

**Задаци за Републичко такмичење даровитих ученика средњих школа Србије,  
школске 2023/2024 године - ТРЕЋИ РАЗРЕД**

**РЕШЕЊА**

1. квадрату (2 бода)

2. НЕ МЕЊА СЕ. (При кретању проводника у сваком од њих се индукује ЕМС  $\mathcal{E} = B \cdot l \cdot v$ , где је  $l$  страница квадрата који чине проводници. Укупна ЕМС која се индукује у квадратној контури чија се страница мења је  $\mathcal{E}_2 = B \cdot l \cdot v$ . Како је јачина

$$I = \frac{\mathcal{E}_2}{R_2} = \frac{4B \cdot l \cdot v}{\rho \frac{4l}{S}} = \frac{B \cdot v \cdot S}{\rho}$$

струје, из услова да су проводници хомогени, да је магнетно поље хомогено и брзине константне, следи да се јачина струје не мења.)

(3 бода)

3.  $A > B$

(3 бода)

4.  $\gamma) \pi/2$

(3 бода)

5. НЕ

(3 бода)

6. б)  $\frac{u}{2L}$

(3 бода)

7. Како кроз рам тече струја, а он се налази у магнетном пољу, на њега делује спрег Амперових сила;

$$M = 2F_A \frac{b}{2} \sin \alpha = B l a b \sin \alpha = \frac{B^2 a^2 b^2 \epsilon}{R} \sin^2 \alpha$$

који успоравају ротацију. Како је услов да се рам обрће сталном брзином, на рам треба да делује момент силе једнак по правцу и интензитету са моментом спрега Амперових сила али супротног смера. Односно, зависност момента неопходног за равномерну ротацију рама је:

$$M = \frac{B^2 a^2 b^2 \epsilon}{R} \sin^2 \alpha$$

(5 бодова)

8. Када вагон наиђе на састав шина, на гибњева делује периодична сила, па гибњеви принудно осцилују. До резонанције долази када се изједначе принудна и

сопствена фреквенција гибњева. Сопствена фреквенција гибњева је  $\nu_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m_2 g}{m_1 x}}$ ,  $m_1$  маса вагона,  $m_2$  маса терета,  $x$  спуштање гибњева. Фреквенција принудне силе

$\nu_0 = \frac{1}{t}$ , где је  $t$  време потребно да се стигне од једног споја шина до другог  $t = \frac{l}{v}$ .

Из услова  $\nu_0 = \nu$  следи  $v = \frac{l}{2\pi} \sqrt{\frac{m_2 g}{m_1 x}} = 29 \frac{m}{s}$ . (6 бодова)

9. Јачина ефективне струје у секундару је  $I = \frac{U_2}{Z}$  где је  $U_2$  напон на крајевима

секундара и може се одредити из  $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$ . Заменом у израз за јачину струје добија се:

$$I = \frac{U_1 N_2}{N_1 \sqrt{R^2 - \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2}} = 5 A$$

(6 бодова)

10. Тачка А неће осциловати ако се у њој поништавају таласи, тј. ако таласи стижу у ту тачку у противфази. Како извори осцилују у фази, њихова разлика пређених

путева треба да буде  $\Delta s = (2n+1) \frac{\lambda}{2}$ . Због услова задатка  $v = v_{zbr}$  следи  $n = 0$ ,

односно  $\Delta s = \frac{\lambda}{2}$ . Разлика у пређеним путевима одговара растојању међу изворима

па је таласна дужина  $\lambda = 2\Delta s$ . Извори треба да осцилују фреквенцијом

$$\nu = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{2\Delta s} = 666,7 \text{ Hz}$$

(6 бодова)

