

## Subiecte

### CLASA a XII-a

• 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 efectiv de lucru este de 3 ore.

#### A. MECANICĂ

##### SUBIECTUL I

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Un corp punctiform este lansat de-a lungul unei suprafețe orizontale pe care se mișcă cu frecare. Coeficientul de frecare la alunecare este constant. În timpul deplasării corpului:

- a. viteza corpului rămâne constantă      b. viteza corpului va avea valoare mai mare decât viteza inițială  
c. accelerația și viteza corpului vor avea sensuri opuse      d. accelerația corpului scade

2. Un corp este lansat în sus de-a lungul unui plan înclinat cu unghiul  $\alpha$  față de orizontală. Mișcarea are loc cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind  $\mu$ . După ce atinge înălțimea maximă pe plan, corpul rămâne în repaus dacă:

- a.  $\operatorname{tg} \alpha > \mu$       b.  $\sin \alpha > \mu$       c.  $\sin \alpha = \mu$       d.  $\operatorname{tg} \alpha < \mu$       (3p)

3. În expresiile de mai jos, semnificația simbolurilor este următoarea:  $d$  – distanță,  $P$  – putere,  $m$  – masă și  $t$  – timp. Expresia care poate reprezenta o accelerație este:

- a.  $\frac{P \cdot d}{m \cdot t}$       b.  $\frac{P \cdot m}{d \cdot t}$       c.  $\frac{P \cdot t}{m \cdot d}$       d.  $\frac{P}{m \cdot d \cdot t}$       (3p)

4. Un corp lăsat liber pe o suprafață plană înclinată cu unghiul  $\varphi$  față de orizontală ( $\varphi < 45^\circ$ ) coboară rectiliniu uniform. Același corp poate fi tratat în sus de-a lungul aceleiași suprafețe, înclinată acum cu unghiul  $2\varphi$  față de orizontală. Deplasarea are loc cu viteză constantă, sub acțiunea unei forțe de tracțiune paralele cu planul înclinat. Randamentul planului înclinat este:

- a.  $\eta = \frac{1}{3 - \operatorname{tg}^2 \varphi}$       b.  $\eta = \frac{2}{3 - \operatorname{tg}^2 \varphi}$       c.  $\eta = \frac{1}{3 - 2 \operatorname{tg}^2 \varphi}$       d.  $\eta = \frac{2}{3 - 2 \operatorname{tg}^2 \varphi}$       (3p)

5. Cu ajutorul unui cablu de oțel, de lungime nedeforată  $l_0 = 6,28$  ( $\cong 2\pi$ ) m și diametru  $d = 1$  cm, se ridică vertical, rectiliniu uniform, un corp de masă  $m = 200$  kg. Modulul de elasticitate al oțelului este  $E = 2 \cdot 10^{11}$  N/m<sup>2</sup>. Alungirea cablului are valoarea:

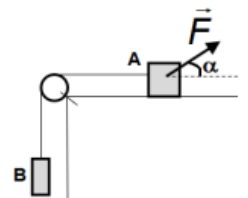
- a. 0,2 mm      b. 0,4 mm      c. 0,8 mm      d. 1,0 mm      (3p)

##### SUBIECTUL al II-lea

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două corpuri A și B, având masele egale  $m_A = m_B = 1$  kg sunt legate printr-un fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste un scripete ideal S. Inițial sistemul se află în repaus. Asupra corpului A acționează o forță  $\vec{F}$  a cărei direcție formează cu direcția orizontală un unghi  $\alpha = 37^\circ$  ca în figura alăturată. Valoarea coeficientului de frecare dintre corpul A și suprafața orizontală este  $\mu = 0,2$ . Se consideră  $\sin 37^\circ = 0,6$ .



a. Determinați valorile forței astfel încât sistemul să se deplaseze uniform.

b. Determinați accelerația sistemului format din cele două corpuri dacă valoarea forței este  $F = 10$  N.

c. Determinați valoarea forței de apăsare în axul scripetelui S, în condițiile punctului b.

d. După un interval de timp  $\Delta t = 1$  s din momentul aplicării forței  $F = 10$  N firul care leagă cele două corpuri se rupe.

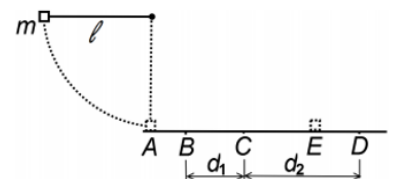
Determinați modulul vitezei corpului A după  $\Delta t' = 1$  s din momentul ruperii firului.

