

**Examenul de bacalaureat național 2020**

**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.

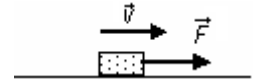
**A. MECANICĂ**

**Test 6**

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. Un corp de mici dimensiuni este lansat pe o suprafață orizontală, fără frecare, cu viteza  $v$ . La un moment dat asupra corpului începe să acționeze o forță constantă  $\vec{F}$ , ca în figura alăturată. După parcurgerea distanței  $d$  din momentul începerii acțiunii forței:



- a. viteza are valoarea  $v$ ;
- b. viteza va avea valoare mai mică decât  $v$
- c. viteza va avea valoare mai mare decât  $v$
- d. accelerația și viteza vor avea sensuri opuse.

**(3p)**

2. Un corp de masă  $m$  este lansat vertical în sus, de la suprafața pământului. Lucrul mecanic efectuat de greutate din momentul lansării până când corpul atinge înălțimea  $h$  este:

- a.  $mgh$
- b.  $-mgh$
- c.  $2mgh$
- d. 0

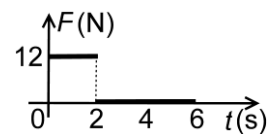
**(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin relația  $\sqrt{2gh}$  este:

- a. m/s
- b. s
- c. m
- d.  $\text{m/s}^2$

**(3p)**

4. Forța rezultantă care acționează asupra unui corp cu masa  $m = 3\text{kg}$  își păstrează nemodificată orientarea. Modulul forței rezultante variază în timp după cum se observă în graficul alăturat. Dacă viteza corpului la momentul  $t = 0\text{s}$  este nulă, atunci viteza corpului la momentul  $t = 6\text{s}$  este:



- a. 12 m/s
- b. 8 m/s
- c. 6 m/s
- d. 2 m/s

**(3p)**

5. Un corp pornește din repaus și atinge viteza de 10m/s după 10s. Accelerația corpului în acest interval de timp fiind constantă, distanța parcursă de corp are valoarea:

- a. 10m
- b. 25m
- c. 50m
- d. 100m

**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Într-un experiment se utilizează: un plan înclinat, un corp cu masa  $m = 1\text{kg}$ , și un dinamometru. Unghiul format de suprafața planului înclinat cu orizontala este  $\alpha = 53^\circ$  ( $\sin \alpha \cong 0,8$ ). Corpul prins de dinamometru este așezat pe suprafața planului înclinat și este ridicat de-a lungul planului **cu viteză constantă**, trăgând de capătul liber al dinamometrului cu o forță paralelă cu suprafața planului înclinat. În acest caz, forța indicată de dinamometru este  $F = 10\text{N}$ . Constanta elastică a resortului dinamometrului este  $k = 500\text{N/m}$ , iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat este  $\mu$ .

- a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului în timpul mișcării acestuia pe planul înclinat.
- b. Folosind rezultatele experimentale, calculați valoarea alungirii resortului elastic al dinamometrului.
- c. Determinați coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat.
- d. Se decuplează dinamometrul de corp, iar corpul este lăsat liber să coboare. Calculați accelerația corpului pe planul înclinat.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În bena de masă  $m = 100\text{kg}$  a unei macarale este încărcată o cantitate  $M = 0,8\text{t}$  de ciment. Macaraua ridică **uniform** bena până la înălțimea  $H = 9,3\text{m}$  față de nivelul solului, unde cimentul este descărcat în întregime. Ulterior, bena goală este coborâtă cu viteza constantă  $v = 0,5\text{m/s}$ . După  $\Delta t = 18\text{s}$  de la începutul coborârii, bena se desprinde din cârligul macaralei și cade pe sol. Se neglijează forțele de rezistență la înaintarea în aer. Energia potențială gravitațională este considerată nulă la nivelul solului. Determinați:

- a. lucrul mecanic efectuat de forța de tensiune din cablul **macaralei**, la ridicarea benei împreună cu încărcătura, de la nivelul solului până la înălțimea  $H$ ;
- b. înălțimea la care se află bena față de nivelul solului în momentul desprinderii din cârligul macaralei;
- c. energia mecanică a benei în momentul desprinderii din cârligul macaralei;
- d. viteza benei în momentul în care atinge solul.

