

(2 поена)

III – Кондензатор капацитета C прикључен је на једносмерни извор електромоторне силе E , а затим је одвојен од извора и прикључен на идеалан индуктивни калем индукције L . Максимална струја кроз калем је

а) $I_0 = E \sqrt{\frac{LC}{2}}$;

б) $I_0 = E \sqrt{\frac{C}{L}}$;

в) $I_0 = \frac{C}{L} \sqrt{E}$;

г) $I_0 = E \sqrt{\frac{L}{C}}$;

д) $I_0 = \frac{E}{\sqrt{LC}}$;

ђ) не знам.

(2 поена)

Напомена 1: Сва решења детаљно објаснити!

Напомена 2: Уколико у 4. задатку се заокружи нетачан одговор одузима се 0,5 бода. Уколико се одговори **не знам**, не губе се бодови.

Задатке је припремила: Нора Тркља, Универзитет у Београду – Физички факултет
Рецензент: др Драгољуб Цуцић, Регионални центар за таленте „Михајло Пупин“

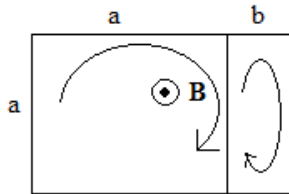
Свим такмичарима желимо успешан рад!

Решења задатака за III разред средње школе

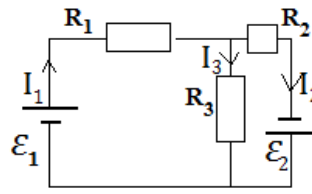
1. Диск пада брзином $v = \sqrt{2gh}$ (1п). Из закона одржања импулса $mv = (m + M)v_1$ (2п) следи да је брзина система масе $(m + M)$ непосредно после судара $v_1 = \frac{mv}{m + M} = \frac{m}{m + M} \cdot \sqrt{2gh}$ (2п). Систем масе $(m + M)$ ће хармонијски осциловати око неког равнотежног положаја помереног за Δx (1п). Из једначине $mg = k\Delta x$ следи да је $\Delta x = mg/k$ (3п). Из закона одржања енергије $\frac{(m + M)v^2}{2} + \frac{k(\Delta x)^2}{2} = \frac{kA^2}{2}$ (4п), следи да је амплитуда $A = \sqrt{\frac{m^2 g^2}{k^2} + \frac{2m^2 gh}{k(m + M)}}$ (2п).

2. Еквивалентан отпор при паралелној вези три отпорника отпорности R једнак је $R_e = R/3$ (1п). Ефективна јачина струје у колу је $I = \frac{U}{(R_e + r)}$ (2п), док је струја I' која тече кроз сваки од отпорника дата са $I'R = IR_e$, односно $I' = \frac{I}{3} = \frac{U}{R + 3r}$ (3п). Укупна снага која се ослобађа на сва три отпорника је $P_3 = 3I'^2 R = \frac{3U^2 R}{(R + 3r)^2}$ (3п). У случају када један отпорник прегори, за ослобођену снагу се добија: $P_2 = \frac{2U^2 R}{(R + 2r)^2}$ (3п). Време потребно за загревање воде при истим условима обрнуто је пропорционално снази грејача, тражени однос времена је: $\frac{P_2}{P_3} = \frac{2(R + 3r)^2}{(R + 2r)^2} = 0.68$ (3п).

3. Ако се магнетна индукција повећава са временом, у квадратној и правоугаоној контури индукују се струје у смеру кретања казаљке сата (1п) (слика а). У том случају дату контуру можемо заменити еквивалентним струјним колом приказаним на слици (б).



Слика а



Слика б

У том колу је: $\varepsilon_1 = ka^2$, $\varepsilon_2 = k\frac{ab}{2}$, $R_1 = 3ra$, $R_2 = ra + 2mb$, $R_3 = ra$ (4п).

Према Кирхофовим правилима важи: $\varepsilon_1 = I_1 R_1 + I_2 R_2$, $\varepsilon_2 = I_2 R_2 + I_3 R_3$, и $I_1 = I_2 + I_3$ (3п).

Анализом претходних једначина се добија:

$$I_1 = \frac{\varepsilon_1 R_2 + \varepsilon_2 R_3 + \varepsilon_2 R_1}{(R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1)}, I_2 = \frac{\varepsilon_1 R_3 + \varepsilon_2 R_3 + \varepsilon_2 R_1}{(R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1)}, I_3 = \frac{\varepsilon_1 R_2 - \varepsilon_2 R_1}{(R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1)} \quad (3п).$$

Сређивањем се добија: $I_1 = \frac{k(2ra^2 + 4bma + rab)}{2(7ar^2 + 8rmb)}$, $I_2 = \frac{ka(a + 2b)}{7ar + 8mb}$, $I_3 = \frac{k(2ra^2 + 6amb - 3abr)}{2(7ar^2 + 8rmb)}$ (3п).

4. I : а) (2п)
 II : в) (2п)
 III : б) (2п)