



III

Друштво физичара Србије
Министарство просвете Републике Србије

ОКРУЖНИ НИВО
18.03.2023.

РАЗРЕД

ЗАДАЦИ-АЛФА КАТЕГОРИЈА

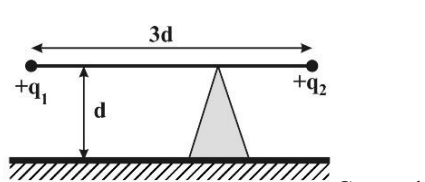
1. Две металне куглице једнаких маса m спојене су крутим штапом од изолатора, занемарљиве масе и дужине $3d$. Штап је постављен на шиљасту сталак висине d , као на слици 1, тако да формирају терације с односом кракова 2:1. Лева куглица је наелектрисана позитивним наелектрисањем q_1 . Овакве терације стављене су на бесконачну хоризонталну металну плочу и све се налази у вакуму. Коликим наелектрисањем треба наелектрисати другу куглицу да би се успоставила равнотежа? У решењу користити услове: $q_1 = \frac{13\sqrt{13}}{4} C$, $d^2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1^2}{mg}$.

2. Електрично коло наизменичне струје се састоји од извора ефективне вредности напона $U=100V$, три термогена отпорника отпорности $R=1\Omega$, кондензатора капацитета $C=10\mu F$ и калема индуктивности $L=10H$, као на слици 2. Одредити вредност фреквенције ω напона при којој је ефективна вредност јачине струје, која протиче кроз извор минимална. При том услову, одредити однос ефективних вредности јачина струја кроз кондензатор и кроз извор.

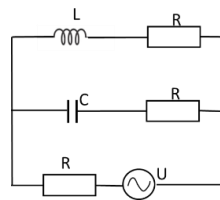
3. Два куглице, занемарљивих димензија, масе m и количине наелектрисања $+q$ и $-q$ налазе се између облога раванског кондензатора, наелектрисаних површинском густином наелектрисања $+\sigma$ и $-\sigma$. Тела су на међусобном растојању l и спојена су чврстим непроводним штапом занемарљиве масе (слика 3), који може да ротира у вертикалној равни око тачке O . На средини штапа, у тачки O , је причвршћена лака непроводна полука дужине l на чијем другом крају се налази опруга занемарљиве масе и коефицијента еластичности k . У положају као на слици 3, када се куглице налазе у хоризонталном положају, опруга је у неистегнутом стању и систем се налази у равнотежном положају. Одредити период малих осцилација уколико се штап заротира за угао θ око тачке O у вертикалној равни у којој лежи штап. Утицај гравитације занемарити.

4. Проводник дужине l ротира угаоном брзином ω око тачке O , у хомогеном магнетном пољу индукције \vec{B} , ослањајући се на два полукружна проводника, занемарљиве отпорности (слика 4). Отпорност ротирајућег проводника је R . Радијус унутрашњег полукружног проводника је a . Полукружни проводници су повезани за извор емс ϵ и унутрашње отпорности r . Одредити јачину струје које протиче кроз проводник и разлику потенцијала на крајевима ротирајућег проводника.

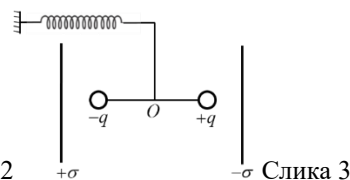
5. Два извора, занемарљиве унутрашње отпорности, наизменичне емс једнаких фреквенци $f=100\text{ Hz}$ и кондензатор капацитета $C=1,6\text{ mF}$ повезани су редно у електрично коло (слика 5). Амплитуда емс другог извора износи $\epsilon_{20}=1\text{ V}$, а почетна фаза првог извора износи $\phi_1=0\text{ rad}$. Одредити амплитуду емс првог извора ϵ_{10} и почетну фазу другог извора ϕ_2 , тако да амплитуда јачине струје у колу буде $i_0=2,9\text{ A}$, а њена почетна фаза $\phi_0=1,743\text{ rad}$.



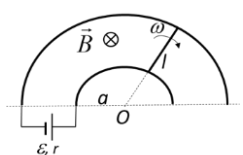
Слика 1



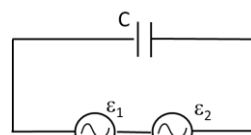
Слика 2



Слика 3



Слика 4



Слика 5

Напомене: Сва решења детаљно објаснити. Сваки задатак носи по 20 поена.

Свим такмичарима желимо успешан рад !

Задатке припремили: (1) проф. др Имре Гут, Департман за физику, Нови Сади

(2-5) проф. др Ненад Стевановић, Природно-математички факултет, Крагујевац.

Рецензент: доц. др Владимир Марковић, Природно-математички факултет, Крагујевац.

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