

Examenul de bacalaureat național 2016

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

Simulare

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. Asupra unui corp acționează o forță rezultantă constantă $\vec{F}$, orientată pe direcția și în sensul vectorului viteză. Afirmatia corectă este:

- a. viteza corpului scade
- b. viteza corpului crește
- c. accelerația corpului scade
- d. accelerația corpului crește.

(3p)

2. Unitatea de măsură în S.I a mărimii fizice exprimate prin raportul dintre lucrul mecanic efectuat și intervalul de timp este:

- a. J
- b. kg
- c. W
- d. N

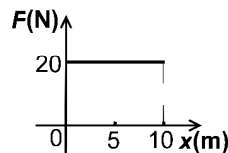
(3p)

3. Energia potențială gravitațională a unui corp cu masa $m = 100 \text{ g}$, aflat la o înălțime $h = 2 \text{ m}$ față de nivelul solului (considerat nivel de referință), este egală cu:

- a. 2 J
- b. 20 J
- c. 200 J
- d. 2000 J

(3p)

4. În graficul alăturat este reprezentată dependența forței aplicate unui corp de poziția acestuia, indicată prin intermediul coordonatei x . Forța se exercită pe direcția și în sensul axei Ox . Lucrul mecanic efectuat de forța F pe distanța de 10 m este:



(3p)

5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia legii lui Hooke este:

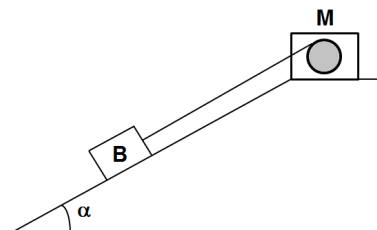
- a. $\frac{F}{S_0} = \frac{\ell_0}{E \cdot \Delta \ell}$
- b. $\frac{F}{S_0} = E \cdot \Delta \ell \cdot \ell_0$
- c. $\frac{F}{S_0} = \frac{E \cdot \Delta \ell}{\ell_0}$
- d. $\frac{F}{S_0} = \frac{E \cdot \ell_0}{\Delta \ell}$

(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un bloc de beton (B) cu masa $m = 300 \text{ kg}$ este ridicat cu viteză constantă $v = 10 \text{ cm/s}$ de-a lungul unei rampe de încărcare ce formează unghiul $\alpha \approx 37^\circ$ ($\sin \alpha = 0,6$) cu orizontala. Forța de tracțiune este exercitată asupra blocului de beton prin intermediul unui cablu inextensibil acționat de către un motor (M) fixat în vârful rampei. Cablul este paralel cu suprafața planului înclinat, ca în figura alăturată. Masa cablului este neglijabilă în raport cu masa blocului de beton. Forța de tracțiune are valoarea $F = 3,6 \text{ kN}$.



- a. Reprezentați forțele ce acționează asupra blocului de beton (B).
- b. Determinați valoarea forței de apăsare a blocului de beton pe suprafața rampei.
- c. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre bloc de beton și rampă.
- d. Calculați distanța parcursă de blocul de beton (B) în intervalul de timp $\Delta t = 1 \text{ min}$.

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un autoturism cu masa $m = 1 \text{ t}$ se deplasează cu viteză constantă $v = 54 \text{ km/h}$ pe o șosea orizontală, motorul dezvoltând o putere constantă $P = 15 \text{ kW}$. La un moment dat motorul se oprește și autoturismul continuă să se deplaseze *fără a frâna*, până la oprire. Se consideră că forțele de rezistență la înaintarea autoturismului sunt constante și au aceeași valoare atât înainte cât și după oprirea motorului. Determinați:

- a. energia cinetică a autoturismului înaintea opririi motorului;
- b. valoarea forței de tracțiune dezvoltată de motor în timpul deplasării cu viteză constantă;
- c. lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență la înaintare din momentul opririi motorului și până la oprirea autoturismului;
- d. distanța parcursă de autoturism de la oprirea motorului și până la oprirea autoturismului.

Examenul de bacalaureat național 2016

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

Simulare

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. Un motor termic, având ca substanță de lucru o cantitate de gaz ideal, funcționează după un ciclu termodinamic. Pentru un ciclu complet:

- a. căldura primită de gaz este egală cu lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul
- b. căldura cedată de gaz este egală cu lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul
- c. căldura primită este mai mare decât modulul căldurii cedate de gaz mediului exterior
- d. căldura primită este mai mică decât modulul căldurii cedate de gaz mediului exterior. **(3p)**

2. O cantitate ν de gaz ideal, având masa m și masa molară μ , primește căldura Q pentru a-și modifica temperatura cu ΔT . Expresia căldurii molare este:

