INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN BIHOR

MINISTERUL EDUCAȚIEI

CENTRUL JUDEȚEAN DE EXCELENȚĂ BIHOR

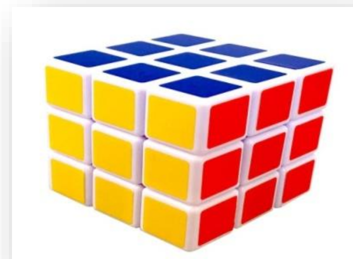
CONCURSUL JUDEȚEAN ”VIOREL SADOVEANU”

Edițiaa II-a - 20.05.2023

Fizică

Clasa a VI-a

1. Ernö Rubik (născut în 1944, în Budapesta, Ungaria) a fost fascinat de conceptul „spaţiu". În timp ce lucra ca profesor la Academia de Arte Aplicate şi Design din Budapesta Rubik a proiectat jocuri care să-i ajute pe elevii lui să înţeleagă geometria tridimensională. În 1974, el a imaginat şi a construit un cub, folosind mai multe cuburi mai mici mobile. Vlad a primit cadou un cub Rubik cu latura de 6 *cm*.



a. Calculează suma lungimilor tuturor muchiilor cubului Rubik.

b. Calculează raportul dintre volumul cubului Rubik şi volumul unui cub mai mic.

c. Vlad demontează cubul în cuburile componente și le vopsește pe toate fețele cu o vopsea portocalie pe care o găseşte în atelierul tatălui său. Cutia de vopsea are caracteristicile tehnice indicate pe aceasta: „Acoperire pe strat - 10 m^2 / litru". Calculează volumul de vopsea utilizat de Vlad.

2. Din două localități A și B, aflate la distanța, D = 81 km, pornesc, unul spre celălalt, două autoturisme. Primul autoturism pornește din A și se deplasează cu viteza v_1 = 20 m/s, iar al doilea, care are viteza v_2 = 900 m/min, pornește după Δt = 15 min de la plecarea primului.

a. Transformați vitezele celor două autoturisme în km/h

b. Determinați intervalul de timp (măsurat de la momentul pornirii primului autoturism) după care se întâlnesc cele două autoturisme

c. Determinați distanța față de punctual A la care are loc întâlnirea.

3. Un cub din oțel având densitatea de 7800 kg/m^3, cu latura de 1dm este legat de un resort, iar arunci când este în repaus, produce o alungire de 7,8 cm. Dacă de același resort se atârnă un alt cub cu latura de 2dm, alungirea resortului este de 21,6 cm atunci când cubul este în repaus; se dă g = 10 N/m.

a. Calculează constanta elastic a resortului

b. Calculează greutatea celui de al doilea corp

c. Calculează densitatea materialului din care este confecționat al doilea corp.

Timpul efectiv de lucru este de 2 ore;
Toate problemele sunt obligatorii.

BAREM CONCURSUL DE FIZICĂ „VIOREL SADOVEANU”

FIZICĂ

Clasa a VI-a

Nr. item.	Subiect nr.1. FIZICĂ	punctaj parțial	punctaj total
a	Exista 12 muchii : 12x6=72 cm	2p	**2p**
b	Volumul Cubului Rubik : V = 6x6x6 = 216 cm^3 Volumul cubului mai mic : v = 2x2x2 = 8 cm^3	4p	**6p**
	Raportul : $\frac{216\ cm\ cubi}{8\ cm\ cubi} = 27$	2p	
c	. Sunt 27 de cuburi mai mici Aria unei fețe cub mic : 4 cm^2 Aria totala a fețelor unui cub mic : 6x4 cm^2=24 cm^2 Aria totala a tuturor cuburilor mai mici mobile: 24 cm^2 x 27 cuburi = 648 cm^2 = 0,0648 m^2	2p 1p 2p 2p	**10p**
	10 m^2 ....1000 ml 0,0648 m^2......................x ml Rezultă x = 6,48 ml de vopsea	2p 1p	
TOTAL SUBIECTUL 1	**DIN OFICIU 2p**	**20p**	

Nr. item.	Subiect nr.2. FIZICĂ	punctaj parțial	punctaj total
a	v_1 = 72 km/h v_2 = 54 km/h	2p 2p	**4p**
b	$x_1 = v_1 \bullet t$ $D - x_1 = v_2 \bullet (t - \Delta t) =>$	2p 3p	**10p**
	$t = \frac{D + v2 \bullet \Delta t}{v1+v2}$ t = 2700 s = 0,75 h	3p 2p	
c	$x_1 = v_1 \bullet t$	2p	**4p**
	x_1 = 54000 m = 54 km	2p	
TOTAL SUBIECTUL 2	**DIN OFICIU 2p**	**20p**	

Nr. item.	Subiect nr.3. FIZICĂ	punctaj	
		parțial	total
a	$Fe = G_1$ $Fe = k \bullet \Delta l_1$ $G_1 = m_1 \bullet g$ => $K = \frac{m1 \bullet g}{\Delta l1}$	2p 1p 1p 1p	10p
	$\rho_{oțel} = \frac{m1}{V1}$ => $m_1 = \rho_{oțel} \bullet V_1 = \rho_{oțel} \bullet l_1^3 = 7{,}8$ kg $V_1 = l^3$ $K = \frac{m1 \bullet g}{\Delta l1}$	1p 2p 1p	
	K = 1000 N/m	1p	
b	$Fe = G_2$ $G_2 = k \bullet \Delta l_2$	2p 2p	6p
	$G_2 = 216$ N $G_2 = m_2 \bullet g$ => $m_2 = 21{,}6$ kg	1p 1p	
c	$\rho_2 = \frac{m2}{V2}$	1p	2p
	$\rho_2 = 2700$ Kg/m^3	1p	
TOTAL SUBIECTUL 3	**DIN OFICIU 2p**	**20p**	

