



### SUBIECTE secțiunea II Licee tehnologice

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

#### A. MECANICĂ

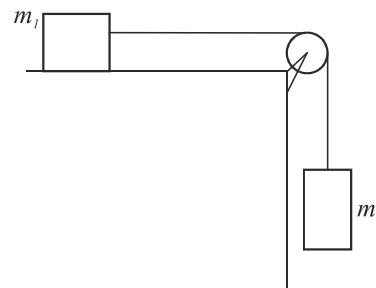
Se consideră accelerația gravitațională  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

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

1. Dacă forța aplicată unui corp se dublează, atunci:  
a) accelerația se reduce la jumătate;  
b) accelerația rămâne constantă;  
c) accelerația se dublează;  
d) accelerația devine nulă.
2. Formula de definiție a efortului unitar este:  
a)  $\sigma = \frac{F}{l_0}$       b)  $\sigma = \frac{F}{S}$       c)  $\sigma = \frac{S}{F}$       d)  $\sigma = \frac{E \cdot \Delta l}{S}$
3. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin relația  $\frac{kx^2}{2}$  este:  
a)  $J$       b)  $W$       c)  $N$       d)  $N \cdot s$
4. O macara cu puterea  $P = 20 \text{ kW}$  este folosită pentru ridicarea, cu viteză constantă, a unui cub din beton cu masa  $m = 4 \text{ t}$  pe o înălțime  $h = 20 \text{ m}$ . Timpul necesar efectuării acestei operații este:  
a)  $4 \text{ s}$       b)  $20 \text{ s}$       c)  $40 \text{ s}$       d)  $60 \text{ s}$
5. Un om acționează cu o forță  $F = 40 \text{ N}$  sub un unghi  $\alpha = 60^\circ$  asupra unei lăzi cu masa  $m = 10 \text{ kg}$  pe care o deplasează cu viteză constantă. Coeficientul de frecare dintre ladă și suprafața orizontală ar valoarea:  
a)  $0,20$       b)  $0,40$       c)  $0,30$       d)  $0,60$

#### II. Rezolvați următoarea problemă (15 puncte)

Se dă sistemul din figura alăturată. Se cunosc:  $m_1 = 5 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 3 \text{ kg}$ , coeficientul de frecare dintre corpul de masă  $m_1$  și planul orizontal  $\mu = 0,2$ . Se cer:



- a) accelerația sistemului;
- b) tensiunea din fir;
- c) apăsarea pe scripete;
- d) masa pe care ar trebui să o aibă corpul de masă  $m_2$  pentru a sistemul să se deplaseze cu viteză constantă.

#### III. Rezolvați următoarea problemă (15 puncte)

Un corp cu masa  $m = 0,2 \text{ kg}$  este aruncat vertical în sus cu viteza  $v_0 = 40 \text{ m/s}$ , de la înălțimea  $h = 20 \text{ m}$ . Neglijând frecarea cu aerul, determinați:

- a) energia cinetică inițială;
- b) energia mecanică totală la momentul inițial, considerând că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului;
- c) înălțimea maximă la care ajunge corpul;
- d) viteza cu care corpul atinge suprafața pământului.

Propunător: prof. Profir Alina Loredana - Colegiul Tehnic "Marcel Guguianu" Zorleni

1. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
2. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.

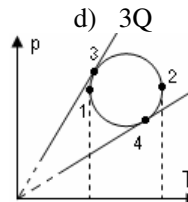


## B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Se consideră numărul lui Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , constanta gazelor ideale  $R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

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

- Simbolurile unităților de măsură fiind cele folosite în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru căldura molară este:
  - K
  - J/mol K
  - 1/K
  - K/mol
- Un gaz ideal monoatomic ( $C_V = 3R/2$ ) primește izocor căldura Q. Variația energiei sale interne este egală cu:
  - Q
  - $3Q/2$
  - $5Q/2$
  - $3Q$
- O masă dată de gaz ideal descrie o transformare care se reprezintă în coordonate p-T ca în figura alăturată. Volumul gazului este maxim în starea:
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
- Energia internă a unei cantități date de gaz:
  - crește în urma unei destinderi adiabatic;
    - scade dacă gazul primește izocor căldură;
    - este constantă într-o transformare izotermă;
    - este nulă într-o transformare ciclică.
- Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia energiei interne a gazului ideal diatomic este:
  - $U = 3\nu RT/2$
  - $U = 5\nu RT/2$
  - $U = 2\nu RT$
  - $U = 3\nu RT$



