

**Examenul de bacalaureat național 2018**

**Proba E. d)**

**Fizică**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- 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 2**

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. În mișcarea rectilinie încetinită a unui mobil:

- a. viteza este orientată în sensul accelerației;
- b. viteza este orientată în sens contrar accelerației;
- c. accelerația este orientată în sens contrar forței rezultante;
- d. accelerația este nulă;

**(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a forței elastice este:

- a.  $\vec{F}_e = -k\vec{x}$
- b.  $\vec{F}_e = k\vec{x}$
- c.  $\vec{F}_e = -\mu\vec{N}$
- d.  $\vec{F}_e = \mu\vec{N}$

**(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre forță și viteză este:

- a. J · s
- b. J
- c. W · s
- d. W

**(3p)**

4. Lucrul mecanic efectuat de greutatea unui corp cu masa de 10kg în timpul ridicării lui de pe sol până la înălțimea de 50cm are valoarea:

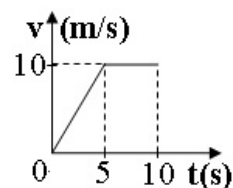
- a. 100J
- b. 50J
- c. -50J
- d. -100J

**(3p)**

5. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a vitezei unui automobil.

Viteza medie a automobilului în primele zece secunde ale mișcării are valoarea:

- a. 2,5m/s
- b. 5m/s
- c. 7,5m/s
- d. 10m/s

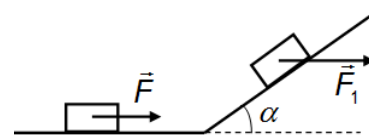


**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp cu masa  $m = 1 \text{ kg}$  se deplasează cu frecare, cu viteza constantă  $v = 2 \text{ m/s}$ , pe o suprafață orizontală, sub acțiunea unei forțe orizontale  $F = 2 \text{ N}$ . Ulterior corpul urcă pe un plan înclinat sub acțiunea unei forțe orizontale  $F_1 = 20 \text{ N}$ , ca în figura alăturată. Planul înclinat formează unghiul  $\alpha = 45^\circ$  cu suprafața orizontală, iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat are valoarea  $\mu = 0,2$ .



a. Determinați distanța parcursă de corp pe suprafața orizontală în timpul  $\Delta t = 0,25 \text{ s}$ .

b. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală.

c. Calculați valoarea accelerației corpului în timpul urcării pe planul înclinat sub acțiunea forței orizontale  $\vec{F}_1$ .

d. Determinați valoarea pe care ar trebui să o aibă forța orizontală  $\vec{F}_1$ , astfel încât corpul să coboare cu viteză constantă pe planul înclinat.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un corp cu masa  $m = 1 \text{ kg}$  este lansat cu viteza  $v_0 = 3 \text{ m/s}$  de-a lungul unei suprafețe orizontale pe care se deplasează cu frecare. După ce corpul a parcurs distanța  $d = 2 \text{ m}$ , el lovește capătul liber al unui resort orizontal nedeformat, pe care îl comprimă cu  $x = 8 \text{ cm}$ . Celălalt capăt al resortului este fixat de un perete vertical și imobil. Deplasarea corpului se face cu frecare atât înainte, cât și după lovirea resortului. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală este  $\mu = 0,2$ , iar frecarea cu aerul se neglijează.

a. Calculați energia cinetică a corpului în momentul lansării.

b. Calculați valoarea vitezei corpului în momentul atingerii resortului.

c. Calculați lucrul mecanic efectuat de forța elastică pe parcursul comprimării resortului.

d. Determinați valoarea impulsului mecanic al corpului la revenirea lui în poziția în care a atins resortul.