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

3. Unitatea de măsură în S.I. a temperaturii este:

- a. K
- b. °C
- c. J
- d. J · K **(3p)**

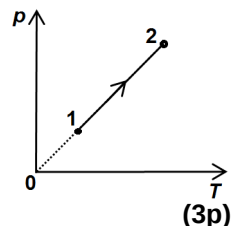
4. Într-un vas se află $\nu = 12 \left(\cong \frac{1}{0,831} \right)$ mol de oxigen ($C_V = 2,5R$) la temperatura $T = 300 \text{ K}$. Energia internă

a gazului este egală cu:

- a. 7,5 kJ
- b. 6,5 kJ
- c. 4,5 kJ
- d. 3 kJ **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz ideal trece dintr-o stare 1 într-o stare 2 printr-o transformare reprezentată în coordonate $p - T$ în figura alăturată. În decursul transformării:

- a. presiunea rămâne constantă
- b. presiunea scade
- c. volumul rămâne constant
- d. volumul crește.



II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un balon de sticlă, având volumul $V = 16,62 \text{ L}$, este închis etanș cu un dop de plută de masă neglijabilă. Balonul conține 10 g de gaz ideal. Presiunea și temperatura gazului din interior sunt aceleași cu ale aerului din exterior și au valorile $p = 10^5 \text{ Pa}$, respectiv $t = 27^\circ \text{C}$. Dopul de plută sare dacă presiunea gazului din balon este cu $\Delta p = 4 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ mai mare decât presiunea aerului din exterior. Calculați:

- a. cantitatea de gaz din balon;
- b. masa molară a gazului din balon;
- c. numărul de molecule de gaz din balon;
- d. temperatura minimă până la care trebuie încălzit gazul din balon astfel încât dopul să sară, dacă se neglijează dilatarea sticlei.

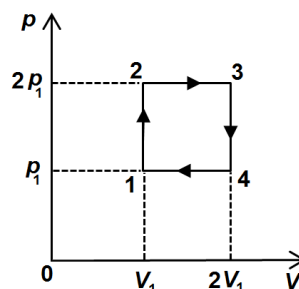
III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

O cantitate $\nu = 0,24 \left(\cong \frac{2}{8,31} \right)$ mol de gaz ideal monoatomic ($C_V = 1,5R$)

efectuează transformarea ciclică reprezentată în coordonate $p - V$ în figura alăturată. Temperatura gazului în starea 1 este $T_1 = 250 \text{ K}$.

- a. Calculați valoarea temperaturii gazului în starea 2.
- b. Calculați valoarea lucrului mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea 2-3.
- c. Determinați valoarea căldurii cedate de gaz în transformarea 3-4.
- d. Reprezentați grafic transformarea ciclică în coordonate $V - T$.



Examenul de bacalaureat național 2016

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

Simulare

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

1. Un generator de t.e.m. continuă alimentează un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată. Atunci când rezistența consumatorului este egală cu rezistența interioară a generatorului:

- a. puterea electrică debitată de generator în circuitul exterior are valoarea maximă
- b. tensiunea la bornele generatorului are valoarea maximă
- c. intensitatea curentului care parcurge circuitul are valoarea maximă
- d. randamentul circuitului electric are valoarea maximă.

(3p)

2. Unitatea de măsură S.I a rezistivității electrice a unui material este:

- a. J
- b. $\Omega \cdot m$
- c. A
- d. V

(3p)

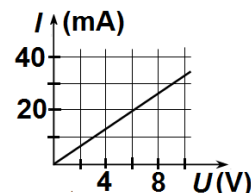
3. Pe soclul unui bec cu filament sunt înscrise valorile 220 V și 100 W . Energia consumată într-o oră de becul alimentat la tensiunea nominală este:

- a. 22 kWh
- b. 13,2 kWh
- c. 12,2 kWh
- d. 0,1 kWh

(3p)

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului electric ce străbate un rezistor de tensiunea aplicată la bornele sale. Valoarea rezistenței electrice a rezistorului este:

- a. $R = 0,2 \Omega$
- b. $R = 3,3 \Omega$
- c. $R = 30 \Omega$
- d. $R = 300 \Omega$



(3p)

5. Un consumator cu rezistența electrică R este alimentat la o baterie formată din n generatoare electrice, având fiecare tensiunea electromotoare E și rezistența internă r , conectate în serie. Intensitatea curentului electric prin consumator este:

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

(3p)

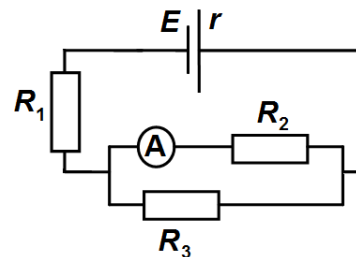
II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Tensiunea electromotoare a bateriei este $E = 22 \text{ V}$, iar rezistențele electrice ale celor trei rezistoare au valorile $R_1 = 15 \Omega$, $R_2 = R_3 = 10 \Omega$. Ampermetrul ideal ($R_A \rightarrow 0$) indică $I_2 = 0,5 \text{ A}$.