### II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

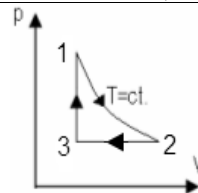
O cantitate de oxigen, considerat gaz ideal, ocupă volumul  $V = 8,3 \text{ lm}^3$  la presiunea  $p = 10^5 \text{ Pa}$  și temperatura  $t = 47^\circ \text{C}$ . Masa molară a oxigenului este  $\mu = 32 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ . Determinați:

- masa unei molecule de oxigen;
- densitatea oxigenului;
- cantitatea de oxigen;
- presiunea oxigenului în urma unei încălziri la volum constant până la  $T' = 480 \text{ K}$ .

### III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O masă de gaz ideal suferă transformarea ciclică reprezentată în coordonate p-V în figura alăturată. Folosind datele din tabel determinați, justificând fiecare rezultat:

- variația energiei interne pe transformarea 2-3;
- căldura totală schimbată cu exteriorul în transformarea ciclică;
- căldura schimbată cu mediul exterior în transformarea 2-3.
- reprezentați grafic transformarea ciclică în coordonate p-T.



Tr.	$\Delta U$	L	Q
1 → 2		20J	
2 → 3			
3 → 1	15J		
Ciclu		15J	

Propunător: prof. Dumitrașcu Lucian - Liceul "Ștefan Procopiu" Vaslui

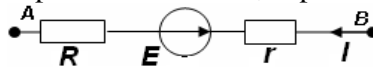
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.



### C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

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

1. Două conductoare confecționate din același material au lungimile în raportul 1 : 8. Diametrele secțiunilor transversale sunt în raportul 3 : 2 . Raportul rezistențelor acestora are valoarea:  
a) 1/32                      b) 1/18                      c) 1/16                      d) 1/12
2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele folosite în manualele de fizice, precizați care din următoarele expresii are aceeași unitate de măsură cu sarcina electrică:  
a)  $W/U$                       b)  $U^2 \Delta t / R$                       c)  $I^2 R$                       d)  $I / \Delta t$
3. Puterea furnizată de un generator circuitului exterior este egală cu:  
a) produsul dintre tensiunea electromotoare a sursei, intensitatea curentului ce străbate circuitul și timpul cât circulă curent prin circuit  
b) produsul dintre tensiunea electromotoare a sursei și intensitatea curentului ce străbate circuitul  
c) produsul dintre tensiunea la bornele sursei, intensitatea curentului ce străbate circuitul și timpul cât circulă curent prin circuit.  
d) produsul dintre tensiunea la bornele sursei și intensitatea curentului ce străbate circuitul
4. Un bec având puterea nominală de 100 W, cu filamentul de wolfram ( $\alpha = 5 \cdot 10^{-3} K^{-1}$ ), este construit pentru a funcționa alimentat la o rețea cu tensiunea de 110 V . Rezistența filamentului becului la temperatura de  $0^\circ C$  este  $11\Omega$  . Temperatura de incandescență atinsă de filamentul becului are aproximativ valoarea de:  
a)  $1980^\circ C$                       b)  $2000^\circ C$                       c)  $2020^\circ C$                       d)  $2200^\circ C$
5. Pentru porțiunea de circuit reprezentată alăturat, expresia tensiunii electrice  $U_{AB}$  este:



- a)  $E - I(R + r)$                       b)  $E + (R - r)$                       c)  $-E + I(R + r)$                       d)  $-E - I(R + r)$

### II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie este formată din 6 surse identice caracterizate de valorile  $E = 2V$  și  $r = 0,1\Omega$  . Sursele sunt legate astfel: 2 ramuri legate în paralel, fiecare ramură conținând 3 surse grupate serie. Bateria astfel formată alimentează patru rezistori cu rezistențele  $R_1 = 10\Omega$ ,  $R_2 = 20\Omega$ ,  $R_3 = 4\Omega$  și  $R_4 = 8\Omega$  . Aceștia sunt legați astfel:  $R_1$  și  $R_2$  în paralel,  $R_3$  și  $R_4$  în paralel, cele două grupări paralele fiind înseriate.

- a) Desenați schema circuitului electric.
- b) Determinați valoarea intensității curentului prin ramura principală a circuitului.
- c) Calculați tensiunea electrică la bornele unei surse.
- d) Calculați intensitatea curentului electric prin una dintre surse dacă la bornele acesteia se conectează un fir conductor de rezistență electrică neglijabilă.