**Examenul de bacalaureat național 2018**

**Proba E. d)**

**Fizică**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- 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 2**

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. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură din S.I. a mărimii

exprimate prin raportul  $\frac{pV\mu}{RT}$  este:

- a.  $\text{J} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}^{-1}$       b.  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}$       c. kg      d.  $\text{kg} \cdot \text{m}^3$       **(3p)**

2. Căldura necesară pentru a încălzi o bucată de plumb având masa  $m = 500 \text{ g}$  ( $c_{\text{plumb}} = 125 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ ) cu

$\Delta t = 20^\circ\text{C}$  este egală cu:

- a. 2500 kJ      b. 1250 kJ      c. 2500 J      d. 1250 J      **(3p)**

3. O cantitate dată de gaz ideal se destinde adiabetic dintr-o stare în care temperatura este  $T_1$ , până într-o stare în care temperatura devine  $T_2$ . Lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior poate fi exprimat prin:

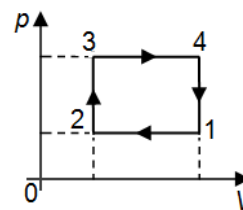
- a.  $L = \nu C_V (T_2 - T_1)$       b.  $L = \nu C_V (T_1 - T_2)$       c.  $L = \nu C_p (T_1 - T_2)$       d.  $L = \nu C_p (T_2 - T_1)$       **(3p)**

4. Densitatea unei cantități date de gaz ideal crește într-o:

- a. răcire izobară      b. încălzire izobară      c. destindere izotermă      d. încălzire izocoră      **(3p)**

5. Un gaz ideal parcurge succesiunea de transformări reprezentate în coordonate  $p-V$  în figura alăturată. Transformarea în care gazul primește căldură, fără să efectueze lucru mecanic este:

- a. 1-2  
b. 2-3  
c. 3-4  
d. 4-1



**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un cilindru orizontal cu secțiunea  $S = 831 \text{ cm}^2$  și lungimea  $L = 60 \text{ cm}$ , închis la ambele capete, este împărțit în două compartimente, A și B, printr-un piston subțire, care se poate mișca fără frecări. Inițial, în cele două compartimente se află cantități egale de azot ( $\mu = 28 \text{ g/mol}$ ) la presiunea  $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$  și la temperatura  $t = 27^\circ\text{C}$ . Se introduce în compartimentul A azot la temperatura  $t = 27^\circ\text{C}$  până când presiunea azotului din compartimentul B devine  $p = 3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ . Calculați:

- volumul inițial al compartimentului A;
- cantitatea de azot din compartimentul B;
- distanța  $x$  pe care se deplasează pistonul;
- masa de azot care s-a introdus suplimentar în compartimentul A.

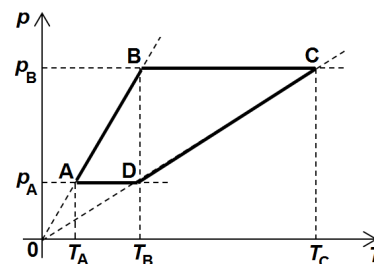
**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

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

evoluează după ciclul termodinamic  $A-B-C-D-A$  reprezentat în coordonate  $p-T$  în graficul alăturat. În starea A temperatura gazului este  $T_A = 300 \text{ K}$ , în starea B  $T_B = 3T_A$ , iar în starea D  $T_D = T_B$ .

- Reprezentați ciclul termodinamic în coordonate  $p-V$ .
- Determinați variația energiei interne a gazului în procesul  $A-B$ .
- Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior într-un ciclu.
- Determinați randamentul unui motor termic ce ar funcționa după ciclul termodinamic considerat.