**Examenul de bacalaureat național 2020**

**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**

**Test 6**

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. Alegeți afirmația adevărată referitoare la energia internă a unui gaz ideal:

- a. crește într-o destindere izotermă
- b. rămâne constantă într-o transformare izotermă
- c. rămâne constantă într-o transformare izocoră
- d. crește într-o comprimare izobară.

(3p)

2. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică,  $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  este unitatea de măsură în S.I. pentru:

- a. lucru mecanic
- b. căldură
- c. căldură molară
- d. căldură specifică

(3p)

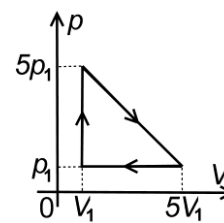
3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, într-o destindere adiabatică a unei cantități date de gaz este corectă relația:

- a.  $\Delta U = 0$
- b.  $L = \nu R \Delta T$
- c.  $Q < L$
- d.  $Q = 0$

(3p)

4. Un sistem termodinamic evoluează după procesul ciclic reprezentat în coordonate  $p-V$  în figura alăturată. Lucrul mecanic schimbat de sistem cu exteriorul în cursul acestui proces ciclic, exprimat în funcție de parametrii  $p_1$  și  $V_1$ , are expresia:

- a.  $24p_1V_1$
- b.  $19p_1V_1$
- c.  $8p_1V_1$
- d.  $5p_1V_1$



(3p)

5. Numărul de molecule conținute într-o masă  $m = 6 \text{ g}$  de apă ( $\mu = 18 \text{ g/mol}$ ) este aproximativ egal cu:

- a.  $2 \cdot 10^{23}$
- b.  $3 \cdot 10^{23}$
- c.  $6 \cdot 10^{23}$
- d.  $18 \cdot 10^{23}$

(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În curtea unui atelier, la temperatura  $t_1 = -23^\circ\text{C}$ , se află o butelie de volum  $V = 50 \text{ L}$  încărcată cu  $\text{CO}_2$  ( $\mu = 44 \text{ g/mol}$ ). Presiunea gazului din butelie este  $p_1 = 5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Butelia este adusă în atelier, unde temperatura este  $t_2 = 27^\circ\text{C}$ . Gazul se încălzește lent până ajunge la temperatura din atelier.

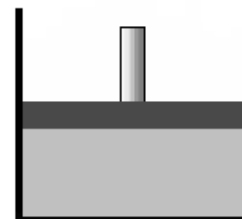
- a. Calculați masa inițială de dioxid de carbon din butelie.
- b. Calculați variația presiunii gazului în timpul încălzirii.
- c. Calculați temperatura maximă până la care poate fi încălzit gazul din butelie știind că presiunea maximă până la care butelia a fost proiectată să reziste este  $p_{\text{max}} = 7 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .
- d. Butelia aflându-se la temperatura din atelier, un muncitor deschide robinetul buteliei până când presiunea gazului din butelie redevine  $p_1$ . Aflați cantitatea de dioxid de carbon care iese din butelie când robinetul este deschis.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un cilindru vertical este prevăzut cu un piston de masă neglijabilă, care se poate mișca liber fără frecări. În cilindru este închisă o masă  $m = 29 \text{ g}$  de aer ( $\mu = 29 \text{ g/mol}$ ). Inițial aerul se află la presiunea  $p_1 = 100 \text{ kPa}$  și la temperatura  $t_1 = 27^\circ\text{C}$ . Din exterior se transferă gazului căldură până când volumul devine de două ori mai mare decât volumul inițial. Căldura molară izocoră este  $C_V = 2,5R$ .

- a. Reprezentați grafic procesul descris mai sus, într-o diagramă  $p-V$ .
- b. Determinați energia internă a aerului în starea inițială.
- c. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz.
- d. Se blochează pistonul și se transferă în continuare căldură cilindrilor, până când presiunea din interiorul său devine dublul celei inițiale. Calculați căldura primită de gaz în decursul acestui proces..



