



III разред

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

ОКРУЖНИ НИВО  
22. фебруар 2020.

1. Одредити вредност импеданце и фазни померај јачине струје у односу на напон између тачака а и б у колу приказаном на слици 1.

Учестаност наизменичне струје је  $\nu = 50 \text{ Hz}$  а задате су вредности:  $R = 100 \Omega$ ,  $C = 1 \mu\text{F}$  и  $L = 10 \text{ mH}$ .

2. За коло са слике 2 одредити промену ефективне вредности напона  $U_{34}$  и промену фазне разлике између напона  $U_{34}$  и напона  $U_{12} = U$  када се кружна фреквенција напона  $U$  промени од вредности  $\omega_{\min} = \frac{R}{L\sqrt{3}}$  до вредности  $\omega_{\max} = \frac{R\sqrt{3}}{L}$ . При датој промени кружне фреквенције ефективна вредност напона  $U$  се не мења.

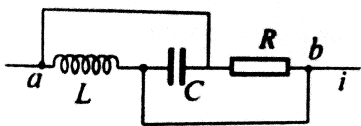
3. За електрично коло приказано на слици 3 одредити потенцијале тачака М, N, P, D и E у односу на масу/уземљење. Сматрати да су вредности отпорности отпорника  $R$ , капацитивности кондензатора  $C$  и електромоторних сила извора  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$  познати (цео систем је у стационарном стању).

4. Хомогена кугла полупречника  $R = 5 \text{ cm}$  плива на површини воде тако да је висина непотопљеног дела кугле  $H = 1/5 R$ . Одредити густину кугле и период малих осцилација кугле у води када се она изведе из равнотежног положаја у вертикалном правцу.

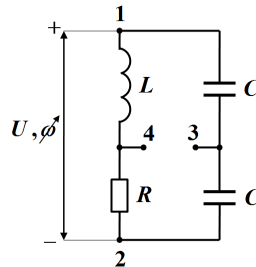
$$V_k = \frac{\pi H^2 (3R - H)}{3}$$

Узети да је запремина одсечка кугле:

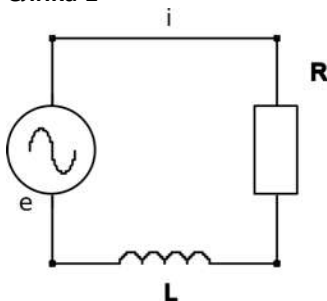
5. У колу простопериодичне струје са слике 4 је  $e(t) = E\sqrt{2}\cos(\omega t + \vartheta)$ ,  $E = 100\text{V}$ ,  $\omega = 1000\text{s}^{-1}$ ,  $\vartheta = \frac{\pi}{6}$ . Индуктивност калема је  $L = 4 \text{ mH}$ . У тренутку  $T = \frac{\pi}{6000\text{s}}$  напон калема је  $u_L(t) = -32\text{V}$ . Израчунати отпорност  $R$ . Израчунати ефективну вредност струје и фазну разлику електромоторне силе и струје у колу.



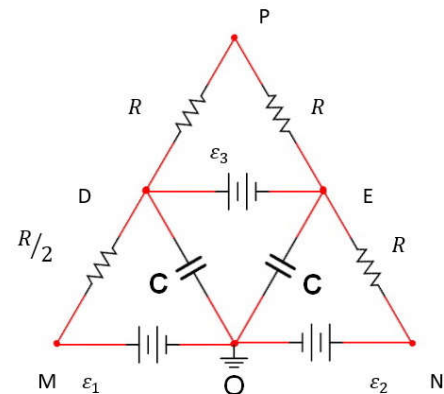
Слика 1



Слика 2



Слика 4



Слика 3

Решења свих задатака треба јасно образложити. Максималан број поена по сваком задатку је 20. \*У алфа категорији такмиче се ученици који похађају одељења која раде по програмима специјализованих гимназија за област математика и физика. Задатке припремили или адаптирали: Владимир Чубровић, Милош Мошић, Матија Додовић и Зоран Николић. Рецензент: проф. др Јован Цветић, Електротехнички факултет, Београд. Председник Комисије за такмичења ученика средњих школа: проф. др Зоран Николић, Физички факултет, Београд

Свим такмичарима желимо успешан рад!