

Examenul de bacalaureat național 2016

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 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. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin raportul $\frac{d}{\Delta t}$ este:

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

2. 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. $E_c = m \cdot v$ (3p)

3. 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. $mg \cdot \text{tg} \alpha$ d. $mg \cdot \text{ctg} \alpha$ (3p)

4. O forță acționează asupra unui corp și îl deplasează pe direcția și în sensul forței. Lucrul mecanic efectuat de această forță este:

- a. mărime fizică vectorială și are valoare pozitivă;
b. mărime fizică vectorială și are valoare negativă;
c. mărime fizică scalară și are valoare pozitivă;
d. mărime fizică scalară și are valoare negativă. (3p)

5. Un resort având constanta elastică $k = 200 \text{ N/m}$ se alungește cu $\Delta \ell = 30 \text{ cm}$ sub acțiunea unei forțe \vec{F} . Valoarea acestei forțe este:

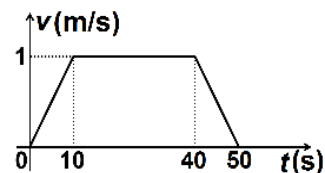
- a. 15 N b. 60 N c. 230 N d. 600 N (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O săniuță cu masa $m = 5 \text{ kg}$ este tractată de-a lungul unei suprafețe orizontale, sub acțiunea unei forțe de tracțiune F_t , paralelă cu suprafața. Coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0,05$, iar viteza saniei variază în timp conform graficului alăturat.

- a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra saniei în timpul mișcării acesteia.
b. Determinați accelerația saniei în primele 10 s ale mișcării.
c. Determinați distanța parcursă de sanie în timpul deplasării cu viteză constantă.
d. Determinați valoarea forței de tracțiune în ultimele 10 s ale mișcării.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un elev aflat într-un turn de înălțime $h = 15 \text{ m}$ aruncă vertical în jos, cu viteza $v_0 = 10 \text{ m/s}$, un corp de dimensiuni mici, având masa $m = 0,2 \text{ kg}$. Se neglijează interacțiunea corpului cu aerul, iar energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ se consideră nulă la nivelul solului. Calculați:

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

Examenul de bacalaureat național 2016

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 10

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. Într-un cilindru izolat adiabatic prevăzut cu un piston mobil termoizolant este închisă o cantitate de gaz ideal. Se poate afirma că, în decursul unei destinderi:

- gazul primește căldură
- gazul cedează căldură mediului exterior
- gazul nu schimbă căldură cu mediul exterior
- energia internă a gazului nu se modifică.

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, ecuația primului principiu al termodinamicii poate fi scrisă sub forma:

- $\Delta U = Q - L$
- $U = Q + L$
- $\Delta U = Q$
- $\Delta U = -L$

(3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{Q}{\Delta T}$ este:

- $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$

(3p)

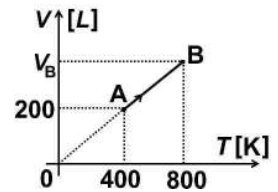
4. Pentru a încălzi o masă $m = 0,2 \text{ kg}$ de apă ($c_{\text{apa}} = 4200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) de la temperatura inițială t_1 la temperatura $t_2 = 40^\circ\text{C}$ s-a consumat căldura $Q = 16,8 \text{ kJ}$. Temperatura inițială a apei a fost:

- 10°C
- 20°C
- 35°C
- 40°C

(3p)

5. În figura alăturată este reprezentată dependența volumului unui gaz ideal de temperatura acestuia. Volumul gazului în starea de echilibru termodinamic B este:

- 400 L
- 600 L
- 800 L
- 1600 L



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = 1 \text{ mol}$ de oxigen, cu masa molară $\mu = 32 \text{ g/mol}$, considerat gaz ideal, se află într-o stare 1 având $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și $t_1 = 27^\circ\text{C}$. Gazul este încălzit la presiune constantă astfel încât volumul ocupat de oxigen se dublează. Determinați:

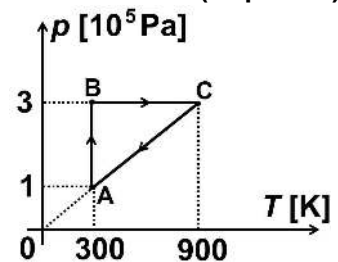
- masa unei molecule de oxigen;
- numărul de molecule de oxigen;
- volumul inițial ocupat de oxigen;
- densitatea oxigenului în starea finală.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = 1 \text{ mol}$ de gaz ideal monoatomic ($C_V = 3R/2$) evoluează după ciclul termodinamic reprezentat în coordonate $p-T$ în graficul alăturat. Se dă $\ln 3 \cong 1,1$.

- Reprezentați ciclul termodinamic în coordonate $p-V$.
- Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea $A \rightarrow B$.
- Determinați variația energiei interne a gazului în procesul $C \rightarrow A$.
- Determinați căldura schimbată de gaz cu exteriorul în procesul $B \rightarrow C$.



