

IX РАЗРЕД

1. Када се дужина математичког клатна промијени за 30 cm, период осциловања се смањи на 50% првобитне вриједности. Одредити период осциловања овог клатна после промјене дужине.

2. У ваздуху, на танкој непроводној нити, објешена је куглица масе 2 g и наелектрисања од 20 nC. Испод ње на 3 cm по вертикали, налази се друга куглица наелектрисана истом врстом наелектрисања, али са 30 nC. Одредити силу затезања нити. Куглице третирају као материјалне тачке.

3. Лампа је прикључена на акумулаторску батерију и при томе електрични напон на половима батерије износи $U_1 = 20 \text{ V}$. Када паралелно прикључимо још једну такву лампу, овај се напон смањи на $U_2 = 15 \text{ V}$. Одредити вриједност електричног отпора сваке лампе, ако унутрашњи отпор батерије износи $r = 1 \Omega$. Сматрати да електрични отпори не зависе од температуре.

4. Хомогена коцка помјерена је за неко растојање L на 2 начина:

- 1) вучењем по поду
- 2) тумбањем (превртањем преко ивице)

Коефицијент трења коцке о под при клизању је μ , а при тумбању нема проклизавања. За коју вриједност коефицијента трења ће ти радови бити исти?

5. Протон и алфа честица се убрзавају потенцијалном разликом U . Овакве честице истовремено улијећу у безваздушни простор, без присуства било ког физичког поља. Одредити однос њихових пређених путева послје времена t , од њиховог улијетања у овај безваздушни простор. Алфа честица има два пута веће наелектрисање и четири пута већу масу од масе протона.

За убрзање Земљине теже узимати вриједност $g = 10 \text{ m/s}^2$

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА IX РАЗРЕД

1. $\Delta l = 30 \text{ cm}$, да би се период математичког клатна смањило оно мора да се скрати $l_2 = l_1 - \Delta l$. Према условима задатка период клатна након промјене дужине $T_2 = \frac{T_1}{2}$; Одатле слиједи:

$$2\pi\sqrt{\frac{l_1 - 30}{g}} = \frac{1}{2} 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}, \quad \text{израз се квадрира и слиједи: } \frac{l_1 - 30}{g} = \frac{l_1}{4g}, \quad \text{а одакле је: } l_1 = 40 \text{ cm} \quad \text{а}$$

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}} = 1,256 \text{ s}, \quad T_2 = \frac{T_1}{2} = 0,628 \text{ s}.$$

2. $m = 2 \text{ g}$, $q_1 = 20 \text{ nC}$, $r = 3 \text{ cm}$, $q_2 = 30 \text{ nC}$

Како су куглице наелектрисане истоврсним наелектрисањем, Кулонова сила међу њима је одбојна. Сила Земљине теже је у равнотежи са силом затезања и Кулоновом силом. Имамо: $T + F_K = mg$,

$$\text{одакле је } T = mg - F_K; \quad F_K = k \frac{q_1 q_2}{r^2}; \quad F_K = 9 \cdot 10^9 \frac{20 \cdot 10^{-9} \cdot 30 \cdot 10^{-9}}{(3 \cdot 10^{-2})^2} \text{ N} = 0,006 \text{ N} = 6 \text{ mN}. \quad \text{Како је}$$

$$mg = 0,02 \text{ N}, \quad T = 0,014 \text{ N}.$$

3. $U_1 = 20 \text{ V}$, $U_2 = 15 \text{ V}$, $r = 1 \Omega$

Електрични напон у првом случају једнак је: $U_1 = I_1 R = \frac{\varepsilon R}{r + R}$, гдје је R ел. отпор лампе. Када се

паралелно прикључи још једна лампа, укупан ел. отпор постаје $R_e = \frac{R}{2}$. Ел. напон је тада:

$$U_2 = \frac{\varepsilon R_e}{r + R_e}, \quad U_2 = \frac{\varepsilon R}{2r + R}. \quad \text{Однос ел. напона у првом и другом случају даје: } \frac{U_1}{U_2} = \frac{2r + R}{r + R}, \quad \text{одакле}$$

$$\text{је: } R = \frac{2U_2 - U_1}{U_1 - U_2} r \quad \text{и коначно: } R = 2 \Omega.$$

4. L, μ

Тежина коцке је сконцентрисана у њеном центру на висини $\frac{a}{2}$. При превртању коцке, довољно је

коцку усправити да дијагонала стране ($d = a\sqrt{2}$) буде вертикална и, после тога, коцка ће сама пасти. При томе, рад је једнак промјени потенцијалне енергије коцке:

$$A = E_{p2} - E_{p1} = \frac{mga\sqrt{2}}{2} - \frac{mga}{2} = \frac{mga}{2}(\sqrt{2} - 1). \quad \text{То је рад при једном тумбању. На путу } L \text{ имамо } n$$

тумбања и $n = \frac{L}{a}$, па је укупан рад тумбања коцке једнак: $A = nA_1 = \frac{L}{a} \cdot \frac{mga}{2} (\sqrt{2} - 1)$. При вучењу

коцке рад је једак раду на савладавању силе трења: $A = F_r \cdot L = \mu mgL$, гдје је m маса коцке.

Изједначавањем израза за нађене радове слиједи: $0,207mgL = \mu mgL$, одакле је $\mu = 0,207$.

5. $U, t, q_\alpha = 2q_p, m_\alpha = 4m_p$

Када се протон и алфа честица убрзају ел. напоном, даље ће се кретати равномерно јер улазе у простор без физичког поља. Њихове брзине рачунамо из једнакости рада електричних сила и

кинетичких енергија: $q_p U = \frac{m_p v_p^2}{2}$; $v_p = \sqrt{\frac{2q_p U}{m_p}}$ и слично: $v_\alpha = \sqrt{\frac{2q_\alpha U}{m_\alpha}}$;

а пређене путеве из закона пута за равномерно кретање: $s_p = v_p t$; $s_\alpha = v_\alpha t$.

Однос тражених путева је онда једнак: $\frac{s_p}{s_\alpha} = \frac{\sqrt{\frac{2q_p U}{m_p}}}{\sqrt{\frac{2q_\alpha U}{m_\alpha}}} = \sqrt{\frac{m_\alpha q_p}{m_p q_\alpha}} = \sqrt{\frac{4m_p q_p}{2m_p q_p}}; \frac{s_p}{s_\alpha} = \sqrt{2}$.