0$
- b.  $6p_0V_0$
- c.  $5p_0V_0$
- d.  $3p_0V_0$



**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O butelie din oțel având volumul  $V = 30 \text{ dm}^3$  conține  $m_1 = 96 \text{ g}$  de oxigen ( $\mu = 32 \text{ g/mol}$ ) la presiunea  $p_1 = 249,3 \text{ kPa}$ . Butelia este prevăzută cu o supapă care rămâne închisă până în momentul în care presiunea oxigenului devine  $p_2 = 2p_1$ . Se neglijează efectele dilatării buteliei la încălzirea acesteia.

Determinați:

- a. densitatea oxigenului aflat în butelie;
- b. temperatura inițială  $T_1$  a oxigenului din butelie;
- c. numărul de molecule de oxigen din butelie;
- d. temperatura maximă  $T_2$  până la care poate fi încălzită butelia astfel încât supapa să rămână închisă.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O cantitate  $\nu = 10 \text{ mol}$  de gaz ideal, aflată în starea inițială la temperatura  $T_1 = 600 \text{ K}$ , evoluează după un proces termodinamic ciclic  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  compus din: destindere la temperatură constantă  $1 \rightarrow 2$ , până când presiunea devine  $p_2 = 0,5p_1$ , răcire la presiune constantă  $2 \rightarrow 3$ , până la un volum  $V_3 = V_1$  și procesul  $3 \rightarrow 1$  în care volumul este menținut constant. Se cunoaște  $C_V = 2,5R$  și  $\ln 2 \cong 0,7$ .

- a. Reprezentați grafic procesul termodinamic  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  în coordonate  $p-V$ .
- b. Calculați căldura primită de gaz în transformarea  $1 \rightarrow 2$ .
- c. Calculați lucrul mecanic  $L_{23}$  schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea  $2 \rightarrow 3$ .
- d. Calculați variația energiei interne a gazului în transformarea  $3 \rightarrow 1$ .

**Examenul de bacalaureat național 2015**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la 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.

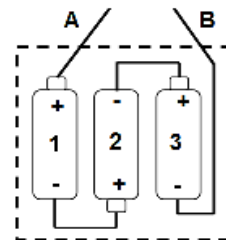
**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

**Varianta 9**

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

1. În figura alăturată este reprezentată schema unei baterii pătrate (figurată cu linie punctată) care, în principiu, este formată din 3 baterii de câte 1,5 V fiecare, numerotate cu 1, 2, 3. Tensiunea electromotoare a bateriei pătrate între lamelele A și B este:

- a. 0 V deoarece bateria 2 le scurtcircuitează pe celelalte două
- b. 1,5 V deoarece bateria 2 este legată greșit și se anulează cu una montată corect
- c. 1,5 V pentru că bateriile 1, 2 și 3 sunt legate în paralel
- d. 4,5 V pentru că bateriile 1, 2 și 3 sunt legate în serie.



**(3p)**

2. Un circuit simplu conține o sursă cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența internă  $r$ . Dacă la bornele sursei se leagă un fir de rezistență neglijabilă, intensitatea curentului prin sursă devine:

- a.  $I = 0$
- b.  $I = \frac{E}{r}$
- c.  $I = E \cdot r$
- d.  $I = \frac{E^2}{4r}$

**(3p)**

3. Unitatea de măsură a produsului dintre tensiunea electrică și durată poate fi scrisă sub forma:

- a.  $J \cdot A^{-1}$
- b.  $W \cdot A^{-1}$
- c.  $W \cdot \Omega^{-1}$
- d.  $J \cdot \Omega^{-2}$

**(3p)**

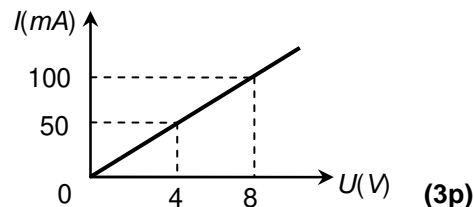
4. Un bec utilizat în domeniul auto are inscripționate valorile: 12 V, 4 W. Rezistența becului are valoarea:

- a. 14,4  $\Omega$
- b. 24  $\Omega$
- c. 36  $\Omega$
- d. 60  $\Omega$

**(3p)**

5. În graficul alăturat este reprezentată caracteristica curent-tensiune  $I = f(U)$  a unui rezistor. Puterea disipată pe acesta la tensiunea de 8 V are valoarea:

- a. 400 W
- b. 800 W
- c. 0,4 W
- d. 0,8 W



**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O instalație pentru sărbătorile de iarnă este formată din 8 becuri roșii, 8 becuri galbene și 8 becuri albastre, toate având aceleași valori nominale ale tensiunii și intensității. Becurile de aceeași culoare sunt conectate în serie, iar grupările astfel obținute sunt conectate în paralel. Instalația este conectată la o sursă cu t.e.m.

$E = 28V$  și rezistență interioară neglijabilă. Toate becurile funcționează la parametri nominali. Valoarea nominală a intensității curentului ce străbate un bec este  $I_0 = 0,5A$ . Se neglijează rezistența firelor de legătură și variația cu temperatura a rezistenței electrice a becurilor.