Examenul de bacalaureat național 2016

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 10

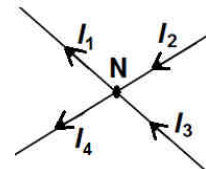
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un generator disipă pe un rezistor de rezistență electrică R puterea maximă pe care o poate transmite circuitului exterior. Între rezistența interioară r a sursei și rezistența R există relația:

- a. $R = 4r$ b. $R = 2r$ c. $R = r$ d. $R = 0,5r$ (3p)

2. Pentru nodul de rețea N din figura alăturată legea I a lui Kirchoff poate fi scrisă sub forma:

- a. $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$
b. $I_2 + I_3 = I_1 + I_4$
c. $I_2 + I_3 + I_4 = I_1$
d. $I_1 + I_2 + I_4 = I_3$



(3p)

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

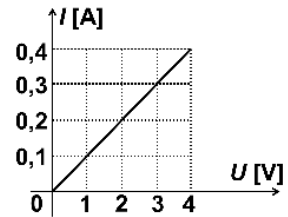
- a. A b. J c. V d. W (3p)

4. O baterie este formată prin legarea în serie a 10 generatoare identice. Tensiunea electromotoare a unui generator este $E = 12 \text{ V}$, iar rezistența sa interioară este $r = 1 \Omega$. Tensiunea electromotoare și rezistența interioară echivalentă a bateriei au valorile:

- a. 120 V; 10 Ω b. 12 V; 10 Ω c. 1,2 V; 10 Ω d. 1,2 V; 1 Ω (3p)

5. În figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului electric de tensiunea aplicată la bornele unui rezistor. Rezistența electrică a rezistorului este egală cu:

- a. 0,1 Ω
b. 1 Ω
c. 10 Ω
d. 100 Ω



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O baterie cu tensiunea electromotoare $E = 9 \text{ V}$ și rezistența interioară r alimentează o grupare paralel formată din doi rezistori. Un rezistor are rezistența electrică $R_1 = 12 \Omega$, iar celălalt are $R_2 = 24 \Omega$. Tensiunea la bornele grupării paralel este $U = 8 \text{ V}$. Rezistorul R_2 este confecționat dintr-un fir de manganină cu secțiunea $S = 0,4 \text{ mm}^2$ și lungimea $\ell = 20 \text{ m}$. Determinați:

- a. rezistența echivalentă a grupării paralel;
b. intensitatea curentului electric ce străbate rezistorul R_1 ;
c. rezistența interioară a bateriei;
d. rezistivitatea electrică a manganinei.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Două rezistoare, cu rezistențele electrice R_1 și R_2 , sunt conectate în serie la bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare $E = 12 \text{ V}$ și rezistență interioară neglijabilă. Într-un interval de timp $\Delta t = 2 \text{ min}$, energia disipată în cele două rezistoare este $W = 1,44 \text{ kJ}$. Știind că o fracțiune $f_1 = 25\%$ din această energie se degajă în rezistorul R_1 , determinați:

- a. puterea electrică furnizată de generator circuitului exterior;
b. rezistența electrică echivalentă corespunzătoare grupării serie a rezistoarelor;
c. intensitatea curentului electric debitat de generatorul electric.
d. valoarea rezistenței electrice a rezistorului R_2 .

Examenul de bacalaureat național 2016

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 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. Un obiect este așezat în fața unui sistem optic format din două lentile alipite. Relația corectă între mărirea liniară transversală β dată de sistemul de lentile și măririle liniare transversale β_1 și β_2 date de fiecare dintre cele două lentile este:

- a. $\beta = \beta_1 + \beta_2$ b. $\beta = \beta_1 \cdot \beta_2$ c. $\beta = \frac{\beta_1 + \beta_2}{2}$ d. $\beta = \sqrt{\beta_1 \cdot \beta_2}$ **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin produsul $h \cdot (\nu - \nu_0)$ este:

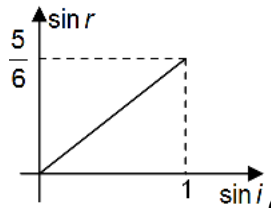
- a. J b. V c. A d. W **(3p)**

3. 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. $3,3 \cdot 10^{-19}$ J c. $3,3 \cdot 10^{-20}$ J d. $6,6 \cdot 10^{-20}$ J **(3p)**

4. 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. $\sqrt{\frac{6}{5}}$ **(3p)**



5. Un obiect este așezat în fața unui sistem optic. Mărirea liniară transversală este $\beta = -2$. Imaginea 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 obiectul **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O lentilă subțire divergentă (L_1) are distanța focală $f_1 = -20$ cm. La distanța de 60 cm în fața ei se așază, perpendicular pe axa optică principală, un obiect luminos cu înălțimea de 4 cm.

- a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția grafică a imaginii prin lentilă.
b. Calculați distanța la care se formează imaginea față de lentilă.
c. Calculați înălțimea imaginii.
d. Se formează un sistem optic centrat alipind primei lentile (L_1) o a altă lentilă subțire, convergentă (L_2), având convergența $C_2 = 5 \text{ m}^{-1}$. Determinați convergența echivalentă a sistemului optic format.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O rază de lumină se propagă prin aer ($n_1 = 1$) și cade sub unghiul de incidență $i = 60^\circ$ pe fața superioară a unei lame transparente cu fețe plan-paralele, ca în figura alăturată. Lama are grosimea $d = 3$ cm, iar indicele

de refracție al materialului din care este confecționată este $n_2 = 1,73 (\cong \sqrt{3})$. Fața inferioară a lamei este argintată. Pe fața superioară a lamei are loc atât fenomenul de reflexie cât și cel de refracție.

- a. Realizați un desen în care să reprezentați raza reflectată și raza refractată în punctul de incidență A, să marcați și să notați unghiurile de incidență, de reflexie și de refracție.
b. Determinați viteza luminii în lamă.
c. Determinați unghiul dintre raza reflectată și cea refractată
d. Determinați distanța dintre punctul A și punctul de pe fața superioară a lamei prin care raza reflectată de fața argintată va părăsi lama.