##### SUBIECTUL al III-lea

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp cu masa  $m = 80$  g este legat de un fir inextensibil, cu masa neglijabilă și lungimea  $l = 0,8$  m. În poziția inițială firul este întins și orizontal, ca în figura alăturată. Corpul este lăsat liber. Când ajunge în poziție verticală, firul se rupe și corpul își continuă mișcarea pe suprafața orizontală. Pe porțiunea AB mișcarea are loc fără frecare, pe porțiunea  $BC = d_1 = 1$  m coeficientul de frecare la alunecare este constant și are valoarea  $\mu_1 = 0,3$ , iar pe porțiunea  $CD = d_2 = 5$  m coeficientul de frecare crește liniar de la valoarea  $\mu = 0$  în C la  $\mu_2 = 0,8$  în D. Corpul se oprește în punctul E. Determinați:



a. energia mecanică a corpului în momentul în care este lăsat liber (se consideră energia potențială gravitațională nulă la nivelul suprafeței orizontale);

b. valoarea impulsului corpului când firul ajunge în poziție verticală;

c. valoarea vitezei corpului în punctul C;

d. distanța CE parcursă de corp până la oprire.

SUCCESS!

Subiecte propuse de: prof. Adina Antici

## Subiecte

### CLASA a XII-a

• **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 efectiv de lucru este de 3 ore.**

#### B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

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:  $p \cdot V = \nu RT$

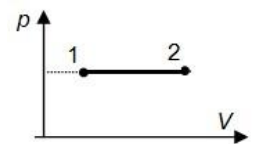
**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. Concentrația moleculelor unui gaz considerat ideal (numărul de molecule din unitatea de volum):

- a. crește prin încălzirea gazului la presiune constantă
- b. scade prin comprimare la temperatură constantă
- c. scade prin destindere adiabatică
- d. crește printr-o încălzire la volum constant

(3p)

2. Căldura primită de o cantitate dată de gaz ideal biatomic ( $C_V = 2,5R$ ) într-un proces care se reprezintă în coordonate  $p$ - $V$  ca în figura alăturată are valoarea  $Q = 140 \text{ J}$ . Lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior are valoarea:



- a.  $L = 140 \text{ J}$
- b.  $L = 100 \text{ J}$
- c.  $L = 40 \text{ J}$
- d.  $L = 0 \text{ J}$

(3p)

3. La comprimarea adiabatică a unui gaz ideal, acesta:

- a. primește lucru mecanic și se încălzește
- b. primește lucru mecanic și se răcește
- c. cedează lucru mecanic și se încălzește
- d. cedează lucru mecanic și se răcește.

(3p)

4. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice definite prin raportul  $\frac{Q}{\nu \Delta T}$  este:

- a.  $\frac{\text{J}}{\text{K}}$
- b.  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
- c.  $\frac{\text{kg} \cdot \text{K}}{\text{J}}$
- d.  $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

(3p)

5. Căldura molară izocoră a metanului ( $\mu_{\text{CH}_4} = 16 \text{ g/mol}$ ) este  $C_V = 3R$ . Căldura specifică izobară a metanului este aproximativ egală cu:

- a.  $0,53 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
- b.  $0,4 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
- c.  $2,1 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
- d.  $1,5 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$

(3p)

#### II. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un cilindru orizontal închis la ambele capete este împărțit în două compartimente cu ajutorul unui piston etanș de grosime neglijabilă, care se poate mișca fără frecări. Cilindrul are lungimea  $l = 2 \text{ m}$  și secțiunea  $S = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ , iar inițial pistonul se află în echilibru la jumătatea cilindrului. În cele două compartimente se află aer ( $\mu = 29 \text{ kg/kmol}$ ), considerat gaz ideal, în condiții normale de presiune și temperatură ( $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $T_0 = 273 \text{ K}$ ). Se deplasează pistonul pe distanța  $h = 10 \text{ cm}$  față de poziția inițială, temperatura gazelor rămânând constantă. Determinați:

- a. cantitatea totală de aer din cilindru;
- b. densitatea aerului dintr-un compartiment în starea inițială;
- c. forța necesară pentru a menține pistonul în poziția finală;
- d. temperatura până la care trebuie răcit gazul din compartimentul mai mic astfel încât după încetarea forței, pistonul să rămână în echilibru. Se consideră că temperatura gazului din celălalt compartiment rămâne nemodificată.

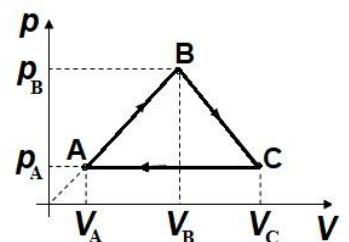
#### III. Rezolvați următoarea problemă:

(15 puncte)

Un mol de gaz ideal biatomic ( $C_V = 2,5R$ ) parcurge transformarea ciclică ABCA reprezentată în coordonate  $p$ - $V$  în figura alăturată. Se cunosc:  $p_A = p_C = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $p_B = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $V_A = 1,5 \text{ L}$ ,  $V_C = 5V_A$ .

