

Examenul de bacalaureat național 2018

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

Model

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. Notațiile fiind cele folosite în manualele de fizică, expresia teoremei variației energiei cinetice este:

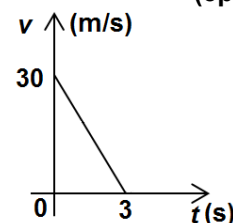
- a. $E_{c_i} - E_{c_f} = L_{total}$ b. $E_{p_i} - E_{p_f} = L_{total}$ c. $E_{c_f} - E_{c_i} = L_{total}$ d. $E_{p_f} - E_{p_i} = L_{total}$ (3p)

2. Notațiile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I pentru efortul unitar σ este:

- a. N/m b. N/m^2 c. $\text{N} \cdot \text{m}$ d. $\text{N} \cdot \text{m}^2$ (3p)

3. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei unui corp lansat vertical în sus, de la suprafața pământului. Înălțimea maximă atinsă de corp este:

- a. 90m
b. 45m
c. 30m
d. 10m



(3p)

4. Un corp cu masa $m = 100 \text{ kg}$ este ridicat uniform, de pe sol până la înălțimea $h = 30 \text{ m}$, într-un interval de timp $\Delta t = 2 \text{ min}$. Puterea dezvoltată pentru ridicarea corpului este egală cu:

- a. 250 W b. 600 W c. 1500 W d. 4000 W (3p)

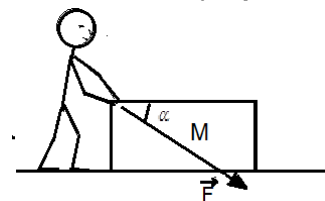
5. Asupra unui punct material de masă $m = 100 \text{ g}$ acționează timp de 4 s o forță rezultantă \vec{F} , care mărește viteza acestuia de la $v_0 = 1 \text{ m/s}$ la $v = 9 \text{ m/s}$. Valoarea forței rezultante aplicate punctului material este:

- a. 200N b. 20N c. 2N d. 0,2N (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un muncitor împinge un corp cu masa $M = 85 \text{ kg}$ cu o forță constantă, a cărei direcție formează unghiul α ($\sin \alpha = 0,6; \cos \alpha = 0,8$) cu orizontala, ca în figura alăturată. Corpul se deplasează cu viteza constantă $v = 0,5 \text{ m/s}$. Valoarea forței de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală este $F_f = 200 \text{ N}$.



- a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului.
b. Calculați distanța parcursă de corp în $\Delta t = 20 \text{ s}$.
c. Calculați valoarea forței \vec{F} exercitate de muncitor, pentru deplasarea uniformă a corpului.
d. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafață.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Din vârful unui plan înclinat, ce formează unghiul $\alpha = 45^\circ$ cu orizontala, este lăsat să alunece liber un corp cu masa $m = 2 \text{ kg}$, de la înălțimea $h = 4 \text{ m}$. Mișcarea corpului pe plan se face cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind μ . Viteza corpului la baza planului înclinat are valoarea $v = 8 \text{ m/s}$. Considerând energia potențială nulă la baza planului înclinat, determinați:

- a. energia potențială gravitațională la înălțimea $h = 4 \text{ m}$;
b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului în timpul mișcării sale până la baza planului înclinat;
c. valoarea energiei mecanice a corpului la baza planului înclinat;
d. valoarea coeficientului de frecare la alunecare μ dintre corp și suprafața planului.

Examenul de bacalaureat național 2018

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

Model

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. Simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică. Pentru o masă de gaz ideal, raportul dintre presiunea și densitatea gazului este constant într-o transformare pe parcursul căreia nu se modifică:

- a. p și V b. p și T c. V d. T **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, variația energiei interne a unei cantități date de gaz ideal care suferă o transformare în cursul căreia temperatura se modifică, este:

- a. $\Delta U = \mu C_V \Delta T$ b. $\Delta U = \nu C_P \Delta T$ c. $\Delta U = \nu R \Delta T$ d. $\Delta U = \nu C_V \Delta T$ **(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 $\frac{mRT}{\mu}$ este:

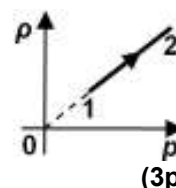
- a. mol b. J c. K d. kg **(3p)**

4. O cantitate $\nu = 1 \text{ mol}$ de gaz ideal a cărui căldură molară la volum constant este $C_V = 3R$, participă la un proces izobar în cursul căruia temperatura gazului se modifică de la $T_1 = 400 \text{ K}$ la $T_2 = 300 \text{ K}$. Căldura schimbată de gaz cu exteriorul de-a lungul procesului este:

- a. -3324 J b. -2493 J c. 2493 J d. 3324 J **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz ideal este supusă procesului termodinamic 1-2 în care densitatea ρ variază în funcție de presiunea p conform graficului reprezentat în figura alăturată. În cursul acestei transformări:

- a. volumul gazului crește
b. volumul gazului scade
c. presiunea gazului scade
d. densitatea gazului este constantă



II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un cilindru orizontal de lungime $L = 1 \text{ m}$ este împărțit în două compartimente de volume egale cu ajutorul unui piston de secțiune $S = 166,2 \text{ cm}^2$ și grosime neglijabilă, care se poate deplasa fără frecări. Inițial, pistonul este în echilibru. În fiecare compartiment se află o cantitate $\nu = 0,4 \text{ mol}$ de hidrogen ($\mu_{H_2} = 2 \text{ g/mol}$), la presiunea $p = 10^5 \text{ Pa}$. Temperatura întregului sistem este menținută tot timpul constantă.