CONCURSUL JUDEȚEAN ”VIOREL SADOVEANU”
Ediția a II-a - 20.05.2023
Fizică
Clasa a VII-a

SUBIECTUL 1 – Buldozerul

Pentru săparea și nivelarea unui teren cu o suprafață S = 4050 m^2 este folosit un buldozer cu masa **m = 5 t** și cu puterea P = 35 kW. Lama de săpat, cu lățimea **ℓ =2,25 m** are viteza de înaintare v = 0,5 m/s, iar coeficientul de frecare dintre suprafața șinelor buldozerului și teren este **μ =0,5.** Știind că randamentul mecanic al motorului, **η = 75 %** și considerând accelerația gravitațională **g =10 m/s²**, calculează:

a. Timpul necesar pentru săparea și nivelarea terenului, precum și lucrul mecanic consumat.
b. Forța de tracțiune dezvoltată de motorul buldozerului pentru săparea terenului.
c. Forța de rezistență opusă de teren la avansarea lamei buldozerului.

SUBIECTUL 2 – Excursioniștii

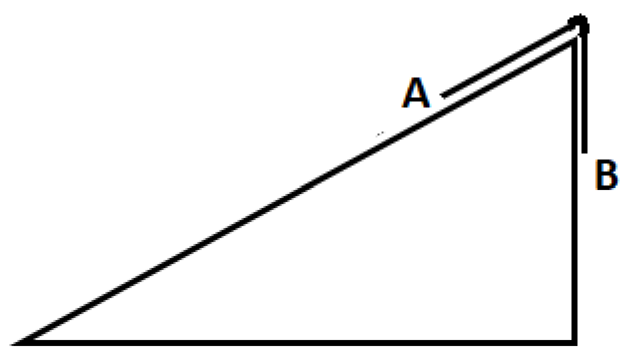
Andrei și Florin sunt doi prieteni care hotărăsc să facă o excursie din comuna lor până la avenul de la Betfia, despre care au aflat că adăpostește o colonie de lilieci. Ei trebuie să parcurgă într-o zi distanța **d = 45 km.** Neavând la dispoziție decât o bicicletă, ei se înțeleg ca Andrei să plece din comună cu bicicleta, iar Florin pe jos. Într-un loc stabilit și cunoscut de amândoi, o casă de lemn, Andrei va lăsa bicicleta și-și va continua drumul pe jos. Florin ajungând pe jos la casa de lemn, cu pricina, va folosi bicicleta pentru a-și continua drumul. Știind că fiecare excursionist are mergând pe jos, viteza **v= 5 km/h**, iar cu bicicleta **v′ = 15 km/h.** calculează

a. Distanța x, pe care o parcurg băieții din comuna lor până la casa de lemn unde Andrei lasă bicicleta prietenului său, Florin; în așa fel încât Andrei și Florin să ajungă în același timp la aven.
b. Distanța măsurată de la comuna lor până în punctul **M** unde se găsește Florin în momentul în care Andrei trece prin dreptul casei de lemn.
c. Cât timp stă bicicleta nefolosită.

SUBIECTUL 3 – Doar un fir inextensibil...

Anca și Bogdan, după ce au realizat un experiment utilizând un plan înclinat, au hotărât să facă propria lor investigație, doar cu un fir inextensibil, omogen, subțire cu masa **m = 10 g** și lungimea **AB = a = 20 cm**. Firul a fost trecut peste vârful unui plan înclinat și ținut în repaus astfel încât o jumătate din fir să stea pe suprafața planului, iar cealaltă jumătate a firului atârnă vertical. (vezi figura alăturată). Înălțimea planului înclinat este **h = 30 cm** și lungimea acestuia este **L = 50 cm.** Se consideră frecările neglijabile.

a. Determină valoarea greutății porțiunii de fir care atârnă vertical.
b. Precizează sensul în care se va mișca capătul A al firului după ce acesta este lăsat liber.
c. Determină viteza firului în momentul în care capătul B al acestuia părăsește suprafața planului înclinat.



BAREM CONCURS IN MEMORIAM „VIOREL SADOVEANU”

