



OLIMPIADA NAȚIONALĂ
DE FIZICĂ
TIMIȘOARA, 2016
15-20 APRILIE



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE

INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TIMIȘ



Universitatea de Vest
din Timișoara

Olimpiada Națională de Fizică

Timișoara 2016

Proba teoretică

Clasa a IX-a

Pagina 1 din 3

IX

Problema 1- OPTICĂ GEOMETRICĂ

1 A. Prismă hexagonală

(3 puncte)

În interiorul corpului compact și transparent al unei prisme drepte, cu baza sub formă de hexagon regulat, există un canal cilindric longitudinal, cu baza circulară (diametru d), plin cu o pastă neagră, opacă (precum este mina unui pix). Axa prismei și a canalului coincid. Pentru a putea sesiza cât mai bine dimensiunile canalului longitudinal, prisma este menținută în poziție verticală, în fața ochilor, la o distanță de peste 25 cm, și este rotită complet, de la 0° la 360° , în jurul axei sale de simetrie. Astfel, s-a putut constata că diametrul observat al canalului central a avut valoare minimă de 6 ori și maximă tot de 6 ori, raportul d_{\max}/d_{\min} fiind egal cu 2. Să se determine indicele de refracție n al materialului transparent din care este confecționat corpul compact al prismei știind că raportul dintre latura L a secțiunii principale, hexagonale, și diametrul real, al canalului negru, opac, este $L/d = 4/\sqrt{3}$.

Precizare: Considerați că, până la canalul central, materialul transparent al prismei este omogen.

1 B. O bilă de sticlă

(3 puncte)

O mică bilă (sferă) este dispusă cu centrul său pe axul optic principal (AOP) al unei lentile subțiri, convergente. Raportul dintre volumul V_1 al bilei și volumul V_2 al imaginii sale reale în lentilă este 16. Lentila se îndepărtează în lungul AOP de bilă și se constată că raportul V_1/V_2 a crescut la valoarea 81. Se măsoară valoarea L (în centimetri, de exemplu) a acestei deplasări, care, în continuare, se consideră cunoscută. Ce valoare are convergența lentilei? La ce distanță de lentilă s-a aflat bila în cele două situații?

1 C. Două surse punctiforme și o lentilă divergentă

(3 puncte)

O lentilă divergentă, cu modulul distanței focale $f = 12\text{ cm}$, este plasată între două surse luminoase punctiforme S_1 și S_2 , situate pe axul optic principal, la o distanță de două ori mai mică față de S_1 decât față de S_2 . Distanța dintre imaginile S'_1 și S'_2 ale surselor este $\ell = 7,8\text{ cm}$. Cât este distanța dintre surse?

-
1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
 2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
 3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
 4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
 5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Problema 2 - CINEMATICĂ și DINAMICĂ

2 A. Viteze medii

(3 puncte)

Un corp de mici dimensiuni efectuează două deplasări rectilinii succesive, de aceeași lungime, în planul orizontal xOy : prima deplasare - cu viteza constantă $v_1 = 20 \text{ m/s}$, pe o direcție orientată cu unghiul $\alpha_1 = 60^\circ$ față de axa Ox și, în continuare, a doua deplasare, cu viteza constantă $v_2 = 40 \text{ m/s}$, pe o direcție orientată cu unghiul $\alpha_2 = 120^\circ$ față de axa Ox . Determinați modulul și orientarea (față de axa Ox) a vectorului viteză medie la deplasarea corpului pe întregul parcurs.

Precizare: în timpul deplasărilor, coordonata y a corpului este crescătoare!

2 B. Viteze medii

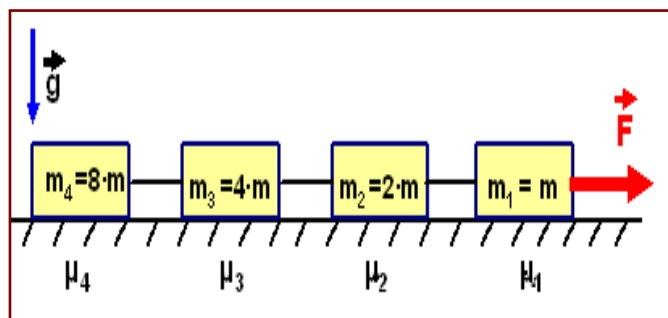
(2 puncte)

Corpul efectuează cele două deplasări rectilinii succesive, cu vitezele $v_1 = 20 \text{ m/s}$, respectiv $v_2 = 40 \text{ m/s}$, însă, de data aceasta, timpii deplasărilor sunt egali (nu și lungimile acestor deplasări!). Orientarea celor două deplasări este caracterizată de unghiurile $\alpha_1 = 60^\circ$, respectiv $\alpha_2 = 120^\circ$, față de axa Ox , precizarea de la punctul A rămânând valabilă. Determinați modulul și orientarea (față de axa Ox) a vectorului viteză medie la deplasarea corpului pe întregul parcurs.