**Examenul de bacalaureat național 2018**

**Proba E. d)**

**Fizică**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- 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 2**

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

1. Tensiunea la bornele unei surse cu tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența interioară  $r$ , la bornele căreia este conectat un rezistor de rezistență  $R$ , se poate exprima prin relația:

- a.  $\frac{ER}{R+r}$       b.  $\frac{Er}{R+r}$       c.  $\frac{E}{R(R+r)}$       d.  $\frac{Er}{R}$       (3p)

2. Una dintre mărimile caracteristice inscripționate pe acumulatorul unui telefon mobil este exprimată în miliamperi-oră, (mAh). Mărimea exprimată în această unitate de măsură este echivalentă cu o:

- a. energie electrică      b. putere electrică      c. tensiune electrică      d. sarcină electrică      (3p)

3. Un fierbător are puterea nominală de 2 kW. Energia consumată de fierbător într-un interval de timp  $\Delta t = 5 \text{ min}$  este:

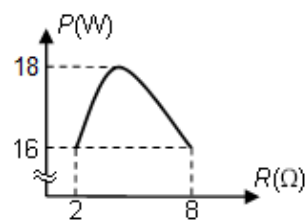
- a. 600 kJ      b. 100 kJ      c. 60 kJ      d. 10 kJ      (3p)

4. Rezistența unui conductor liniar, omogen, de lungime  $\ell = 100 \text{ m}$ , cu aria secțiunii transversale de  $1 \text{ mm}^2$ , confecționat din aluminiu ( $\rho_{Al} = 2,75 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ), are valoarea:

- a.  $275 \Omega$       b.  $27,5 \Omega$       c.  $2,75 \Omega$       d.  $0,275 \Omega$       (3p)

5. La bornele unei surse este legat un reostat a cărui rezistență variază între  $2 \Omega$  și  $8 \Omega$ . În graficul din figura alăturată este reprezentată puterea pe reostat în funcție de rezistența acestuia. Rezistența interioară a sursei are valoarea:

- a.  $2 \Omega$   
b.  $4 \Omega$   
c.  $10 \Omega$   
d.  $16 \Omega$



(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Reostatul AD are rezistența electrică totală  $R_{AD} = 180 \Omega$ . Punctele B și C împart reostatul AD în trei părți egale. Se cunosc:

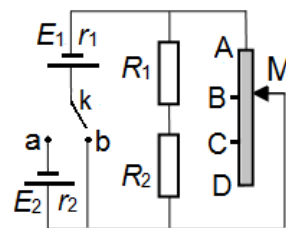
$E_1 = 7 \text{ V}$ ,  $E_2 = 6 \text{ V}$ ,  $r_1 = 2 \Omega$ ,  $r_2 = 3 \Omega$ ,  $R_1 = 64 \Omega$ ,  $R_2 = 56 \Omega$ .

a. Calculați rezistența echivalentă a circuitului exterior generatoarelor când cursorul M este în punctul B;

b. Comutatorul  $k$  este pus în poziția b., iar cursorul M este în punctul B. Calculați intensitatea curentului prin generatorul  $E_1$ .

c. Comutatorul  $k$  este pus în poziția a., iar cursorul este în punctul C. Calculați tensiunea la bornele generatorului  $E_1$ .

d. Comutatorul  $k$  este pus în poziția a., iar cursorul este în punctul C. Calculați tensiunea la bornele rezistorului  $R_2$ .



**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

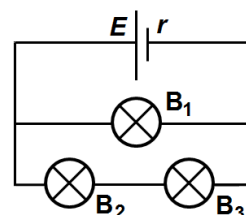
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Pe socul becului  $B_1$  sunt înscrise valorile  $9 \text{ V}$ ;  $0,3 \text{ A}$ , iar pe socul becului  $B_2$  sunt înscrise valorile  $6 \text{ V}$ ;  $0,2 \text{ A}$ . Toate cele trei becuri funcționează la parametri nominali. Rezistența interioară a generatorului este  $r = 3 \Omega$ . Calculați:

a. puterea nominală a becului  $B_1$ ;

b. rezistența electrică a becului  $B_3$  în condiții de funcționare la parametri nominali;

c. puterea totală dezvoltată de generator;

d. energia consumată în total de cele 3 becuri în timp de 10 minute.