Clasa a VII-a

<table>
<tr><th rowspan="2">Nr. item.</th><th rowspan="2">Subiect nr. 1. FIZICĂ</th><th colspan="2">punctaj</th></tr>
<tr><th>parțial</th><th>total</th></tr>
<tr><td rowspan="3">a</td><td>Buldozerul sapă într-o secundă o suprafață:
$S' = l \cdot v = 1{,}125 m^2$</td><td>2,5p</td><td rowspan="3">7,5p</td></tr>
<tr><td>Pentru săparea întregii suprafețe va fi necesar un timp:
$t = \frac{S}{S'} = 3600\ s = 1h$</td><td>2,5p</td></tr>
<tr><td>Lucrul mecanic consumat este:
$L_c = P_m \cdot t = 126\ MJ$</td><td>2,5p</td></tr>
<tr><td>b</td><td>$F_m = \frac{P_m}{v} = 70\ kN$</td><td>5p</td><td>5p</td></tr>
<tr><td rowspan="4">c</td><td>Puterea utilizată pentru săpare :
$P_u = P_m \cdot \eta = 26{,}2\ kW$</td><td>2,5p</td><td rowspan="4">7.5p</td></tr>
<tr><td>Forța de tracțiune necesară pentru săparea terenului este:
$F_t = \frac{P_u}{v} = 52{,}4\ kN$</td><td>2,5p</td></tr>
<tr><td>Mișcarea fiind uniformă, forța de tracțiune trebuie să învingă forța de frecare și rezistența opusă de teren, adică:
$F_t = F_f + F_r$</td><td rowspan="2">2,5p</td></tr>
<tr><td>$F_r = F_t - F_f = 27{,}4\ kN$</td></tr>
<tr><td colspan="2">TOTAL SUBIECTUL 1</td><td colspan="2">20p</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Nr. item.</th><th rowspan="2">Subiect nr.2. FIZICĂ</th><th colspan="2">punctaj</th></tr>
<tr><th>parțial</th><th>total</th></tr>
<tr><td rowspan="3">a</td><td>$t_1 = \frac{x}{v'} + \frac{d-x}{v}$
$t_2 = \frac{x}{v} + \frac{d-x}{v'}$</td><td>5p</td><td rowspan="3">10p</td></tr>
<tr><td>$t_1 = t_2$</td><td>2,5p</td></tr>
<tr><td>$x = \frac{d}{2} = \frac{45}{2} = 22{,}5\ km$</td><td>2,5p</td></tr>
<tr><td rowspan="2">b</td><td>Andrei care se deplasează cu bicicleta, ajunge în punctul M după timpul:
$t = \frac{x}{v'}$</td><td>2.5p</td><td rowspan="2">5p.</td></tr>
<tr><td>În același timp, Florin, care merge pe jos, va străbate distanța AM, măsurată de la comuna lor la punctul M:
$AM = v\frac{x}{v'} = 7{,}5\ km$</td><td>2.5p</td></tr>
<tr><td rowspan="2">c</td><td>Bicicleta stă nefolosită din momentul în care o părăsește Andrei până în momentul în care Florin ajunge la ea.
Timpul necesar lui Florin pentru a ajunge la bicicletă este egal cu:
$t' = \frac{x}{v}$, iar timpul după care Andrei părăsește bicicleta este egal cu $t = \frac{x}{v'}$.</td><td>2.5p</td><td rowspan="2">5p</td></tr>
<tr><td>Timpul în care bicicleta stă nefolosită este:
$t'' = t' - t = \frac{x(v' - v)}{vv'} = 3h$</td><td>2.5p</td></tr>
<tr><td colspan="2">TOTAL SUBIECTUL 2</td><td colspan="2">20p</td></tr>
</table>

Nr. item.	Subiect nr.3. FIZICĂ	punctaj	
		parțial	total
a	$G = \frac{m}{2}g$	0.25p	**7,5p**
	$m = 0.01\ kg$	0,25p	
	$G = 0.05\ N$	0.25p	
b	$G = \frac{mg}{2} = 0.05\ N$	0.25p	**7,5p**
	$G_t = \frac{mgh}{2L} = 0.03\ N$	0.25p	
	$\frac{mg}{2} > G_t; deci\ capătul\ A\ al\ firului\ coboară$	0.25p	
c	$E_{cf} + E_{pf} = E_{pi}$		
	$\frac{mv^2}{2} + \frac{mg}{2}\left(h - \frac{a}{2}\right) = \frac{mg}{2}\left(h - \frac{a}{4}\right) + \frac{mg}{2}(h - \frac{a}{4} \cdot \frac{h}{L})$	0.25p	**5p**
	$v = \sqrt{\frac{ga}{4}\left(3 - \frac{h}{L}\right)} \cong 1.1\ m/s$	0.25p	
TOTAL SUBIECTUL 3		**20p**	

CONCURSUL JUDEȚEAN ”VIOREL SADOVEANU”

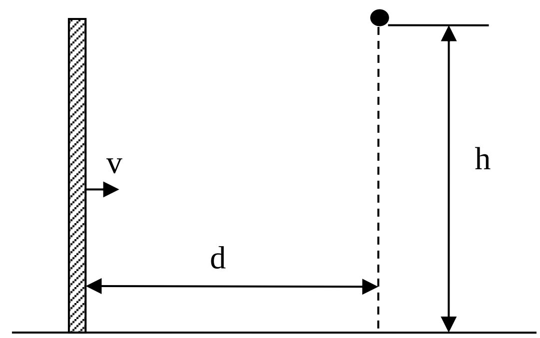
Ediția a II-a - 20.05.2023

Fizică

Clasa a IX-a

SUBIECTUL 1.

Un corp mic și greu cade vertical, fără viteză inițială, de la înălțimea **h=1,8m**, paralel cu o oglindă plană, casantă, ce se deplasează orizontal cu viteza **v=10m/s**, către corp**.** Se va considera **g=10m/s².**



Calculează:

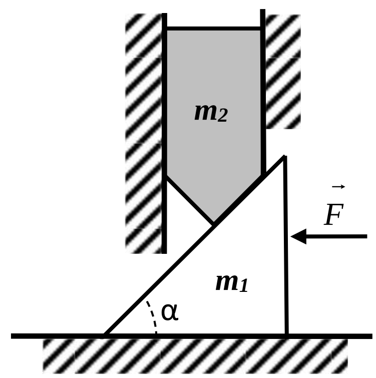
a) durata căderii corpului.

b) la ce distanță minimă **d** se poate afla oglinda în momentul lansării corpului pentru a nu fi spartă de corp?

c) ce viteză are imaginea corpului în momentul când acesta ajunge la nivelul solului?

SUBIECTUL 2.

Un plan înclinat de masă $\mathbf{m_1}$ și unghi $\boldsymbol{\alpha}$ este așezat pe o suprafață orizontală. Una dintre fețele unui corp de masă $\mathbf{m_2}$, având forma din figura alăturată, se află în contact cu suprafața planului înclinat. Corpul de masă $\mathbf{m_2}$ este în contact cu doi pereți verticali, ficși. Asupra planului înclinat acționează o forță orizontală **F** , astfel încât sistemul celor două corpuri este în echilibru. **Toate frecările se consideră neglijabile**. Se cunosc: $\mathbf{m_1}$ **,** $\mathbf{m_2}$ **,** $\boldsymbol{\alpha}$.