**Examenul de bacalaureat național 2020**

**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**

**Test 6**

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

1. Privitor la legea a I-a a lui Kirchhoff se poate afirma:

- a. este o consecință a legii conservării energiei într-un circuit electric
- b. pentru o rețea dată, furnizează un număr de relații independente egal cu numărul ochiurilor din acea rețea
- c. se poate aplica numai pentru ramurile rețelei
- d. este o consecință a legii conservării sarcinii electrice

**(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică dată de expresia

$\frac{US}{\rho_0 \ell(1+\alpha t)}$  are ca unitate de măsură în S.I.:

- a. A
- b. V
- c.  $\Omega$
- d. W

**(3p)**

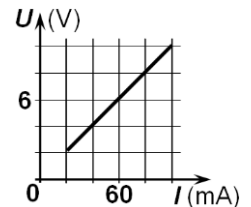
3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, intensitatea curentului electric ce străbate un circuit simplu este:

- a.  $I = \frac{U}{r} - \frac{E}{r}$
- b.  $I = \frac{E}{r} - \frac{U}{r}$
- c.  $I = \frac{R}{U}$
- d.  $I = \frac{E}{r}$

**(3p)**

4. Dependența tensiunii electrice de la bornele unui rezistor de intensitatea curentului electric prin rezistor este reprezentată în graficul alăturat. Rezistența electrică a rezistorului are valoarea:

- a. 0,1 $\Omega$
- b. 1 $\Omega$
- c. 10 $\Omega$
- d. 100 $\Omega$



**(3p)**

5. Un circuit simplu conține o sursă de tensiune și un consumator. Relația dintre rezistența internă a sursei și rezistența consumatorului este  $R = 3r$ . Se mărește valoarea tensiunii electromotoare a sursei cu o fracțiune  $f_1 = 0,6$  din valoarea inițială, rezistența internă rămânând constantă. Pentru ca intensitatea curentului din circuit să nu se schimbe, valoarea rezistenței  $R$  trebuie mărită cu o fracție  $f_2$  egală cu:

- a. 0,25
- b. 0,50
- c. 0,80
- d. 1,00

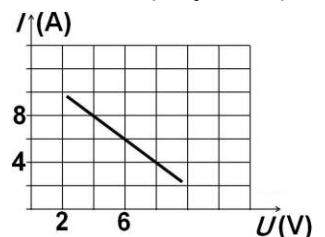
**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O sursă cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența internă  $r$  este conectată la bornele unui reostat. Modificând valoarea rezistenței reostatului și măsurând intensitatea curentului prin circuit și tensiunea la bornele sursei se obține graficul din figura alăturată.

- a. Calculați valoarea rezistenței reostatului când intensitatea curentului electric prin acesta este  $I = 8$  A ;
- b. Calculați tensiunea electromotoare a sursei;
- c. Calculați intensitatea curentului ce străbate sursa dacă între bornele sursei se conectează un fir cu rezistență electrică neglijabilă;
- d. După efectuarea măsurărilor, sursa este montată la bornele unei grupări serie formată din două rezistoare având rezistențele electrice  $R_1 = 13\Omega$  și respectiv  $R_2 = 10\Omega$ . Calculați tensiunea la bornele rezistorului de rezistență  $R_2$ .



**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O baterie cu t.e.m.  $E = 100$  V și rezistența interioară  $r = 5\Omega$  debitează pe un consumator de rezistență  $R = 75\Omega$ . Consumatorul este confecționat dintr-un fir metalic având lungimea  $L = 25$  m și secțiunea transversală  $S = 0,1$  mm<sup>2</sup>. Determinați:

- a. valoarea rezistivității materialului din care este confecționat firul;
- b. energia consumată de rezistorul  $R$  în timpul  $\Delta t = 8$  min ;
- c. valoarea unei rezistente  $R_1$  care trebuie conectată, în paralel cu consumatorul de rezistență  $R$ , pentru ca puterea electrică debitată de baterie în circuitul exterior să fie maximă;
- d. puterea totală furnizată de baterie în condițiile punctului c..