**Examenul de bacalaureat național 2018**

**Proba E. d)**

**Fizică**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- 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 2**

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 cazul efectului fotoelectric extern, creșterea energiei radiației electromagnetice incidente pe suprafața metalului în unitatea de timp, cu menținerea constantă a frecvenței, duce la:

- a. creșterea numărului de electroni emiși în unitatea de timp;
- b. scăderea numărului de electroni emiși în unitatea de timp;
- c. creșterea vitezei radiației electromagnetice incidente pe suprafața fotocatodului;
- d. scăderea vitezei radiației electromagnetice incidente pe suprafața fotocatodului; **(3p)**

2. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, convergența unui sistem optic centrat obținut prin alipirea a două lentile subțiri este dată de relația:

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

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a energiei fotonului este:

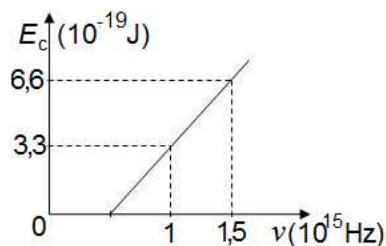
- a. m
- b. Hz
- c. W
- d. J **(3p)**

4. O rază de lumină monocromatică pătrunde din aer în apa unui bazin cu adâncimea  $h = 1,5$  m. Unghiul de incidență al razei de lumină pe suprafața apei are valoarea  $i = 45^\circ$ , iar indicele de refracție al apei poate fi considerat  $n = \sqrt{2}$ . Distanța de la punctul de intrare al razei de lumină în apă până la punctul în care raza întâlnește fundul bazinului are valoarea de aproximativ:

- a. 1,1 m
- b. 1,4 m
- c. 1,7 m
- d. 2,6 m **(3p)**

5. În figura alăturată este ilustrată dependența energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși prin efect fotoelectric de frecvența radiației electromagnetice incidente pe suprafața unui metal. Frecvența minimă de producere a efectului fotoelectric extern pentru acest metal are valoarea:

- a.  $0,5 \cdot 10^{15}$  Hz
- b.  $1,5 \cdot 10^{15}$  Hz
- c.  $3,3 \cdot 10^{15}$  Hz
- d.  $6,6 \cdot 10^{15}$  Hz

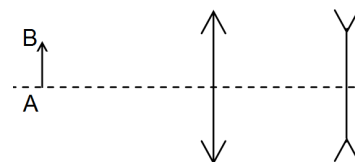


**(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Două lentile subțiri, una convergentă și cealaltă divergentă, formează un sistem optic centrat. Distanța dintre lentile este de 50cm. Modulul distanței focale a fiecărei lentile este de 20cm. Un obiect luminos liniar AB, cu înălțimea de 4cm, este așezat în fața acestui sistem optic, de partea lentilei convergente, pe axa optică principală și perpendicular pe aceasta, ca în figura alăturată. Distanța de la obiect la lentila convergentă este de 60cm.



- a. Determinați convergența lentilei divergente.
- b. Calculați distanța de la **obiect** la imaginea lui prin lentila convergentă.
- c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin sistemul optic în situația descrisă.
- d. Calculați înălțimea imaginii obiectului formate de întregul sistem optic.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Un dispozitiv interferențial Young are distanța dintre fante  $2\ell = 1,5$ mm și distanța de la planul fantelor la ecran  $D = 2$ m. Sursa luminoasă emite radiație monocromatică și coerentă cu lungimea de undă  $\lambda = 600$ nm și este situată pe axa de simetrie a dispozitivului.

- a. Calculați valoarea interfranței observate pe ecran.
- b. Calculați distanța, față de maximumul central, la care se formează pe ecran maximumul de ordinul  $k = 2$ .
- c. Calculați diferența de drum optic pentru care se formează prin interferență pe ecran franja luminoasă de ordinul  $k = 3$ .
- d. În fața uneia dintre fante se așază o lamă de sticlă cu grosimea  $e = 30\mu\text{m}$  și indicele de refracție  $n = 1,2$ . Calculați deplasarea figurii de interferență observate pe ecran.