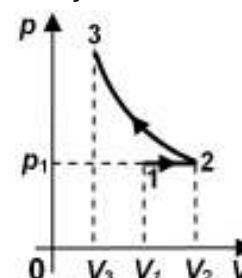
- a. Determinați numărul moleculelor de hidrogen din cilindru.
b. Calculați temperatura la care se află hidrogenul.
c. Determinați densitatea hidrogenului.
d. Se deplasează pistonul pe distanța $x = 30 \text{ cm}$, iar apoi pistonul este blocat. Determinați raportul dintre presiunea hidrogenului din compartimentul mai mic și presiunea hidrogenului din compartimentul mai mare.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate de gaz considerat ideal, a cărui căldură molară izocoră este $C_V = 2,5R$, se află inițial în starea 1 în care presiunea este $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, iar volumul $V_1 = 2 \text{ L}$. Gazul parcurge procesul termodinamic 1-2-3, reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Transformarea 2-3 are loc la temperatură constantă. Se cunosc: $V_2 = 1,5V_1$, $V_3 = 0,5V_1$ și $\ln 3 \cong 1,1$.

- a. Determinați lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în cursul transformării 1-2.
b. Calculați valoarea energiei interne a gazului în starea 3.
c. Reprezentați procesul 1-2-3 în coordonate $V-T$.
d. Determinați căldura schimbată de gaz cu exteriorul în cursul transformării 2-3.



Examenul de bacalaureat național 2018

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

Model

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

1. Dacă la bornele unui generator electric este conectat un voltmetru ideal (cu rezistență internă infinită), atunci:

- a. tensiunea la bornele generatorului este nulă
- b. tensiunea indicată de voltmetru este egală cu tensiunea electromotoare a generatorului
- c. intensitatea curentului electric care străbate generatorul este maximă
- d. puterea electrică transferată de generator voltmetrului este maximă. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia rezistenței electrice a unui conductor liniar este:

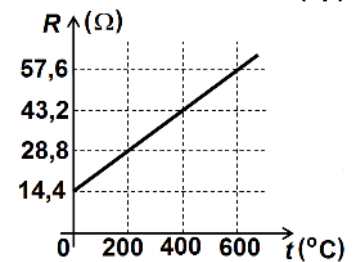
- a. $R = \frac{\rho \cdot S}{\ell}$
- b. $R = \frac{S \cdot \ell}{\rho}$
- c. $R = \frac{\rho}{\ell \cdot S}$
- d. $R = \frac{\rho \cdot \ell}{S}$ **(3p)**

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 $\frac{U^2}{R} \cdot \Delta t$ este:

- a. W
- b. A
- c. $\Omega \cdot m$
- d. J **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența rezistenței electrice a unui fir conductor de temperatura acestuia. Dacă temperatura conductorului crește de la 400°C la 600°C, rezistența electrică a conductorului crește cu:

- a. 14,4 Ω
- b. 28,8 Ω
- c. 43,2 Ω
- d. 57,6 Ω



5. Două generatoare identice, având tensiunea electromotoare $E = 4,5V$ și rezistența interioară $r = 4\Omega$ fiecare, sunt grupate în paralel. La bornele grupării se conectează un consumator de rezistență electrică $R = 16\Omega$. Intensitatea curentului electric care străbate rezistorul are valoarea:

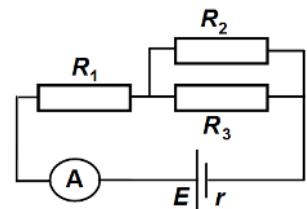
- a. 1,12 A
- b. 0,28 A
- c. 0,25 A
- d. 0,12 A **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Rezistențele electrice ale celor trei rezistoare sunt $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 8\Omega$, $R_3 = 24\Omega$. Tensiunea electromotoare a bateriei este $E = 12V$, iar rezistența interioară r necunoscută. Intensitatea curentului electric indicată de ampermetrul ideal ($R_A \cong 0\Omega$) are valoarea $I_A = 1A$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

- a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior;
- b. tensiunea electrică la bornele bateriei;
- c. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul de rezistență R_2 ;
- d. valoarea rezistenței interioare r a bateriei.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

La bornele unui generator având rezistența interioară $r = 5\Omega$ se conectează o grupare serie formată din două becuri, B_1 și B_2 . Puterea electrică nominală a becului B_1 este $P_1 = 1,2W$, iar tensiunea nominală a acestuia este $U_1 = 6V$. Puterea electrică nominală a becului B_2 este $P_2 = 1,8W$. Becurile funcționează la parametri nominali.