Determinați:

- a. tensiunea la bornele rezistorului R_2 ;
- b. rezistența echivalentă a circuitului exterior bateriei
- c. rezistența interioară a bateriei;
- d. intensitatea curentului care ar străbate un fir de rezistență electrică neglijabilă conectat între bornele bateriei.



III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

La bornele unei baterii având tensiunea electromotoare $E = 12 \text{ V}$ și rezistența interioară $r = 1 \Omega$ sunt conectate două rezistoare legate în serie. Un voltmetru ideal ($R_V \rightarrow \infty$) conectat la bornele unuia dintre rezistoare, având rezistența electrică $R_1 = 4 \Omega$, indică tensiunea $U_1 = 8 \text{ V}$. Conectând apoi același voltmetru la bornele bateriei acesta indică tensiunea $U = 10 \text{ V}$. Determinați:

- a. puterea disipată pe rezistorul R_1 ;
- b. puterea disipată în interiorul sursei;
- c. energia disipată pe cel de-al doilea rezistor R_2 în 10 minute;
- d. randamentul transferului de putere de la sursă către circuitul exterior.

Examenul de bacalaureat național 2016

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

Simulare

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. În fața unei lentile, perpendicular pe axa optică principală, este așezat un obiect liniar, luminos. Mărirea liniară dată de lentilă are valoarea $\beta = -1/2$. Imaginea obiectului formată prin lentilă este:

- a. dreaptă și de două ori mai mare
- b. răsturnată și de două ori mai mare
- c. dreaptă și de două ori mai mică
- d. răsturnată și de două ori mai mică.

(3p)

2. O radiație electromagnetică având frecvența ν , incidentă pe suprafața unui catod metalic, produce efect fotoelectric extern. Lucrul mecanic de extracție al electronilor din catod este L . Energia cinetică maximă a electronilor extrași poate fi calculată după relația:

- a. $E_c = h\nu + L$
- b. $E_c = h\nu - L$
- c. $E_c = \frac{h}{\nu} + L$
- d. $E_c = \frac{h}{\nu} - L$

(3p)

3. O radiație electromagnetică având frecvența ν , se propagă în vid cu viteza c . Unitatea de măsură din S.I. pentru raportul $\frac{c}{\nu}$ este:

- a. m
- b. m^{-1}
- c. s
- d. s^{-1}

(3p)

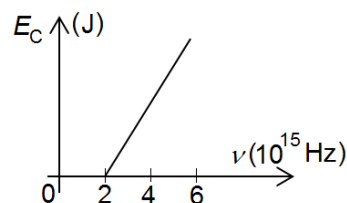
4. O lentilă convergentă are distanța focală $f_1 = 30$ cm. De aceasta se alipește o lentilă divergentă cu distanța focală $f_2 = -60$ cm. Distanța focală echivalentă a sistemului de lentile este:

- a. 60 cm
- b. 30 cm
- c. -60 cm
- d. -30 cm

(3p)

5. Energia cinetică maximă a electronilor extrași dintr-un material prin efect fotoelectric extern variază în funcție de frecvența radiației electromagnetice conform graficului din figura alăturată. Lucrul mecanic de extracție pentru materialul respectiv este:

- a. $L = 2 \cdot 10^{-19}$ J
- b. $L = 13,2 \cdot 10^{-19}$ J
- c. $L = 2 \cdot 10^{15}$ J
- d. $L = 13,2 \cdot 10^{15}$ J



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Pe un banc optic se așază o lentilă subțire având convergența $C = 20$ m⁻¹. În fața lentilei, perpendicular pe axa optică, este așezat un obiect având înălțimea $y_1 = 4$ cm. Imaginea obiectului se formează pe un ecran plasat la 15 cm față de lentilă.

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

III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un fascicul paralel de lumină monocromatică este incident pe suprafața de separare dintre sticlă și apă. Pentru o anumită valoare i a unghiului de incidență raza se refractă în apă sub unghiul $r = 60^\circ$. Indicele de

refracție pentru apă este $n_{apă} = \frac{4}{3}$, iar pentru sticlă este $n_{sticlă} = 1,92 \left(\cong \frac{10\sqrt{3}}{9} \right)$. Se consideră $\sin 37^\circ = 0,6$.

Determinați:

- a. viteza de propagare a luminii în apă;
- b. unghiul dintre raza incidentă și raza reflectată;
- c. tangenta unghiului de incidență pentru care unghiul dintre raza reflectată și cea refractată este de 90° ;
- d. valoarea sinusului unghiului de incidență astfel încât, după refracție, raza să se propage de-a lungul suprafeței de separare.