2 C. Tensiuni mecanice și forțe de frecare

(4 puncte)

Patru corpuri paralelipipedice, ca niște cărămizi de dimensiuni nu prea mari, cu masele indicate pe desen, sunt legate între ele prin fire inextensibile și fără masă. Sub acțiunea unei forțe constante \vec{F} , ce acționează orizontal asupra corpului cu masa $m_1 = m$, sistemul celor patru corpuri se deplasează spre dreapta. Se cunosc coeficienții de frecare dintre primele trei corpuri și suportul orizontal pe care are loc deplasarea: $\mu_1 = 0,4$ (pentru corpul cu masa m_1), $\mu_2 = 0,2$ (pentru corpul cu masa $m_2 = 2m$) și $\mu_3 = 0,1$ (pentru corpul cu masa $m_3 = 4m$). Imediat după ce acțiunea forței \vec{F} a încetat, cele trei fire de legătură dintre corpuri au rămas tensionate. Ce valoare minim posibilă ($\mu_4 = ?$) are coeficientul de frecare dintre corpul cu masa $m_4 = 8m$ și suportul orizontal pe care are loc deplasarea?



1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Problema 3 - ELECTRICITATE

3 A. O întrebare!

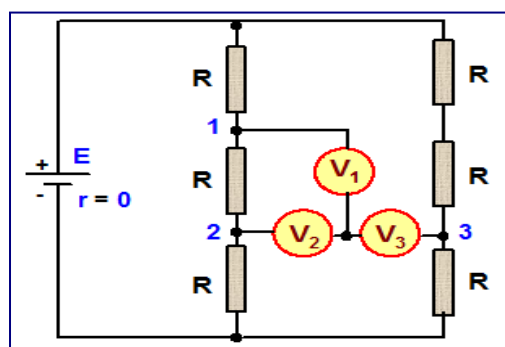
(2 puncte)

De câte ori este mai mare valoarea intensității curentului de scurtcircuit I_{sc} al unei baterii reale, decât valoarea I_0 a intensității curentului ce trece printr-un rezistor conectat la bornele respectivei baterii, când puterea debitată de baterie pe acest rezistor este maximă?

3 B. Trei voltmetre ideale

(3 puncte)

În montajul electric din figură, generatorul are tensiunea electromotoare E constantă și rezistența internă egală cu zero ($r=0$). Cele trei voltmetre V_1 , V_2 și V_3 sunt ideale, iar cele șase rezistoare, identice, au fiecare rezistența electrică R . Determinați tensiunile electrice indicate de voltmetrele V_1 , V_2 , respectiv V_3 .



3 C. Puteri electrice

(4 puncte)

O bucată cilindrică de conductor metalic (fir conductor), cu secțiune constantă, este conectată la bornele unui acumulator. Rezistența electrică pe unitatea de lungime a firului conductor este constantă, aceeași pe toată lungimea sa. Se constată că puterea electrică degajată în conductor este $P_1 = 9 \text{ W}$. Când conductorul este tăiat în două părți de lungimi egale, care se grupează în paralel iar gruparea astfel realizată este conectată la bornele aceluiași acumulator, puterea degajată în grupare este $P_2 = 16 \text{ W}$.

a) Considerând că rezistența întregului fir conductor este $R = 25 \Omega$, determinați analitic și numeric (în funcție de P_1 , P_2 și R) parametrii acumulatorului (t.e.m. E și rezistența internă r , presupuse mereu constante). Când valoarea puterii P_1 este fixată arbitrar, care este mulțimea valorilor posibile pentru puterea P_2 ?

b) Ce putere (P_4) s-ar degaja pe gruparea paralelă, realizată din cele patru părți de lungimi egale, obținute din conductorul inițial, când respectiva grupare s-ar conecta la bornele aceluiași acumulator?

c) Generalizați la cazul divizării conductorului inițial în N părți de lungimi egale, din care s-ar realiza o grupare paralelă conectată la bornele acumulatorului considerat. Determinați analitic și numeric puterea P_N pentru N arbitrar.

Subiecte propuse de:

prof. univ. dr. Florea **ULIU**, Universitatea Craiova

conf. univ. dr. Sebastian **POPESCU**, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași

prof. Dumitru **ANTONIE**, Colegiul Tehnic nr. 2 Târgu - Jiu

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.