- a. Desenați schema electrică a circuitului.
- b. Determinați energia electrică consumată de becul B_1 în $\Delta t = 10$ minute de funcționare.
- c. Calculați valoarea tensiunii electrice la bornele becului B_2 .
- d. Determinați tensiunea electromotoare a generatorului.

Examenul de bacalaureat național 2018

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

Model

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. O radiație luminoasă monocromatică produce efect fotoelectric pe catodul unei fotocelule. Dacă numărul fotonilor incidenți pe catod în unitatea de timp scade, atunci:

- a. crește numărul fotoelectronilor emiși în unitatea de timp
 - b. scade valoarea energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși
 - c. crește valoarea energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși
 - d. scade numărul fotoelectronilor emiși în unitatea de timp
- (3p)**

2. Un sistem optic este alcătuit din două lentile convergente cu distanțele focale f_1 și respectiv f_2 situate pe aceeași axă optică principală la distanța D una de cealaltă. Un fascicul paralel de lumină care intră în sistemul de lentile rămâne tot paralel la ieșirea din sistem dacă:

- a. $D = \sqrt{f_1 \cdot f_2}$
 - b. $D = f_1 + f_2$
 - c. $\frac{1}{D} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$
 - d. $\frac{1}{D} = \frac{1}{f_2} - \frac{1}{f_1}$
- (3p)**

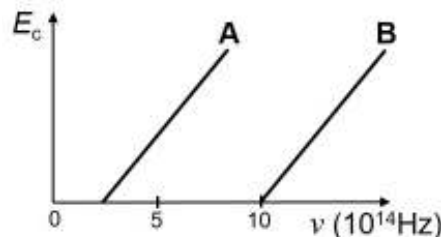
3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a lucrului mecanic de extracție a electronilor prin efect fotoelectric extern este:

- a. W
 - b. V
 - c. m^{-1}
 - d. J
- (3p)**

4. Pe catodul unei fotocelule cade un flux de fotoni cu frecvența $\nu = 5 \cdot 10^{14}$ Hz. Energia unui foton din această radiație este:

- a. $6,6 \cdot 10^{-19}$ J
 - b. $5,5 \cdot 10^{-19}$ J
 - c. $3,3 \cdot 10^{-19}$ J
 - d. 10^{-19} J
- (3p)**

5. În graficul din figura alăturată sunt prezentate dependențele energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși de frecvența radiației incidente pe doi fotocatozi, realizați din diferite materiale, notați **A** și, respectiv, **B**. Dacă radiația electromagnetică incidentă pe cei doi fotocatozi are frecvența $\nu = 8 \cdot 10^{14}$ Hz, atunci vor emite fotoelectroni:



- a. numai fotocatodul A
 - b. numai fotocatodul B
 - c. nici un fotocatod
 - d. fotocatozii A și B
- (3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

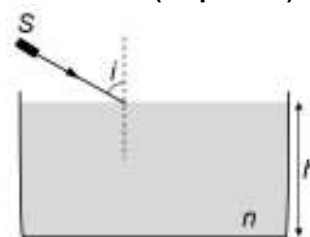
O lentilă subțire are convergența $C = 5m^{-1}$. La distanța de 30 cm în fața lentilei este așezat, perpendicular pe axa optică principală, un obiect luminos liniar cu înălțimea de 2 cm.

- 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 obiectului.
- d. Se aduce în contact cu prima lentilă o altă lentilă, a cărei convergență este $C' = -3m^{-1}$, iar obiectul se așază la distanța de 60 cm în fața sistemului de lentile. Calculați mărirea liniară transversală dată de sistemul de lentile.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un vas cilindric, suficient de larg, conține un lichid transparent cu indicele de refracție absolut $n = 1,73 \cong \sqrt{3}$. Adâncimea lichidului din vas este $h = 9$ cm. O sursă LASER (S) este orientată astfel încât raza de lumină emisă să ajungă la suprafața lichidului sub unghiul $i = 60^\circ$ față de verticală, ca în figura alăturată. Indicele de refracție al aerului este $n_{\text{aer}} \cong 1$.



- a. Calculați viteza de propagare a luminii în lichidul din vas.
- b. Calculați unghiul dintre raza reflectată și raza refractată.
- c. Calculați distanța pe care se propagă raza refractată până în punctul de incidență pe baza vasului.
- d. Sursa LASER se introduce în lichid, se orientează spre suprafața liberă a lichidului astfel încât, după refracție, raza de lumină să se propage de-a lungul suprafeței libere a lichidului. Calculați sinusul unghiului dintre raza incidentă și normala la suprafața lichidului în acest caz.