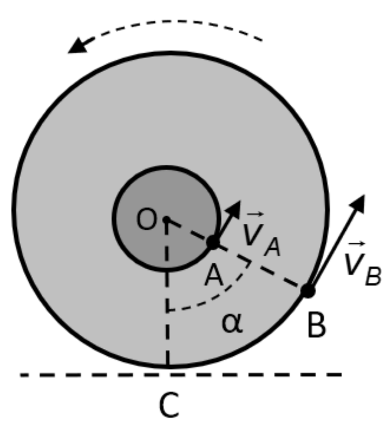
a. Reprezentați pe desen cele două forțe, acțiune și reacțiune, care apar datorită contactului dintre cele două corpuri. Precizați dacă forța cu care corpul de masă $\mathbf{m_1}$ acționează asupra corpului de masă $\mathbf{m_2}$ este mai mare, mai mică, sau egală cu greutatea corpului de masă $\mathbf{m_2}$. Justificați răspunsul.

b. Determinați valoarea forței **F**.

c. Acțiunea forței **F** încetează, iar sistemul este lăsat liber. Determinați accelerația planului înclinat (pe perioada în care corpurile rămân în contact, iar corpul de masă $\mathbf{m_2}$ nu atinge suprafața orizontală).

SUBIECTUL 3.

Un sistem mecanic este format din două discuri concentrice sudate unul de altul, de raze **R=20cm,** respectiv **r=10cm**. Sistemul se rotește circular uniform, în jurul unei axe orizontale care trece prin punctul fix **O**, în sensul din figura alăturată. În două puncte situate la distanțele **R**, respectiv **r** de **O**, se găsesc două particule identice **A** și **B**, care se rotesc inițial împreună cu sistemul. Punctele **O, A și B** sunt coliniare. În momentul în care dreapta **OA** formează unghiul $\boldsymbol{\alpha=60^0}$ cu verticala, cele două particule se desprind simultan de sistem. Se observă că, în mișcarea lor de după desprindere, înălțimea maximă atinsă de particula **A** față de o dreaptă orizontală care trece prin punctul inferior **C** al sistemului, este egală cu înălțimea maximă atinsă de particula **B** față de aceeași dreaptă.



a. Determină raportul dintre viteza particulei **A** în momentul desprinderii și viteza particulei **B** în acest moment.

b. Calculează viteza unghiulară $\boldsymbol{\omega}$ cu care se rotește sistemul.

c. Determină momentul (măsurat de la desprindere) la care cele două particule se găsesc la aceeași înălțime, precum și valoarea acestei înălțimi.

CONCURSUL JUDEȚEAN ”VIOREL SADOVEANU”
Ediția a II-a - 20.05.2023
Fizică
Clasa a IX-a
Barem de corectare

Nr. item.	**Subiect 1.**	punctaj parțial	punctaj total
a	$t_c = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$	3	**5**
	$t_c = 0{,}6s$	2	
b	$d = v \cdot t_c$	3	5
	$d = 6m$	2	
c	$v_y = g \cdot t_c$	2	**10**
	$v_y = 6\frac{m}{s}$	1	
	$v_x = 2 \cdot v$	2	
	$v_x = 20\frac{m}{s}$	1	
	$v_{rel} = \sqrt{{v_x}^2 + {v_y}^2}$	2	
	$v_{rel} = 20{,}88\frac{m}{s}$	2	
TOTAL SUBIECTUL 1		**20p**	

Nr. item.	**Subiect 2.**	punctaj parțial	punctaj total
a	Reprezentarea corectă a celor două forțe, egale în modul și opuse ca sens	2	**6**
	Precizarea faptului că forța este mai mare decât greutatea corpului m_2	2	
	Justificarea răspunsului	2	
b	$N_2 \cos\alpha = m_2 g$	2	6
	$F = N_2 \sin\alpha$	2	
	$F = m_2 g \cdot tg\alpha$	2	
c	$m_2 g - N_2^{'} \cos\alpha = m_2 a_2$	2	**8**
	$N_2^{'} \sin\alpha = m_1 a_1$	2	
	$a_2 = a_1 \cdot tg\alpha$	2	
	$a_1 = \frac{m_2 g}{m_1 \cdot ctg\alpha + m_2 \cdot tg\alpha}$	2	
TOTAL SUBIECTUL 2		**20p**	

Nr. item.	**Subiect 3.**	punctaj parțial	punctaj total

a	$v_A = \omega \cdot r$	2	**5**
	$v_B = \omega \cdot R$	2	
	$\frac{v_A}{v_B} = \frac{r}{R} = \frac{1}{2}$	1	
b	$H_{\max A} = R - r\cos\alpha + \frac{v_A^2 \sin^2\alpha}{2g}$	2	7
	$H_{\max B} = R - R\cos\alpha + \frac{v_B^2 \sin^2\alpha}{2g}$	2	
	$H_{\max A} = H_{\max B}$	1	
	$\omega = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2g\cos\alpha}{R+r}} \cong 6{,}66\,\text{rad/s}$	2	
c	$y_1(t_1) = y_2(t_1)$	1	**8**
	$R - r\cos\alpha + \omega \cdot r \cdot t_1 \cdot \sin\alpha - \frac{g{t_1}^2}{2} = R - R\cos\alpha + \omega \cdot R \cdot t_1 \cdot \sin\alpha - \frac{g{t_1}^2}{2}$	3	
	$t_1 = \frac{\text{ctg}\,\alpha}{\omega} = \sqrt{\frac{(R+r)\cos\alpha}{2g}} \cong 0{,}086\,\text{s}$	2	
	$H_1 = R - \frac{g\,\text{ctg}^2\alpha}{2\omega^2} = R - \frac{(R+r)\cos\alpha}{4} = 16{,}25\,\text{cm}$	2	
TOTAL SUBIECTUL 3		**20p**	

