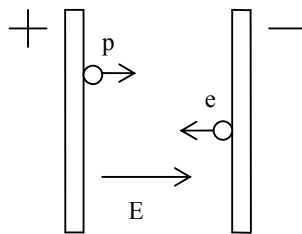


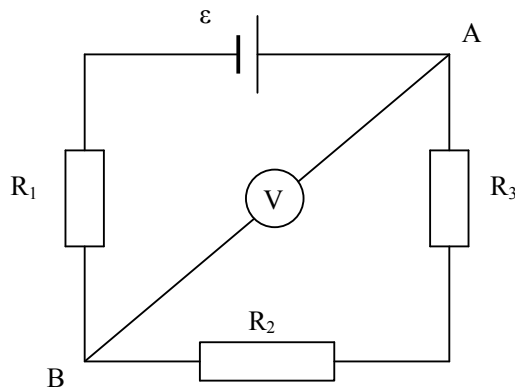
ЗАДАЦИ ЗА РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ (2008.)

9. РАЗРЕД

1. Часовник са клатном грађен је тако да период клатна буде 1s кад је сат тачан. У 24 h часовник заостане за 1 h. За колико треба скратити клатно да сат буде тачан?
 $g=9,81\text{m/s}^2$.
2. У простору између двије велике паралелне бакарне плоче постоји хомогено електрично поље јачине 100 N/C , као што је приказано на слици. Слободни електрон почиње да се креће из стања мировања са „негативне“ плоче. Истовремено са „позитивне“ плоче из стања мировања полази слободни протон. Ако је растојање између плоча 5 cm, одредите на ком растојању од „позитивне“ плоче ће се честице мимоићи. Маса протона $m_p=1,67\cdot 10^{-27}\text{ kg}$, маса електрона $m_e=9,1\cdot 10^{-31}\text{ kg}$, наелектрисање електрона $e=1,6\cdot 10^{-19}\text{ C}$.



3. На слици је приказано електрично коло сачињено од извора $\varepsilon=100\text{ V}$ и на ред везаних отпорника $R_1=100\ \Omega$, $R_2=200\ \Omega$ и $R_3=300\ \Omega$. Коју вриједност напона ће показивати волтметар чији је унутрашњи отпор $R_v=2000\ \Omega$ везан између тачака А и В. Занемарити унутрашњи отпор извора.



4. Одредити јачину струје у намотајима електромотора код тролејбуса, који развија вучну силу од 6 kN . Када је у електричном колу напон 600 V , тролејбус се креће брзином 42 km/h . Коефицијент корисног дејства електромотора је $0,8$.
5. Човјек висок $h=1,75\text{ m}$ иде брзином $v=1,2\text{ m/s}$ према стубу на коме се налази сијалица. У једном тренутку дужина човијекове сијенке, која потиче од сијалице, износи $d_1=1,8\text{ m}$, а кроз $t=2\text{ s}$ сијенка се смањила на $d_2=1,3\text{ m}$. Одредити висину на којој се налази сијалица.

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА 9. РАЗРЕД

1.

$$T_1=1 \text{ s}, t=24 \text{ h}, 1 \text{ h}, g=9,81 \text{ m/s}^2, \Delta L=?$$

$$T_1=1 \text{ s} \text{ кад је сат тачан, } T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{g}} \quad L_1\text{-дужина клатна тачног часовника}$$

$$T_1 = \frac{t}{N_1} \quad N_1 = \frac{t}{T_1} = \frac{24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}}{1 \text{ s}} = 86400 \quad N_1\text{- број осцилација тачног часовника за 24 h}$$

$$L_1 = \frac{gT_1^2}{4\pi^2} \quad L_1 = \frac{9,81 \text{ m/s}^2 \cdot (1 \text{ s})^2}{4 \cdot 3,14^2} = 0,249 \text{ m}$$

Ако часовник у 24 h заостане 1 h, то значи да клатно за вријеме од 24 h тј. 24 60 60 s учини 23 60 60 осцилација. T_2 -период осциловања клатна часовника које заостаје

$$T_2 = \frac{t}{N} = \frac{24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}}{23 \cdot 60 \cdot 60} = \frac{24 \text{ s}}{23} = 1,043 \text{ s} \quad \text{Дужина клатна таквог часовника је } L_2 = \frac{gT_2^2}{4\pi^2}$$

$$L_2 = \frac{9,81 \text{ m/s}^2 \cdot (1,043)^2}{4 \cdot 3,14^2} = 0,271 \text{ m} \quad L_2 - L_1 = 0,271 \text{ m} - 0,249 \text{ m} = 0,023 \text{ m}$$

Клатно сата који заостаје треба скратити за 0.023 m, да би био тачан.

