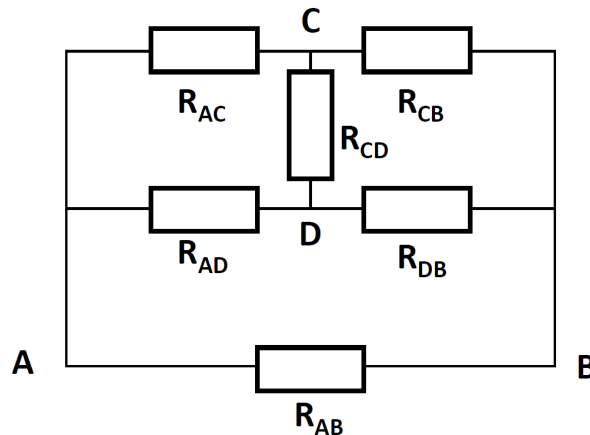


Općinsko natjecanje iz fizike 2021.

Rješenja i smjernice za bodovanje – 3. skupina

Zadatak 1 (10 bodova)

Promatranjem međusobnih povezanosti točaka u tetraedru možemo napraviti ekvivalentnu strujnu shemu, počevši od otpornika AB (AB nam je poseban otpornik jer je na njemu narinut ukupni napon V). Shema je prikazana na slici. **(3 boda)**



Iz simetrije problema možemo zaključiti kako je napon u točki C jednak naponu u točki D, što znači da ne postoji razlika napona na otporniku R_{CD} , pa kroz njega ne teče struja. **(3 boda)**

Preostaje nam jednostavni strujni krug kojeg rješavamo pravilima za rješavanje paralelnih i serijskih spojeva otpornika. Drugi način je koristeći simetriju zaključiti da je napon u točkama C i D točno pola od ukupnog napona. **(2 boda)**

Struje i naponi su:

R	U_R/V	I_R/A
R_{AB}	24	2.4
R_{AD}	12	1.2
R_{CD}	0	0

(2 boda)

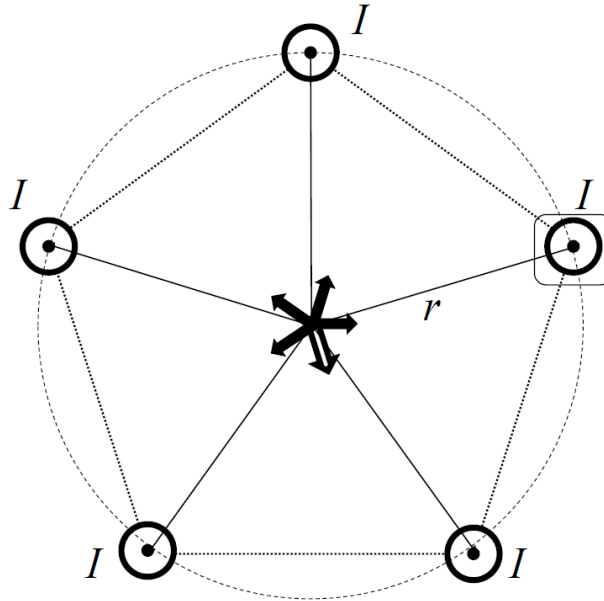
Zadatak 2 (10 bodova)

Svih pet žica leži na kružnici peterokuta, pa je udaljenost kružnice od središta upravo radijus kruga r (2 boda)

Struja od jedne žice stvara magnetsko polje iznosa (2 boda)

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = 4 \text{ mT}$$

Smjer magnetskog polja odredimo po pravilu desne ruke. Za žicu koja je na slici označena kvadratom smjer polja je označen svjetlom strelicom. (3 boda)



Ukupno magnetsko polje u sredini kruga iščezava. Razlog tomu je simetrija problema – kada bi postojalo magnetsko polje, morao bi mu smjer biti u nekom pravcu koji je povlašten, no pravilni peterokut nema povlaštenu smjer.