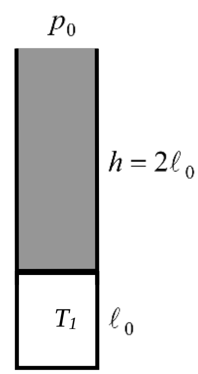
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN BIHOR · MINISTERUL EDUCAȚIEI · CENTRUL JUDEȚEAN DE EXCELENȚĂ BIHOR

CONCURSUL JUDEȚEAN ”VIOREL SADOVEANU”
Ediția a II-a - 20.05.2023
Fizică
Clasa a X-a

1. Un jet de particule identice loveşte normal un perete plan imobil. Particulele sunt uniform distribuite în jetul respectiv, numărul de particule din unitatea de volum a jetului incident spre perete fiind *n*. Fiecare particulă are masa *m* şi viteza iniţială v_o. După ciocnirea cu peretele, particulele se deplasează normal la perete, cu viteza $v_o/2$. Determină, în urma ciocnirii cu peretele:

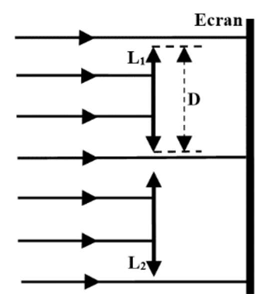
- **a.** de câte ori scade energia cinetică a unei particule;
- **b.** modulul variației impulsului unei particule;
- **c.** presiunea exercitată de jetul de particule asupra peretelui.

2. Într-un vas cilindric, prevăzut în partea superioară cu un piston mobil de masă neglijabilă, se află închis un gaz ideal. Spaţiul de deasupra pistonului se umple până la refuz cu un lichid de densitate ρ, astfel încât înălţimea coloanei de gaz este ℓ_0, iar a coloanei de lichid e $h = 2\ell_0$ (vezi figura alăturată). Temperatura gazului pentru situaţia ilustrată în figură are valoarea T_1. Se consideră cunoscute: presiunea atmosferică p_0, precum şi ℓ_0, ρ şi T_1.



- **a.** Aflaţi presiunea gazului pentru situaţia reprezentată în figura alăturată.
- **b.** Determinaţi temperatura la care trebuie adus gazul pentru ca înălțimea coloanei de lichid să devină ℓ_0.
- **c.** Pornind din situaţia reprezentată în figură, se încălzeşte gazul până când lichidul se scurge în întregime din vas. Determinaţi temperatura maximă atinsă de gaz în cursul acestui proces, ştiind că este îndeplinită condiţia $\ell_0 > p_0/3\rho g$.

3. Un fascicul foarte larg de raze de lumină se propagă orizontal, întâlnind la un moment dat suprafaţa a două lentile L_1 și L_2, situate în același plan vertical, ca în figura alăturată. În partea dreaptă a planului celor două lentile este plasat un ecran vertical, opac. Diametrele lentilelor sunt egale și au valoarea D = 6 cm. Distanţa dintre axele principale ale celor două lentile este mai mare decât diametrul unei lentile. Distanţa focală a lentilei L_2 este de 2 ori mai mare decât distanţa focală a lentilei L_1 ($f_2=2f_1$).



- **a.** Realizaţi pe foaia de lucru un desen în care să evidenţiaţi zona de umbră cuprinsă între lentile şi ecran, în cazul în care ecranul este aşezat vertical, în planul care trece prin focarul imagine al lentilei L_1.
- **b.** Determinaţi aria suprafeţei întunecate de pe ecran în cazul descris la punctul a).
- **c.** Se deplasează ecranul pe orizontală, până când aria suprafeţei întunecate de pe ecran devine maximă. În tot acest timp, ecranul rămâne vertical. Calculaţi valoarea acestei arii maxime.

CONCURSUL JUDEȚEAN ”VIOREL SADOVEANU”
Ediția a II-a - 20.05.2023
Fizică
Clasa a XI-a

1. O tijă conductoare , cu lungimea l și masa m, suspendată în poziție orizontală cu ajutorul a două fire verticale, izolatoare și inextensibile, fiecare cu lungimea h, se află în repaus într-un câmp magnetic uniform, de inducție B, orientat vertical în sus. Pentru un timp extrem de scurt, τ , prin tijă trece un curent de intensitate I. Să se determine deviația unghiulară maximă a firelor de suspensie dacă deplasarea tijei în timpul τ este neglijabilă. Se presupune cunoscut accelerația gravitațională, g..10p

2. În spațiul dintre două piese polare dreptunghiulare, situate în plane verticale paralele, unde există un câmp magnetic cu inducția magnetică B, cade pe verticală un cadru conductor dreptunghiular cu lungimea laturilor orizontale l,cu masa m și rezistența electrică R, astfel încât planul cadru este obligat să rămână paralel cu planele pieselor polare. La momentul inițial cadrul este în repaus și ocupă poziția reprezentată în figură.

