



III разред

Друштво физичара Србије и Министарство просвете
науке и технолошког развоја Републике Србије
ЗАДАЦИ- БЕТА КАТЕГОРИЈА*

ОКРУЖНИ НИВО
20. фебруар 2021.

1. За мерење активне снаге индуктивног пријемника користи се струјно коло чија је схема приказана на слици 1. Амперметар и волтметар сматрати идеалним. Капацитет кондензатора C се подеси тако да ефективна вредност струје кроз грану са генератором наизменичног напона буде минимална (I_{\min}). Доказати да је активна снага индуктивног пријемника дата формулом $P_a = UI_{\min}$. [20 поена]

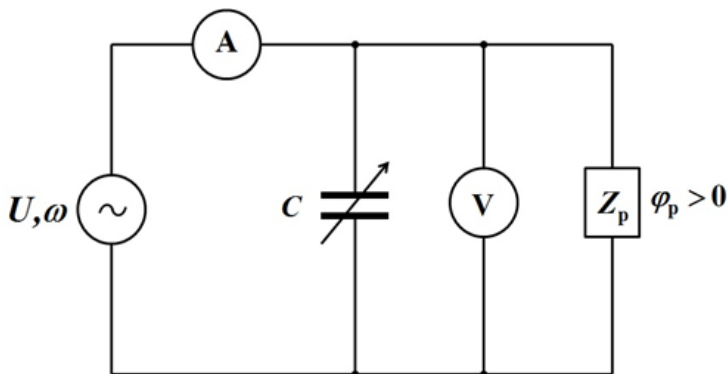
2. Бесконачан проводник који се налази у ваздуху, савијен је као на слици 2.а. Делови проводника датих у виду полуправа, леже дуж правца x и y -оса, слика 2.а. Кружни прстен формиран увијањем проводника је полупречника $R = 10\text{ cm}$ и лежи у равни α . Раван α садржи y -осу и са z и x -осама заклапа угао $\theta = 45^\circ$ (слика 2.а). У координатном почетку O , на слици 2.а, жице проводници су изоловани и не долази до формирања чвора, већ струје теку као на слици 2.а. Оса симетрије која пролази кроз центар кружног прстена C и нормална је на раван α , у којем лежи кружни прстен, сече x -осу у тачки M . Уколико кроз проводник тече струја јачине $I = 1\text{ A}$, одредити интензитет индукције магнетног поља у тачки M . Узети да је магнетна пропустљивост ваздуха једнака магнетној пропустљивости вакуума, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ H/m}$.

Интензитет индукције магнетног поља од праволинијског проводника у тачки O датог у виду полуправе aA , као на слици 2.б, се може се одредити као половина интензитета индукције магнетног поља у тачки O бесконачно дугог проводника датог у виду праве a на слици 2.б. [20 поена]

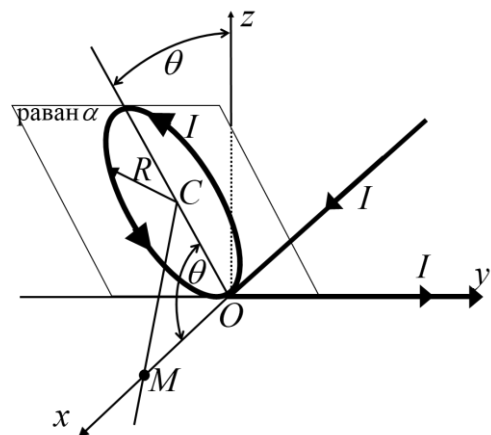
3. У колу 3 са слике одредити укупну снагу која се развија на отпорницима R_1, R_2, R_3 и R_4 . Познато је $\varepsilon = 90\text{ V}$, $r = 0,55\ \Omega$, $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 20\ \Omega$, $R_3 = 60\ \Omega$ и $R_4 = 60\ \Omega$. Отпорности спојних проводника, контаката, и унутрашњу отпорност генератора електромоторне силе занемарити. [20 поена]