I drugi logički sljedeći razlozi ili račun su prihvatljivi. (3 boda)

Zadatak 3 (10 bodova)

Da bi sila na vodič iščezavala, magnetsko polje od drugih vodiča na njegovom mjestu mora biti nula. Magnetsko polje od vodiča $2I$ je na položaju vodiča I van papira i iznosi: (2 boda)

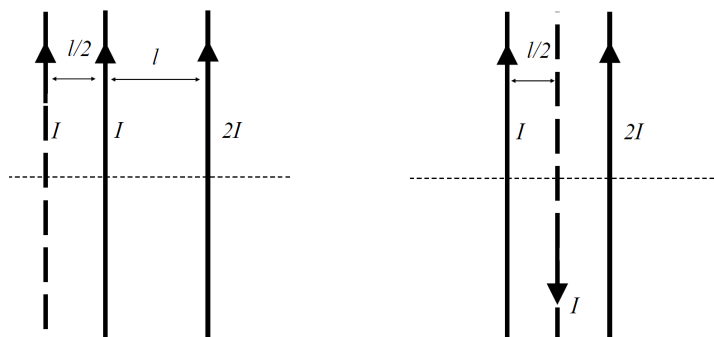
$$B_{2I} = \frac{\mu_0 2I}{2\pi l}$$

Tražimo položaj za treći vodič gdje bi stvoreno magnetsko polje bilo jednako po iznosu a suprotnoga smjera. Da bi bilo jednako po iznosu udaljenost trećeg vodiča mora biti $R = \frac{l}{2}$ jer je onda: (3 boda)

$$B_3 = \frac{\mu_0 I}{2\pi \frac{l}{2}} = B_{2I}$$

Postoje dva položaja gdje vodič može biti na toj udaljenosti: $l/2$ lijevo i $l/2$ desno od prvog vodiča. **(3 boda)**

U slučaju da je vodič s lijeve strane, smjer struje mu je isti kao i u prva dva vodiča, a u slučaju da je s desne strane smjer struje mu je suprotan (slika). **(2 boda)**



Zadatak 4 (10 bodova)

Pomicanjem kliznog kontakta kroz magnetsko polje dolazi do promjene magnetskog toka u obje petlje strujnog kruga (lijevo i desno od kliznog kontakta). Lijevo dolazi do povećanja toka a desno do smanjenja. **(2 boda)**

Inducirani napon možemo naći po relaciji:

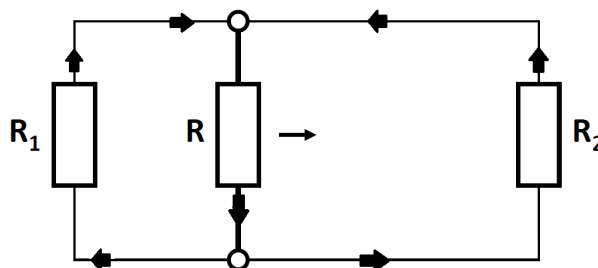
$$\varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

gdje je $\Delta\Phi$ promjena magnetskog toka u Δt vremenu. Magnetski tok možemo napisati kao $\Phi = AB = lxB$, gdje je l duljina kontakta, a x udaljenost između R i R_1 . Uvrštavanjem, i korištenjem činjenice da je $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ konačni izraz za inducirani napon je: **(4 boda)**

$$\varepsilon = Blv$$

$\varepsilon = 0.3 \text{ V}$. **(2 boda)**

Smjer struje koja poteče zbog inducirano napona je u smjeru kao na slici. **(2 boda)**



Zadatak 5 (10 bodova)

Najveća sila napetosti je kada je kuglica u najnižem položaju. **(2 boda)**

Ako svakim titrajem se nit rastegne za $\Delta = 5$ mm, da bi se nit produžila za $l' - l = 3$ cm treba 6 titraja. **(2 boda)**

Period jednog titraja je konstantan (zanemarujemo utjecaj promjene duljine na trenutno njihanje) i iznosi: **(2 boda)**

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Ukupno vrijeme dobijemo zbrajanjem njihaja: **(2 boda)**

$$T_{uk} = 2\pi \frac{\sqrt{l} + \sqrt{l + \Delta} + \sqrt{l + 2\Delta} + \sqrt{l + 3\Delta} + \sqrt{l + 4\Delta} + \sqrt{l + 5\Delta}}{\sqrt{g}}$$

Rješenje je $T = 4.03$ s. **(2 boda)**