Determinați:

- a. variația energiei interne în procesul  $A \rightarrow B \rightarrow C$ ;
- b. volumul ocupat de gaz în starea B;
- c. lucrul mecanic total schimbat de gaz în timpul unui ciclu;
- d. căldura schimbată cu mediul exterior în procesul  $C \rightarrow A$  și să se precizeze dacă, în această transformare, sistemul primește sau cedează căldură.



**SUCCES!**

Subiecte propuse de: prof. Liliana-Elena Apintei

**Subiecte**  
**CLASA a XII-a**

- Sunt obligatorii toate subiectele dintr-o singură arie tematică 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 efectiv de lucru este de 3 ore.

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

**SUBIECTUL I**

**(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură pentru rezistența electrică se poate exprima prin unitățile de măsură din Sistemul Internațional de Unități astfel :

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

2. Tensiunea la bornele unei porțiuni de circuit este  $U = 20$  V. Conductorul porțiunii este traversat de  $10^{18}$  electroni într-un interval de timp de 0.16 s. Rezistența conductorului este :

a.  $5 \Omega$       b.  $20 \Omega$       c.  $15 \Omega$       d.  $10 \Omega$       **(3p)**

3. Fie trei surse de tensiune legate în paralel, caracterizate de parametrii:  $(E, r)$ ,  $(2E, 2r)$ ,  $(3E, 3r)$ . Parametrii sursei echivalente sunt:

a.  $\frac{18E}{11}; \frac{6r}{11}$       b.  $\frac{5E}{3}; \frac{2r}{5}$       c.  $\frac{3E}{2}; \frac{3r}{10}$       d.  $\frac{8E}{11}; \frac{6r}{11}$       **(3p)**

4. O rețea de rezistori identici cu rezistența  $R$  are forma unui tetraedru regulat. Rezistența echivalentă între oricare două vârfuri ale tetraedrului este:

a.  $R$       b.  $6R$       c.  $R/6$       d.  $R/2$       **(3p)**

5. Expresia randamentului unui circuit electric simplu în funcție de intensitatea curentului prin circuit și de intensitatea curentului de scurtcircuit este:

a.  $\eta = \frac{I_{sc}}{I}$       b.  $\eta = 1 - \frac{I_{sc}}{I}$       c.  $\eta = 1 - \frac{I}{I_{sc}}$       d.  $\eta = \frac{I}{I_{sc}}$       **(3p)**

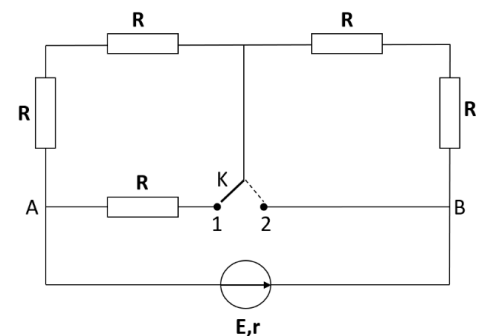
**SUBIECTUL al II-lea**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

În circuitul din figura sursa are caracteristicile  $E = 10,8$  V și  $r = 1 \Omega$ . Când comutatorul K este în poziția 1, intensitatea curentului prin sursă este  $I_1 = 1,2$  A. Determinați:

- a. valoarea rezistenței rezistorilor din circuit.
- b. cu cât variază intensitatea curentului electric prin sursă la comutarea lui K în poziția 2?
- c. rezistența echivalentă a circuitului exterior atunci când menținând K în poziția 2, se conectează punctele 1 și 2 printr-un fir de rezistență neglijabilă.
- d. valoarea intensității curentului electric între punctele 2 și B, în condițiile de la punctul c.



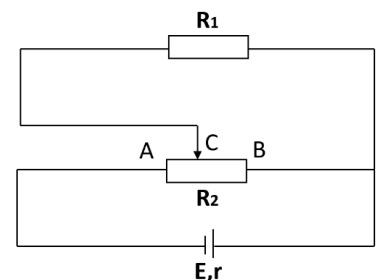
**SUBIECTUL al III-lea**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un rezistor cu rezistența  $R_1 = 10 \Omega$  este legat în paralel cu un reostat având rezistența maximă  $R_2 = R_{AB} = 40 \Omega$ . Gruparea este alimentată la o sursă cu  $E = 20$  V și  $r = 2 \Omega$ , ca în figură. Determinați:

- a. puterea totală dezvoltată de sursă atunci când cursorul se află în punctul A.
- b. energia disipată în  $R_2$  în timp de 2 min în condițiile de la punctul a.
- c. randamentul circuitului când cursorul se află în punctul C considerând că  $I_{AC} = I_{AB}/5$ .
- d. energia disipată într-un minut pe circuitul intern al sursei, când cursorul se află la jumătatea distanței dintre punctele A și B.