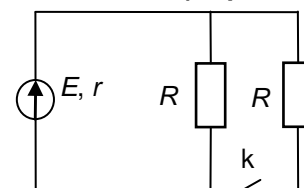
- a. Calculați intensitatea curentului care trece prin sursă.
- b. Determinați rezistența electrică a unui bec.
- c. Calculați valoarea tensiunii nominale a unui bec.
- d. Unul din becurile galbene se arde. Se înlocuiește becul ars cu un fir conductor de rezistență neglijabilă, astfel încât instalația funcționează cu toate celelalte becuri rămase. Calculați intensitatea curentului electric ce străbate un bec galben.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În circuitul din figura alăturată se cunoaște  $R = 10\Omega$ . Când întrerupătorul k este deschis, puterea pe circuitul exterior este  $P_1 = 6,4 W$ , iar când întrerupătorul k este închis, puterea pe circuitul exterior este egală cu puterea disipată pe rezistența interioară a sursei. Calculați:

- a. intensitatea prin circuit când întrerupătorul k este deschis;
- b. rezistența interioară a sursei;
- c. randamentul circuitului când întrerupătorul k este închis;
- d. energia electrică totală dezvoltată de sursă în  $\Delta t = 20$  min atunci când întrerupătorul k este deschis.



**Examenul de bacalaureat național 2015**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la 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 9**

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. Unitatea de măsură în S.I. a lucrului mecanic de extracție a electronilor prin efect fotoelectric extern este:

- a.  $m^{-1}$                       b. J                      c. Hz                      d. s                      **(3p)**

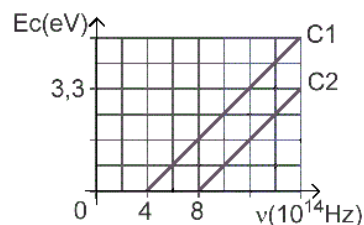
2. Prin introducerea unei lentile într-un lichid al cărui indice de refracție este egal cu cel al lentilei, convergența lentilei:

- a. devine nulă                      b. devine infinită                      c. nu se modifică                      d. își schimbă semnul                      **(3p)**

3. Un sistem optic centrat este format din două lentile alipite având convergențele  $C_1$  și respectiv  $C_2$ . Convergența sistemului este:

- a.  $C = C_1 / C_2$                       b.  $C = C_1 \cdot C_2$                       c.  $C = C_1 + C_2$                       d.  $C = C_1 - C_2$                       **(3p)**

4. Graficul din figura alăturată a fost obținut într-un studiu experimental al efectului fotoelectric extern și prezintă dependența energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși de frecvența radiației care cade pe doi fotocatozi **C1** și **C2**. Dacă cei doi fotocatozi sunt iradiați cu radiații electromagnetice având frecvența  $\nu = 6 \cdot 10^{14}$  Hz putem afirma:



- a. ambii fotocatozi emit fotoelectroni  
b. numai primul fotocatod (**C1**) emite fotoelectroni  
c. numai al doilea fotocatod (**C2**) emite fotoelectroni  
d. nici un fotocatod nu emite fotoelectroni.                      **(3p)**

5. O radiație luminoasă are frecvența  $\nu = 6 \cdot 10^{14}$  Hz. Energia unui foton din această radiație este:

- a.  $6,60 \cdot 10^{-19}$  J                      b.  $3,96 \cdot 10^{-19}$  J                      c.  $6,60 \cdot 10^{-34}$  J                      d.  $3,96 \cdot 10^{-34}$  J                      **(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

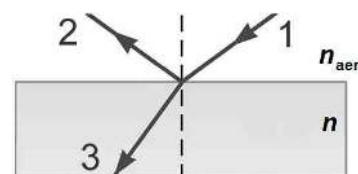
O lentilă subțire convergentă, cu distanța focală de 5 cm, formează pe un ecran imaginea clară a unui obiect așezat perpendicular pe axa optică principală a lentilei. Obiectul are înălțimea de 2 cm. Distanța dintre obiect și lentilă este de 30 cm.

- a. Calculați convergența lentilei.  
b. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii obiectului prin lentilă.  
c. Determinați distanța dintre lentilă și ecran.  
d. Calculați înălțimea imaginii obiectului pe ecran.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O rază de lumină venind din aer ( $n_{aer} \approx 1$ ) cade pe suprafața plană a unui mediu optic transparent cu indicele de refracție  $n = 1,73 \approx \sqrt{3}$ , sub un unghi de incidență  $i = 60^\circ$ . La suprafața plană a mediului optic raza de lumină suferă atât fenomenul de refracție, cât și fenomenul de reflexie.



a. Precizați care din cele trei raze de lumină notate în figura alăturată prin cifrele **1**, **2** și **3** reprezintă raza incidentă, raza reflectată și raza refractată.

- b. Calculați viteza de propagare a luminii în mediul optic transparent cu indicele de refracție  $n$ .  
c. Determinați unghiul dintre direcția razei incidente și direcția razei refractate la trecerea din aer în mediul optic transparent.  
d. Calculați unghiul format de raza reflectată cu raza refractată.