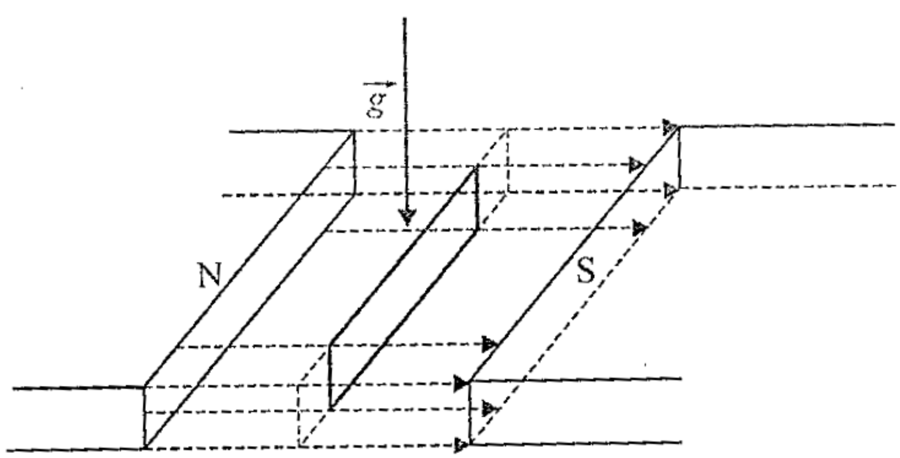


Fig. 3.56

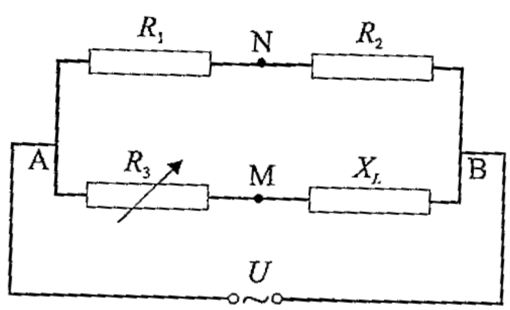
Să se determine:

a) Viteza cadrului atunci când accelerația lui este a = ng, dacă se neglijează inductanța cadrului și frecările..10p

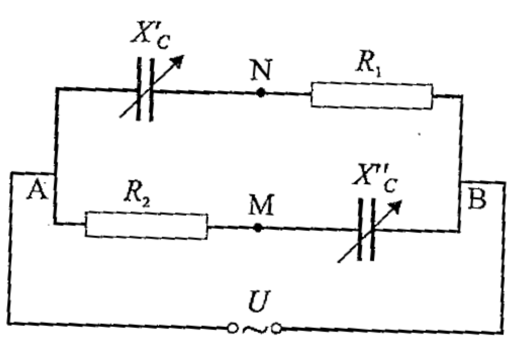
b) Durata ieșirii din camp a cadrului și lungimea laturilor verticale ale acestuia ,dacă la ieșirea din câmp viteza cadrului este v_o....................10p
Se cunosc legile de mișcare ale cadrului:

$$V = \frac{mgR}{B^2l^2}\left(1 - e^{-\frac{B^2l^2}{mR}t}\right) \qquad\qquad Z = \frac{mgR}{B^2l^2}\left[t + \frac{mR}{B^2l^2}\left(e^{-\frac{B^2l^2}{mR}t} - 1\right)\right]$$

3. În schemele electrice din figurile de mai jos, sunt reprezentate două circuite de curent alternativ, cunoscându-se $R_1 = R_2$. $X_C' = X_C''$ și că alimentarea se face de la rețea cu tensiunea U.



a



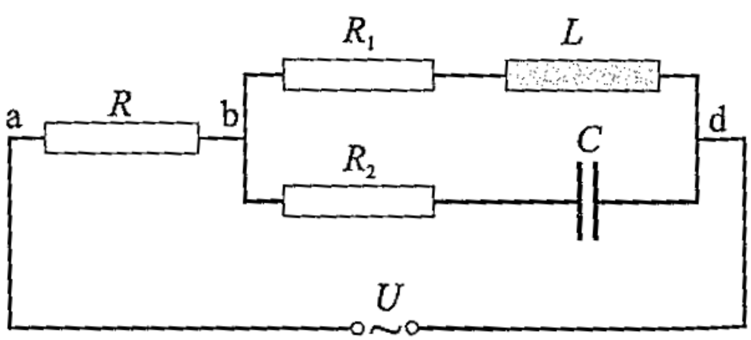
b

a) Să se determine intervalul valorilor tensiunii dintre punctele M și N, precum și intervalul valorilor defazajului dintre această tensiune și tensiunea rețelei, dacă R_3 este variabil în intervalul $0 \leq R_3 \leq \infty$, iar X_C' și X_C'' sunt variabile în intervalele: $0 \leq X_C' \leq \infty$, $0 \leq X_C'' \leq \infty$......10p

b) Intensitatea curentului preluat de la rețeaua cu tensiune constantă, de un receptor inductiv care trebuie să funcționeze la puterea activă nominală constantă, este dependentă de factorul de putere ($\cos\phi$).

Să se traseze graficul dependenței $I = f(\cos\phi)$ pentru un consumator care funcționează la o putere activă P când este conectat la tensiunea efectivă U. Să se calculeze capacitatea unui condensator, care utilizat corespunzător îmbunătățește factorul de putere al receptorului de la $\cos\phi_2$ la $\cos\phi_1$. Se cunoaște frecvența tensiunii, υ...10p

c) Să se determine relațiile între elementele circuituluire prezentat în schema electrică de mai jos, dacă tensiunile efective dintre punctele (a,b)și (b,d) sunt egale, indiferent de frecvența generatorului...…….....10p

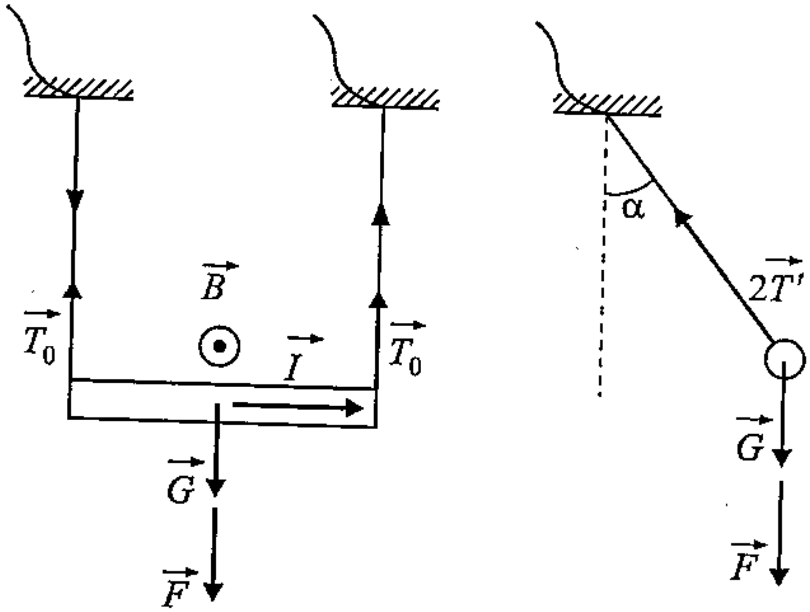


Timpul efectiv de lucru este de 2 ore;
Toate problemele sunt obligatorii.

