



III разред

Друштво физичара Србије и Министарство просвете
науке и технолошког развоја Републике Србије
ЗАДАЦИ-АЛФА 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]

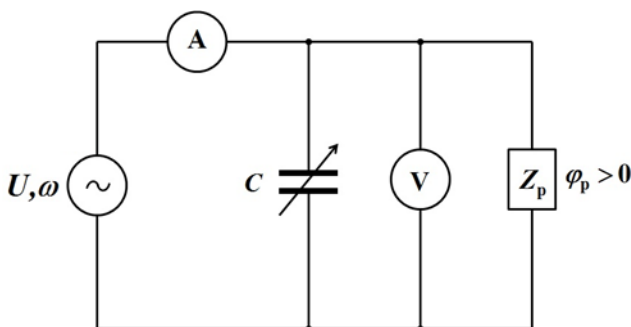
2. Бесконачан проводник који се налази у ваздуху, савијен је као на слици 2. Делови проводника датих у виду полуправа, леже дуж правца x и y -оса, слика 2. Кружни прстен формиран увијањем проводника је полупречника $R = 10\text{ cm}$ и лежи у равни α . Раван α садржи y -осу и са z и x -осама заклапа угао $\theta = 45^\circ$ (слика 2). У координатном почетку O , на слици 2, жице проводници су изоловани и не долази до формирања чвора, већ струје теку као на слици 2. 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, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ H/m}$. [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]

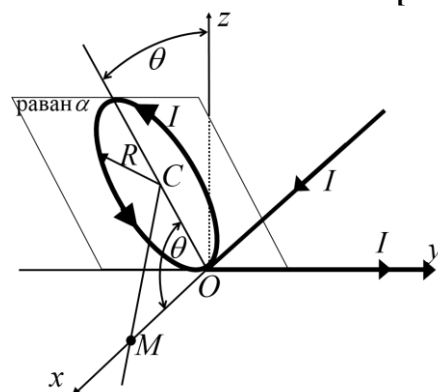
4. У колу наизменичне струје, са слике 4, повезани су извор максималне вредности напона $U_0 = 10\text{ V}$ и променљиве кружне фреквенције ω , затим отпорници отпорности $R_1 = 1\text{ k}\Omega$, $R_2 = 2\text{ k}\Omega$, калем индуктивности $L = 10\text{ H}$ и кондензатор капацитета $C = 10\ \mu\text{F}$.

- а) Одредити кружну фреквенцију извора, ω_0 , такву да напон између тачака А и В буде једнак нули. [8 поена]
- б) Одредити максималну вредност напона између тачака А и В у случају када је кружна фреквенција извора $\omega = 2\omega_0$, где је ω_0 фреквенција извора у делу задатка под а). [12 поена]

5. Један мол идеалног једноатомског гаса пролази кроз кружни циклус $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ који је приказан на $T - V$ дијаграму (слика 5). Током процеса $1 \rightarrow 2$ температура гаса се мења у зависности од запремине по закону $T = \alpha V^2$, где је α позитивна константа. Током циклуса однос максималног и минималног притиска гаса је $\frac{P_{\max}}{P_{\min}} = 2$. Ако током процеса $1 \rightarrow 2$ гас прими количину топлоте $Q_1 = 120\text{ J}$, одредити укупну количину топлоте коју гас ослободи током процеса $2 \rightarrow 3$ и $3 \rightarrow 1$. [20 поена]



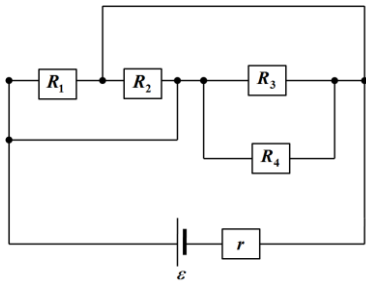
слика 1



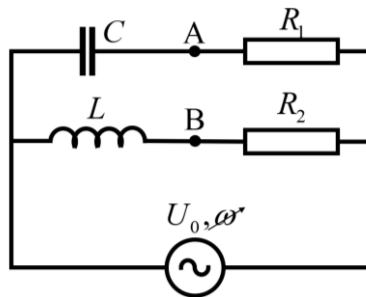
слика 2



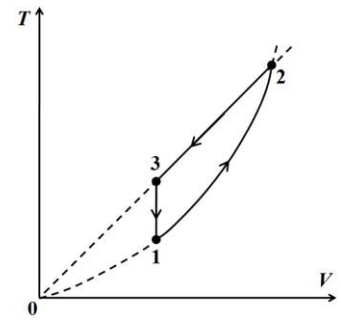
ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2020/2021. ГОДИНЕ.



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 алфа категорији такмиче се ученици који похађају одељења која раде по програмима специјализованих гимназија за област математика и физика.

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!