

PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DRUŠTVO MATEMATIČARA I FIZIČARA CRNE GORE

OLIMPIJADA ZNANJA 2026

Takmičenje iz FIZIKE

Za III razred srednjih škola

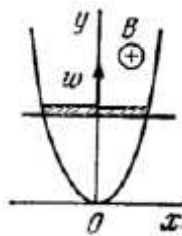
1. Koristeći formule za ekvivalentnu otpornost serijskih $R_e = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ i paralelno vezanih otpornika $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$, dobijamo:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| a) $R_e = 4R$; | f) $R_e = 5R/2$; |
| b) $R_e = R/4$; | g) $R_e = 5R/3$; |
| c) $R_e = R$; | h) $R_e = 3R/5$; |
| d) $R_e = R$; | i) $R_e = 2R/5$. |
| e) $R_e = 4R/3$; | |

2. Indukovana *elektromotorna sila*, zbog konstantnosti magnetne indukcije, zavisi samo od promene površine petlje koju čini parabola i klizač:

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -B \frac{\Delta S}{\Delta t}.$$

U proizvoljnom položaju klizača y (vidi sliku), ta promena površine za mali interval vremena Δt , je jednaka površini pravougaonika (šrafrirani deo) čije su stranice $2x$ i $v\Delta t$, gde je v – brzina klizača u položaju y .



Dakle, ako te veličine izrazimo preko y , imamo: $2x = 2\sqrt{\frac{y}{a}}$ i $v\Delta t = \sqrt{2wy}$, što u konačno daje vrednost za intenzitet *ems*

$$\varepsilon = By\sqrt{\frac{8w}{a}}.$$

3. U ravnotežnom položaju, težina areometra je u ravnoteži sa silom potiska koja deluje na njega. Ako se areometar gurne nadole za neko Δx , sila potiska će porasti i biće jednaka težini istinite tečnosti nastale dodatnim uranjanjem (Arhimedov zakon):

$$\Delta F_p = \rho g \Delta V = \rho g \pi r^2 \Delta x,$$

i usmerena je naviše ka ravnotežnom položaju. Sličnim rezovanjem ćemo doći do zaključka da ako areometar izvučemo iz vode, sila potiska će opasti i on će se kretati nadole, ponovo ka ravnotežnom položaju i njena vrednost je proporcionalna sa Δx .

Dakle, iz jednačine oscilatornog kretanja imamo:

$$ma = -k\Delta x \text{ tj.,}$$

$$|a| = \frac{k}{m} \Delta x = \omega^2 \Delta x.$$

$$\text{Oдавde je } \omega^2 = \frac{\rho g \pi r^2}{m}, \text{ t.j.,}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{r} \sqrt{\frac{m}{\rho g \pi}} = 2.52s.$$

4. LC-kolo će da oscilira na frekvenciji koja se dobija iz uslova da su reaktanse kondenzatora i kalema (induktora) iste:

$$\omega L - \frac{1}{\omega C} = 0,$$

tj,

$$v_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}},$$

$$v_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}},$$

- a) Za paralelnu vezu kondenzatora imamo da je ekvivalentna kapacitivnost $C = C_1 + C_2$, pa je

$$v_{par} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_1+C_2)}},$$

Zbog jednostavnosti uzećemo recipročnu vrednost gornjeg izraza i kvadrirati:

$$\frac{1}{v_{par}^2} = 4\pi^2 L(C_1 + C_2) = 4\pi^2 LC_1 + 4\pi^2 LC_2 = \frac{1}{v_1^2} + \frac{1}{v_2^2},$$

Sređivanjem izraza dobijamo:

$$v_{par} = \frac{v_1 v_2}{\sqrt{v_1^2 + v_2^2}};$$

- b) Za serijsku (rednu) vezu kondenzatora imamo da je ekvivalentna kapacitivnost $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$, pa je

$$v_{ser} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1C_2/(C_1+C_2)}},$$

$$v_{ser}^2 = \frac{1}{4\pi^2L\left(\frac{1}{\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}}\right)} = \frac{1}{4\pi^2L}\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right) = \frac{1}{4\pi^2L} + \frac{1}{4\pi^2LC_1} + \frac{1}{4\pi^2LC_1} = v_1^2 + v_2^2,$$

Dakle,

$$v_{ser} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}.$$