4. За електрично коло наизменичне струје са слике 4 одредити напон између тачака A и B . Дати су елементи кола $R = 10\ \Omega$, $R_1 = 20\ \Omega$, $R_2 = 25\ \Omega$, $C = 1\ \mu\text{F}$, $\omega = 100\pi\text{ rad/s}$ и $U = 20\text{ V}$. [20 поена]

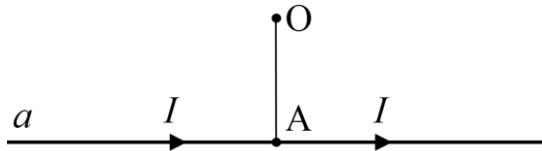
5. На $p-V$ дијаграму (слика 5) приказана су два кружна циклуса, циклус A ($1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$) и циклус B ($5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 5$). Означимо коефицијент корисног дејства циклуса A са η_A , а циклуса B са η_B . Ако је позната вредност њиховог односа $k = \frac{\eta_A}{\eta_B}$, $k > 1$, одредити η_A и η_B у зависности од k . У оба циклуса радна супстанца је један мол истог идеалног једноатомског гаса. [20 поена]



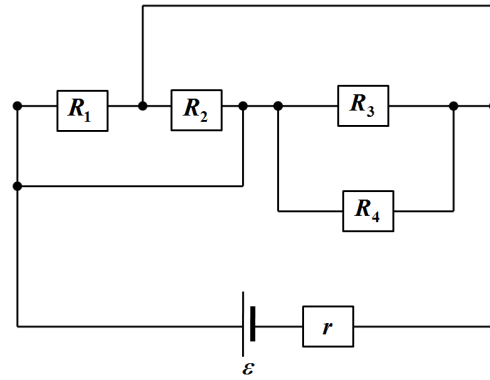
слика 1



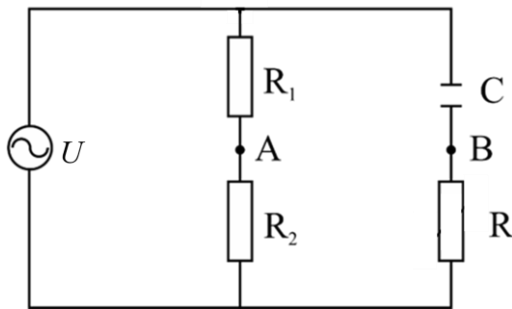
слика 2.а



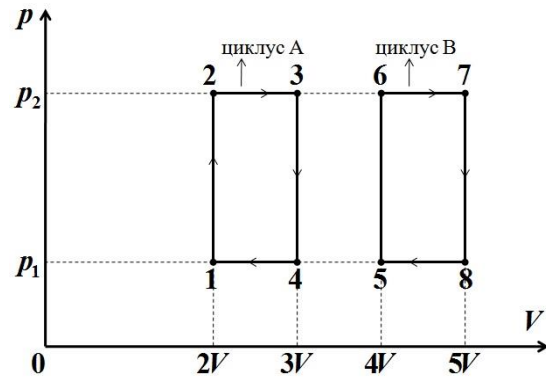
слика 2.6



слика 3



слика 4



слика 5

Решења свих задатака треба јасно образложити са јасно дефинисаним физичким законима и величинама које користите приликом решавања задатака. Нарочито дефинисати ознаке које уводите а које нису уобичајене.

* У бета категорији такмиче се ученици који похађају одељења која раде по програмима гимназија општег типа, специјализованих гимназија за области које нису математика и физика, средњих стручних школа и уметничких школа.

Задатке 1,3,5 припремио: Владимир Чубровић; задатке 2, 4 припремили: Љубица Кузмановић и Христина Делибашић, ПМФ Крагујевац

Рецензент: проф. др Ненад Стевановић, ПМФ Крагујевац

Председник Комисије за такмичења ученика средњих школа: доц. др Владимир Марковић, ПМФ Крагујевац

Свим такмичарима желимо успешан рад!