**SUCCES!**

## Subiecte

### CLASA a XII-a

• 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 efectiv de lucru este de 3 ore.

#### D. OPTICĂ

Se consideră: viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , constanta Planck  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

#### SUBIECTUL I

(15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect.

- Despre indicele de refracție absolut al unui mediu se poate afirma că:  
a. este adimensional      b. se măsoară în  $m$       c. se măsoară în Hz      d. se măsoară în  $\text{m/s}$
- Interfranja se definește ca:  
a. distanța dintre un maxim și un minim de interferență  
b. distanța dintre două minime de interferență nesuccesive  
c. distanța minimă care cuprinde centrul unui maxim și centrul unui minim  
d. distanța dintre centrele a două maxime de interferență succesive
- Două lentile cu distanțele focale  $f_1 = 10 \text{ cm}$  și respectiv  $f_2 = 30 \text{ cm}$  alcătuiesc un sistem optic centrat. Un fascicul de lumină care era paralel înainte de trecerea prin sistemul optic, rămâne tot paralel și după trecerea prin sistem. Distanța dintre lentile este:  
a. 10 cm      b. 20 cm      c. 30 cm      d. 40 cm
- Frecvența radiației alcătuite din fotoni cu energia  $\varepsilon = 6,0 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  este de aproximativ:  
a.  $1,1 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$       b.  $5,1 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$       c.  $9,1 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$       d.  $9,1 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$
- O lentilă biconvexă are o rază de curbură egală cu distanța ei focală și cealaltă cu dublul distanței focale. Indicele de refracție al materialului din care este confecționată lentila este:  
a. 4/3      b. 5/3      c. 3/2      d. 5/2

#### SUBIECTUL al II-lea

(15 puncte)

Rezolvă pe foaia de concurs următoarea problemă:

Un botanist, care participă la o expediție într-o zonă izolată, dispune de o lentilă convergentă subțire (o lupă) având distanța focală  $f = 5,0 \text{ cm}$ . Aceasta poate fi folosită atât pentru observarea detaliilor plantelor, cât și pentru aprinderea focului folosind razele solare. Dacă se așază lentila perpendicular pe razele de lumină provenite de la Soare și se modifică distanța dintre aceasta și o foaie de hârtie, înainte ca hârtia să ia foc se constată că diametrul minim al petei luminoase observate pe hârtie (imaginea Soarelui) este  $d = 0,5 \text{ mm}$ .

- Calculați convergența lentilei.
- Pentru a observa detaliile unei semințe, botanistul vrea să obțină cu ajutorul lentilei o imagine dreaptă și de două ori mai mare a seminței. Determinați distanța la care trebuie ținută lentila față de sămânță.
- Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii printr-o lentilă convergentă, pentru un obiect perpendicular pe axa optică principală situat la jumătatea distanței dintre focarul obiect și lentilă.
- Calculați valoarea care poate fi estimată, pe baza datelor prezentate, pentru raportul dintre distanța Pământ-Soare și diametrul Soarelui.

#### SUBIECTUL al III-lea

(15 puncte)

Rezolvă pe foaia de concurs următoarea problemă:

Sursa de lumină a unui dispozitiv Young este așezată pe axa de simetrie a acestuia și emite radiații cu lungimea de undă de  $500 \text{ nm}$ . Distanța dintre cele două fante ale dispozitivului este  $a = 1 \text{ mm}$ .

- Calculați distanța la care trebuie să se afle ecranul față de planul fantelor pentru ca interfranja să fie de  $1,5 \text{ mm}$  atunci când dispozitivul este în aer.
- Considerând că ecranul de observație se plasează la  $2 \text{ m}$  de planul fantelor, calculați diferența de drum optic dintre două raze care interferă într-un punct aflat pe ecranul de observație la  $1,2 \text{ mm}$  de maximul central.
- Calculați distanța dintre cel de al treilea minim de interferență situat de o parte a maximului central și maximul de ordin unu situat de cealaltă parte a maximului central. Distanța dintre planul fantelor și ecran este  $D = 2 \text{ m}$ .
- Calculați noua valoare a interfranței dacă întreg dispozitivul se introduce în apă și se menține distanța  $D = 2 \text{ m}$  dintre planul fantelor și ecran. Indicele de refracție al apei este  $n_{\text{apa}} = 4/3$ .

SUCCES!

Subiecte propuse de: prof. Ana Machiu