



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2022/2023. ГОДИНЕ.



III  
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије  
Министарство просвете Републике Србије

ДРЖАВНИ НИВО  
29.04.2023.

ЗАДАЦИ-АЛФА КАТЕГОРИЈА

1. [20п] Наелектрисана честица, количине наелектрисања  $q=50\text{ nC}$ , масе  $m=10^{-21}\text{ kg}$ , упада између плоча равног кондензатора нормално на правац електричног поља, брзином  $v_0=10^5\text{ m/s}$ . Јачина електричног поља износи  $E=1\text{ kV/m}$ . Дужина плоче кондензатора износи  $l=0,1\text{ m}$  (слика 1). Након изласка наелектрисане честице из кондензатора, уз ивицу горње плоче, укључује се хомогено магнетно поље, вектора магнетне индукције  $B=5\cdot 10^{-2}\text{ T}$ , чији је правац нормалан на вектор електричног поља. Одредити растојање екрана (заклона) од кондензатора, тако да честица након излаза из кондензатора додирује (тангира)екран. Електрично поље ван кондензатора занемарити.

2. [15п] Електрично коло наизменичне струје (слика 2) састоји се од извора напона кружне фреквенције  $\omega=314\text{ s}^{-1}$ , два термогена отпорника отпорности  $R_1=1,5\text{ k}\Omega$  и  $R_2$ , као и два кондензатора капацитета  $C_1$  и  $C_2$ , где важи да је  $C_2=2C_1$ . Одредити капацитете кондензатора и отпорност отпорника  $R_2$  ако је познато да је фактор снаге дела кола између тачака А и В једнак  $\cos(\phi_{AB})=0,427$ , а фактор снаге дела кола између тачака В и С једнак  $\cos(\phi_{BC})=0,621$ .

3. [20п] Куглица масе  $m$ , и количине наелектрисања  $q$ , налази се у тачки А (слика 3), обешена је лаком неистегљивом нити од изолованог материјала, о тачку О. У тачки В, на растојању  $l$  од тачке А, налази се друга непомична куглица, количине наелектрисања  $-q$ . Прва куглица се изведе из тачке А, у положај тако да нит са вертикалном осом заклапа угао од  $60^\circ$  и пусти. Одредити брзину коју ће имати куглица у тачки А.

4. [20п] Звучни извор масе  $m_I=10\text{ g}$  који емитује звук фреквенције  $f_0=10\text{ kHz}$  и пријемник Р, масе  $m_P=20\text{ g}$  причвршћени су опругама, коефицијента еластичности  $k_I=0,1$  и  $k_P=0,15$  (слика 4). Извор и пријемник се изведу из равнотежног положаја за  $x_{I0}=0,2\text{ m}$  и  $x_{P0}$  и препусте малим осцилацијама. Ако пријемник региструје звук у распону фреквенција од  $\Delta f_0=100\text{ Hz}$ , одредити амплитуду осциловања пријемника. Брзина звука је  $u=340\text{ m/s}$ .

[25п] Два цилиндрична штапа једнаких дужина  $l$  и једнаких површина попречног пресека  $S$ , али од различитих материјала, Јангових модула  $E_1$  и  $E_2$ , постављена су између два масивна зида (види слику 5). Штапови се загреју за  $\Delta t$ , али се њихова дужина не мења.

а) Изведите општи израз за силу  $F$  узајамног дејства којом штапови делују један на други како не би променили дужину, ако су њихови коефицијенти линеарног топлотног ширења  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ .

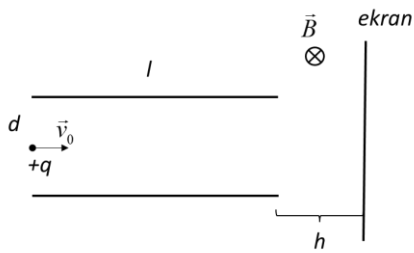
б) Мерења зависности силе  $F$  од загревања штапова  $\Delta t$  извршена су када су материјали од којих су израђени штапови никл ( $E_1=200\text{ GPa}$ ,  $\alpha_1=13,4\cdot 10^{-6}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ) и гвожђе ( $E_2=211\text{ GPa}$ ,  $\alpha_2=11,8\cdot 10^{-6}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ), и резултати су приказани у табели:

$F/(10^5\text{ N})$	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
$\Delta t/(\text{ }^\circ\text{C})$	20	40	60	80	100

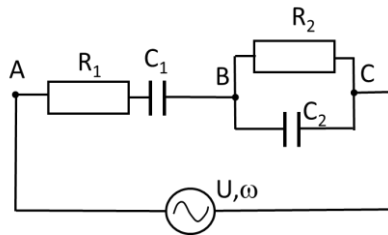
Релативне грешке за оба параметра током мерења износиле су 5%. На основу добијеног графика  $F=f(\Delta t)$  израчунајте вредност попречног пресека штапова  $S$ .



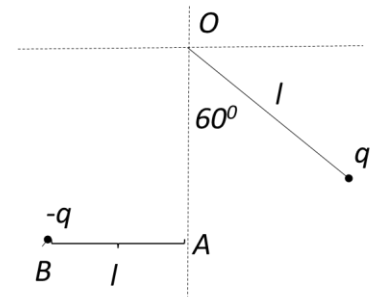
ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2022/2023. ГОДИНЕ.



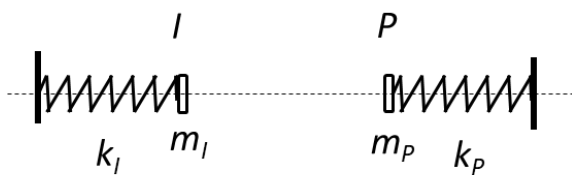
Слика 1



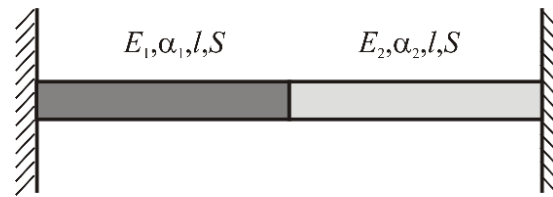
Слика 2



Слика 3



Слика 4



Слика 5

**Напомене:** Сва решења детаљно објаснити.  
**Свим такмичарима желимо успешан рад !**

Задатке припремили: (1-4) проф. др Ненад Стевановић, Природно-математички факултет, Крагујевац  
(5) др Драгана К. Маркушев, Институт за физику, Београд

Рецензенти: доц. др Момир Арсенијевић и Жељко Цимбаљевић, Природно-математички факултет,  
Крагујевац и (5) др Драган Д. Маркушев, Институт за физику, Београд

Председник комисије: проф. др Имре Гут, Департман за физику, Нови Сад