2.

$$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}, e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, E = 100 \text{ N/C}, d = 5 \text{ cm}, s_p = ?$$

$$\text{Убрзање протона } a_p = \frac{F}{m_p} \quad F = eE \quad a_p = \frac{eE}{m_p}$$

$$\text{Убрзање електрона } a_e = \frac{eE}{m_e} \quad \text{Збир путева које честице пређу од почетка кретања}$$

до тренутка када се мимоиђу једнак је растојању између плоча $s_p + s_e = d$

$$\text{Како честице почињу да се крећу из стања мировања то је } s_p = \frac{a_p t^2}{2} \quad s_e = \frac{a_e t^2}{2}$$

$$\text{Дијелењем ове двије једначине добија се } \frac{s_p}{s_e} = \frac{a_p}{a_e} \quad \text{или } \frac{s_p}{s_e} = \frac{m_e}{m_p} \quad s_e = \frac{m_p}{m_e} s_p$$

$$s_p + \frac{m_p}{m_e} s_p = d \quad s_p = \frac{d}{1 + \frac{m_p}{m_e}} \quad s_p = 2,72 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

3.

$$\varepsilon=100\text{V}, R_1=100\ \Omega, R_2=200\ \Omega, R_3=300\ \Omega, R_v=2000\ \Omega, U=?$$

Волтметар везан између тачака А и В електричног кола показиваће напон једнак разлици електромоторне силе извора и напона на отпору R_1 . $U=\varepsilon-R_1I$

Јачину електричне струје I која протиче кроз отпорник R_1 можемо наћи на основу Омовог

закона за цијело струјно коло. $I = \frac{\varepsilon}{R_e}$ гдје је R_e еквивалентан отпор датог струјног

кола. Отпор волтметра везан је паралелно са редно везаним отпорима R_2 и R_3 , означимо њихов еквивалентни отпор са R_{e1} .

$$\frac{1}{R_{e1}} = \frac{1}{R_v} + \frac{1}{R_2 + R_3} \quad \text{одатле} \quad R_{e1} = \frac{R_v(R_2 + R_3)}{R_v + R_2 + R_3} \quad R_{e1} \text{ је редно везан са } R_1$$

$$R_e = R_1 + R_{e1} \quad R_e = R_1 + \frac{R_v(R_2 + R_3)}{R_v + R_2 + R_3} \quad R_e = 500\ \Omega \quad I = \frac{\varepsilon}{R_e} = \frac{100\text{V}}{500\ \Omega} = 0,2\text{A}$$

$$U = \varepsilon - R_1 I = 100\text{V} - 100\ \Omega \cdot 0,2\text{A} = 80\text{V}$$

4.

$$F=6\text{kN}, U=600\text{V}, v=42\text{km/h}, \eta=0,8, I=?$$

Снага коју развија тролејбус је једнака производу вучне силе и брзине $P=Fv$

Снага која се развија у електромотору је $P_0=UI$

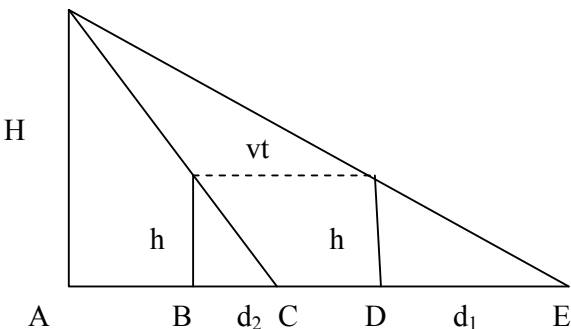
$$\text{Како између } P \text{ и } P_0 \text{ постоји веза } P = \eta P_0 \quad \text{следи} \quad Fv = \eta UI \quad I = \frac{Fv}{\eta U}$$

$$I = \frac{6000\text{N} \cdot 11,67\text{m/s}}{0,8 \cdot 600\text{V}} = 145,9\text{A}$$

5.

$$h=1,75\text{m}, v=1,2\text{m/s}, d_1=1,8\text{m}, d_2=1,3\text{m}, H=?$$

$$\text{Са слике се види да је} \quad \frac{H}{AC} = \frac{h}{d_2} \quad BC=d_2, AC=AB+d_2, \quad \frac{H}{AB+d_2} = \frac{h}{d_2} \quad (1)$$



$$\text{исто тако} \quad \frac{H}{AE} = \frac{h}{d_1} \quad DE=d_1 \text{ одакле}$$

$$\frac{H}{AD+d_1} = \frac{h}{d_1} \quad (2) \quad BD=vt, \quad AD=AB+vt$$

$$\text{па се (2) може писати као} \quad \frac{H}{AB+vt+d_1} = \frac{h}{d_1} \quad (3)$$

$$\text{Из (1) следи} \quad AB = \frac{Hd_2}{h} - d_2 \quad (4)$$

Замјеном израза (4) у једначину (3) и рјешавањем по H добија се

$$H = \frac{vt + d_1 - d_2}{d_1 - d_2} h \quad H = \frac{1,2\text{m/s} \cdot 2\text{s} + 1,8\text{m} - 1,3\text{m}}{1,8\text{m} - 1,3\text{m}} 1,75\text{m} = 10,15\text{m}$$