CONCURSUL JUDEȚEAN ”VIOREL SADOVEANU”
Ediția a II-a - 20.05.2023
Fizică
Clasa a XI-a

BAREM DE CORECTARE -CLASA a XI- a

Problema 1.

 	3p	10p
$F = B\dot{I}l$	1p	
$P = mv = F\Delta t = B\dot{I}l\Delta t$	1p	
$E_c = \frac{m\,v^2}{2} = \frac{p^2}{2\,m} = \frac{B^2\dot{I}^2l^2\Delta t^2}{2}$	1p	
Conservarea venegiei: $\frac{m\,v^2}{2} = mgh$ $\Theta_{max} = 2\arcsin\frac{B\dot{I}l\Delta t}{2m\sqrt{gh}}$	4p	

Problema 2.a)

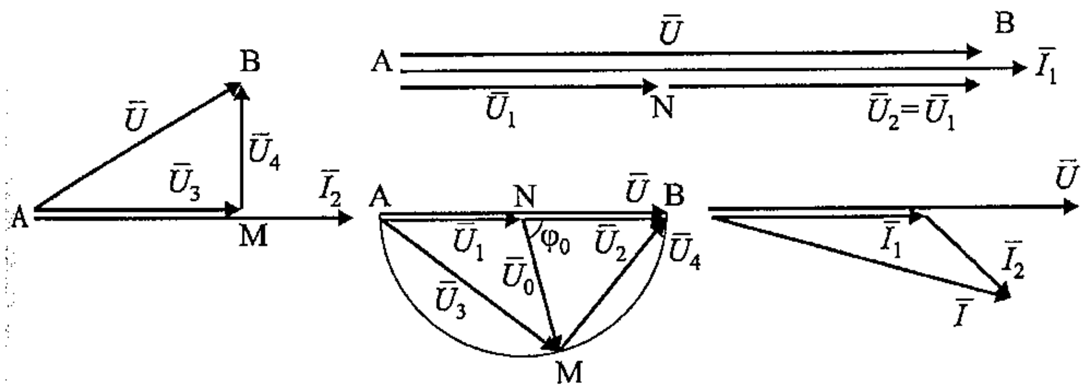
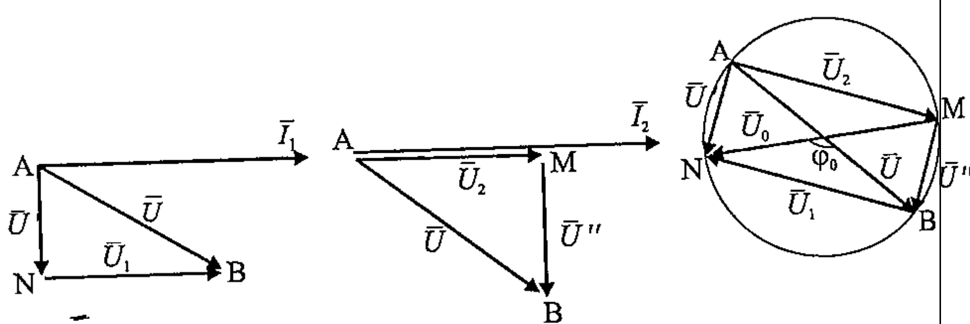
$m\,\vec{a} = \vec{G} + \vec{F}$, $\vec{F} = I\,\vec{l} \times \vec{B}$	1p	
$ma = mg - I\,l\,B$	0,5p	
$\Phi = \vec{B} \times \vec{S} = B\,(b-z)l$	1p	

e =- $-\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$; $\Delta\Phi = -Bl\Delta z$	0,5p	10p
e = $Bl\frac{\Delta z}{\Delta t} = Blv$	1p	
e = RI; $RI = Blv$	1p	
ma = mg - $\frac{B^2l^2v}{R}$	1p	
a = g - $\frac{B^2l^2}{mR}$ v	1p	
a = ng; n<1	0,5p	
v = $\frac{(1-n)mgR}{B^2l^2}$	2,5p	