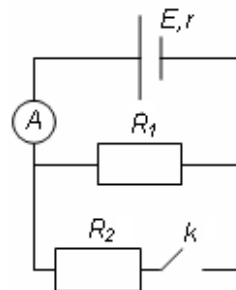
### III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată rezistorul 1 are rezistența  $R_1 = 6\Omega$  iar ampermetrul ideal ( $R_A = 0$ ) indică un curent de intensitate  $I_1 = 1,5A$  când întrerupătorul  $K$  este deschis. Dacă întrerupătorul este închis, ampermetrul indică un curent de intensitate  $I_2 = 3A$  . În acest ultim caz, rezistența echivalentă a circuitului exterior este egală cu rezistența internă a generatorului. Determinați:

1. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
2. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.



- a) tensiunea electromotoare și rezistența internă a generatorului;
- b) rezistența electrică a rezistorului  $R_2$  ;
- c) puterile transmise pe circuitul exterior în cele două situații;
- d) randamentul circuitului electric în cazul în care întrerupătorul  $K$  este închis.



*Propunător: prof. Dumitrașcu Lucian - Liceul "Ștefan Procopiu" Vaslui*

1. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
2. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
3. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.



#### D. OPTICĂ

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

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

- Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia care are unitatea de măsură a energiei este:  
a)  $h \cdot \lambda$                       b)  $e \cdot U_s$                       c)  $h/\lambda$                       d)  $c/\lambda$
- O lentilă convergentă are distanța focală  $f$ . Pentru a se obține o imagine cu mărimea egală cu obiectul, acesta trebuie așezat în fața lentilei la distanța:  
a)  $0,5f$                       b)  $f$                       c)  $2f$                       d)  $3f$
- Lucrul de extracție al unui fotoelectron de la suprafața wolframului este  $L_w = 4,5 \text{ eV}$  ( $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ). Lungimea de undă de prag pentru wolfram este:  
a)  $0,275 \mu\text{m}$                       b)  $0,366 \mu\text{m}$                       c)  $0,433 \mu\text{m}$                       d)  $1,210 \mu\text{m}$
- Două lentile convergente identice, aflate la 80 cm una de alta formează un sistem afocal. Convergența fiecărei lentilei aflată în aer este:  
a)  $2\delta$                       b)  $2,5\delta$                       c)  $3\delta$                       d)  $4\delta$
- Înălțimea minimă a unei oglinzi plane, verticale, așezată convenabil, în care un observator cu înălțimea  $h$  se poate vedea în întregime este:  
a)  $h/3$                       b)  $h$                       c)  $2h/3$                       d)  $h/2$

**II. Rezolvați următoarea problemă (15 puncte)**

Un obiect cu înălțimea  $y_1 = 2 \text{ cm}$  este situat perpendicular pe axa optică principală, la 10 cm în fața unei lentile subțiri convergente  $L_1$  cu distanța focală  $f = 20 \text{ cm}$ .

- Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă.
- Calculați distanța la care se formează imaginea față de lentilă.
- Calculați înălțimea imaginii.
- Se realizează un sistem afocal cu ajutorul unei a doua lentile convergente  $L_2$  așezate la 30 cm de lentila  $L_1$ . Calculați mărirea liniară transversală dată de sistemul afocal.

**III. Rezolvați următoarea problemă (15 puncte)**

Un cub de sticlă la care una dintre fețe este o oglindă plană este introdus într-un vas cu apă ( $n_{\text{apa}} = 4/3$ ) astfel încât fața reflectătoare să se afle pe fundul vasului. O rază de lumină se propagă în sticlă, se reflectă pe oglindă și întâlnește fața laterală a cubului. Se constată că, mărind treptat unghiul razei față de oglindă ( $\alpha$ ), începând de la  $\alpha_{\min} = 60^\circ$  lumina nu mai intră în apă deși întâlnește fața laterală a cubului.

- Figurați mersul razelor de lumină prin dispozitiv pentru  $\alpha < 60^\circ$ .
- Determinați indicele de refracție al sticlei.
- Determinați noua valoare minimă a sinusului unghiului  $\alpha$  pentru care raza de lumină nu iese din cub prin fața laterală, dacă apa s-ar scoate din vas.
- Determinați viteza de propagare a luminii prin sticlă.

*Propunător: prof. Badea Ileana Camelia – Liceul Tehnologic "Ion Mincu" Vaslui*

- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.