**Examenul de bacalaureat național 2020**

**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**

**Test 6**

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. Energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși prin efect fotoelectric extern:

- a. este direct proporțională cu fluxul radiațiilor electromagnetice incidente
- b. este obligatoriu mai mare decât o valoare de prag, specifică fiecărei substanțe
- c. nu depinde de frecvența radiațiilor electromagnetice incidente
- d. crește liniar cu frecvența radiațiilor electromagnetice incidente **(3p)**

2. Convergența unui sistem optic format din două lentile alipite, ale căror distanțe focale sunt  $f_1$ , respectiv  $f_2$ , este:

- a.  $\frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2}$
- b.  $f_1 + f_2$
- c.  $\frac{f_1 + f_2}{f_1 \cdot f_2}$
- d.  $\frac{2 \cdot f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2}$  **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a produsului dintre viteza luminii în vid și timp este:

- a. s
- b. m/s<sup>2</sup>
- c. m
- d. m<sup>-1</sup> **(3p)**

4. O rază de lumină traversează suprafața de separare dintre două medii, trecând dintr-un mediu cu un anumit indice de refracție în altul, al cărui indice de refracție este de două ori mai mare decât cel al primului mediu. Raza incidentă este perpendiculară pe suprafața de separare dintre cele două medii. Valoarea unghiului de reflecție este:

- a. 0°
- b. 45°
- c. 60°
- d. 90° **(3p)**

5. Convergența unei lentile a ochelarilor recomandați unei persoane în vederea corectării miopiei este  $C = -1,25$  m<sup>-1</sup>. Modulul distanței focale a lentilei este:

- a. 8 cm
- b. 12 cm
- c. 25 cm
- d. 80 cm **(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În vederea realizării unui experiment, pe un banc optic sunt montate: un obiect, o lentilă subțire și un ecran. În timpul experimentului se modifică distanța dintre obiect și lentilă iar ecranul se deplasează în mod corespunzător, astfel încât pentru fiecare poziție a obiectului să se obțină o imagine clară a obiectului pe ecran. Se măsoară distanța lentilă-ecran și dimensiunea transversală a imaginii. Datele experimentale sunt prezentate în tabelul alăturat ( $d_2$  reprezintă distanța lentilă-ecran, iar  $h_2 = -y_2$  reprezintă înălțimea imaginii).

Poziția	$d_2$ (cm)	$h_2$ (mm)
A	16	10
B	18	15
C	20	20
D	24	30
E	30	45

a. Determinați raportul dintre distanța obiect-lentilă și înălțimea obiectului pentru cazul în care înălțimea imaginii este  $h_2 = 30$  mm.

b. Stabiliți relația care exprimă dependența măririi liniare transversale  $\beta$  de distanța focală  $f$  a lentilei și de distanța  $d_2$  dintre lentilă și ecran.

c. Utilizând datele experimentale culese, calculați valoarea distanței focale a lentilei.

d. Folosind rezultatele experimentale din tabel, trasați graficul  $\beta = f(d_2)$  pentru  $d_2 \in [16 \text{ cm}; 30 \text{ cm}]$ , știind că distanța focală a lentilei este  $f = 12$  cm.

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

O rază de lumină se propagă prin aer ( $n_{\text{aer}} = 1$ ). Raza cade sub unghiul de incidență  $i = 60^\circ$  pe suprafața superioară unei lame de sticlă ( $n_{\text{sticlă}} = 1,73 \cong \sqrt{3}$ ) cu fețe plan paralele. Suprafața inferioară a lamei este în contact cu alt mediu transparent având indicele de refracție  $n_1$ . La suprafața de separare are loc atât fenomenul de reflexie, cât și cel de refracție.

a. Calculați viteza luminii în sticlă.

b. Calculați valoarea unghiului de incidență al razei pe suprafața de separare dintre sticlă și mediu transparent

c. Determinați valoarea indicelui de refracție  $n_1$  al mediului transparent pentru care raza de lumină refractată se propagă sub unghiul de refracție  $r' = 45^\circ$ .

d. Realizați un desen în care să figurați mersul razei de lumină în condițiile punctului c..