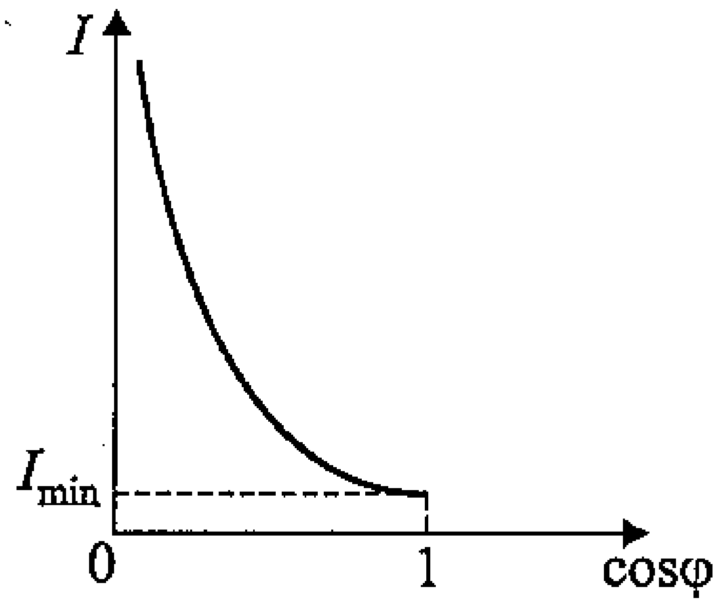
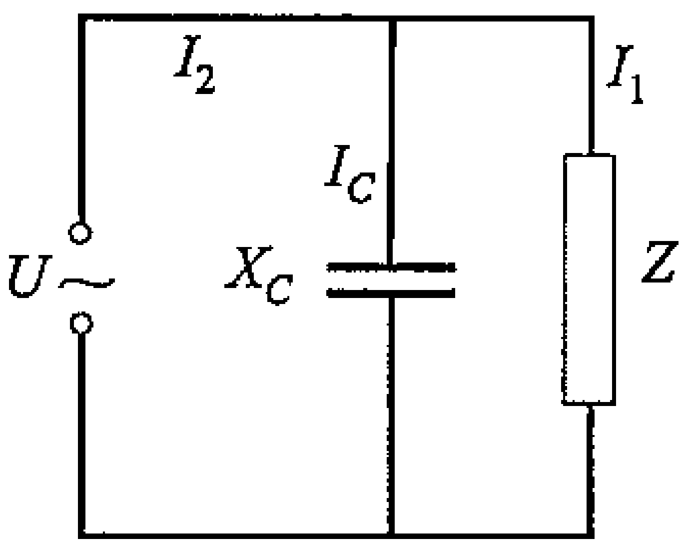
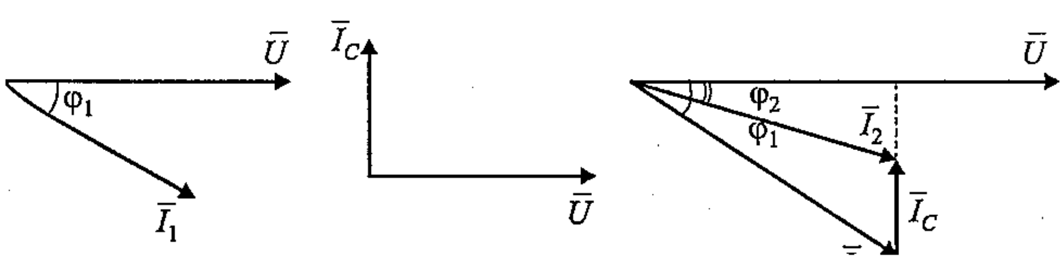
Problema 2.b)

$\frac{d^2z}{dt^2} + \frac{B^2l^2}{mR}\frac{dz}{dt} = g$	2p	10p
$\frac{dv}{dt} + \frac{B^2l^2}{mR}v = g$	2p	
v = $\frac{mgR}{B^2l^2}\left(1 - e^{-\frac{B^2l^2}{mR}t}\right)$;	2,5p	
z = $\frac{mgR}{B^2l^2}\left[t + \frac{mR}{B^2l^2}\left(e^{-\frac{B^2l^2}{mR}t} - 1\right)\right]$	2,5p	
T = t_c și z = b	1p	

Problema 3a.

	2p	10p
$\overline{U}_4 \perp \overline{U}_3$ $\overline{U}_3 + \overline{U}_4 = \overline{U} = \overline{U}_1 + \overline{U}_2$	0,5p	
$U_0 = U/2$	0,5p	
$0 \le \varphi_0 \le \pi$	1p	
$R_3 = 0 \;\; U_3 = 0 \;\; U_4 = U \;\; \varphi_0 = \pi$	0,5p	
$R_3 \to \infty \;\; U_3 = 0 \;\; U_4 = U \;\; \varphi_0 = 0$	0,5p	
	2p	
$\overline{U}' \perp \overline{U}_1$ $\overline{U}' + \overline{U}_1 = \overline{U}$	0,5p	
$\overline{U}'' \perp \overline{U}_2$ $\overline{U}'' + \overline{U}_2 = \overline{U}$	0,5p	
$0 \le \varphi_0 \le \pi$	0,5p	
$X_c = 0\,,\; U' = 0,\; U'' = 0,\; \varphi_0 = \pi$	1p	
$X_c \to \infty,\;\; U' = 0,\; U_1 = 0,\; U'' = 0, U_2 = 0\,, \varphi_0 = 0$	0,5p	

Problema 3b

$I = \dfrac{P}{U\cos\alpha}$	0,5p	
	2p	
	1p	
	2p	10p

$\bar{I}_2 = \bar{I}_1 + \bar{I}_C$ $I_2 \sin\varphi_1 = I_1 \sin\varphi_1 - I_C$	1p	
$I_2 = \frac{U}{X_c} = \omega C U$	1p	
$U\, I_1 \cos\varphi_1 = U\, I_2 \cos\varphi_{2=}\, P$	1p	
$C = \frac{P}{\omega U^2}(\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2)$	2p	

Problema 3c.

$\bar{Z}_{ab} = \bar{Z}_{bd}$	0,5p	
$\bar{Z}_{ab} = R$ $\bar{Z}_{bd} = \frac{\bar{Z}_1 \bar{Z}_2}{\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2}$	0,5p	
$\bar{Z}_1 = R_1 + j\omega L$ $\bar{Z}_2 = R_2 + \frac{1}{j\omega C}$	1p	
$\frac{(R_1+j\omega L)\left(R_2+\frac{1}{j\omega C}\right)}{R_1+j\omega L+R_2+\frac{1}{j\omega C}}$=R	2p	
$\frac{R_1+j\omega L(L+R_1R_2C)-\omega^2 LCR_2}{1+j\omega C(R_1+R_2)-\omega^2 LC}$=R	2p	10p
$R_1 - \omega^2 LCR_2 = R - \omega^2 LCR_2$	0,5p	
$L + R_1R_2$C=CR$(R_1 + R_2)$	0,5p	
$R_1 = R \quad LCR_2 = LCR$ $L + R_1R_2$C=CR$(R_1 + R_2)$	1p	
$R_1 = R_2 = R = \sqrt{\frac{L}{C}}$	2p	