

**16. РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (Бијељина, 14. мај 2011)**

IX РАЗРЕД

1. Љуљањем чамца дјечак прави површинске водене таласе на језеру. Дјечак учавва да чамцак начини 12 осцилација за 20s. Свака осцилација ствара по један бријег воденог таласа чија висина у односу на ниво воде у мирном језеру износи 15cm. Бријег таласа стиже до обале удаљене 12m за 6s. Одредите:

а) период таласа, б) брзину таласа, в) таласну дужину, г) амплитуду таласа.

2. Примарни калем трансформатора има 4500 навојака, а секундарни 150 навојака. Крајеви примарног калема спојени су са извором наизмјеничне струје напона 3000V. Крајеви секундарног калема спојени су са гријачем који за 10 минута загрије 15l воде од 15⁰С до кључања. Израчунајте:

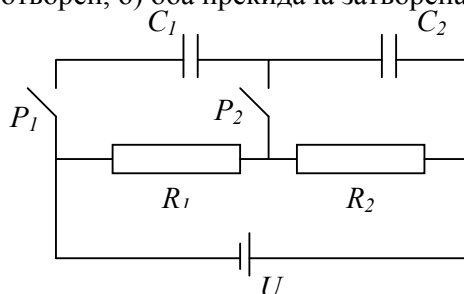
а) Јачину струје која протиче кроз секундарни калем;

б) Вриједност електричног отпора гријача.

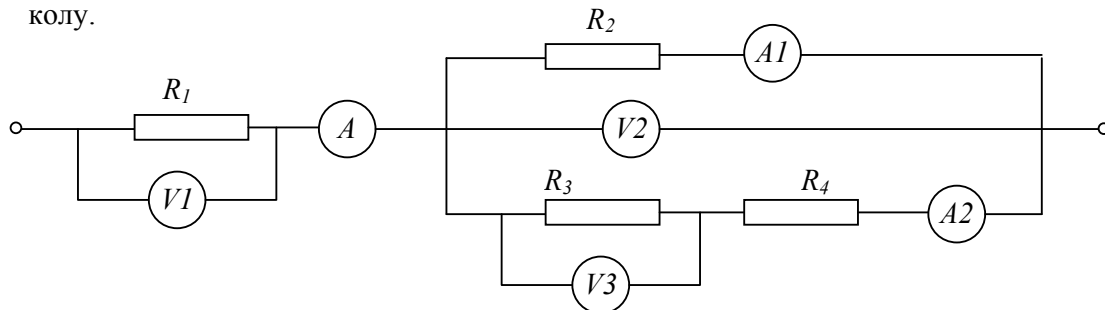
Специфични топлотни капацитет воде је 4200J/(kgK). а њена густина $\rho = 1000\text{kg} / \text{m}^3$.

3. Кондензатори $C_1 = 4\mu\text{F}$, $C_2 = 1\mu\text{F}$ и отпорници $R_1 = 40\Omega$ и $R_2 = 10\Omega$ везани су у струјно коло као на слици. Напон на извору износи 10V. Наћи напоне на кондензаторима под сљедећим условима:

а) прекидач P_1 затворен а P_2 отворен, б) оба прекидача затворена, в) прекидач P_1 отворен а P_2 затворен.



4. Одредите вриједности које показују амперметри A , $A1$, $A2$ и волтметри $V1$, $V2$ и $V3$ у електричном колу приказаном на слици. Вриједности отпора су: $R_1 = 12\Omega$, $R_2 = 24\Omega$, $R_3 = 30\Omega$, $R_4 = 10\Omega$. Напона на крајевима кола је $U = 54V$. Амперметр и волтметри су идеални, тј. њихово укључивање никако не утиче на вриједности јачина струја и напона у колу.



5. Растојање од освијетљеног предмета до екрана је $d = 1\text{m}$. Сочиво које је постављено између њих даје јасан лик предмета за два положаја. Растојање између та два положаја је $a = 0,2\text{m}$. Наћи жижну даљину сочива?

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА IX РАЗРЕД

1. $N = 12$, $t_1 = 20s$, $x = 15cm$, $\ell = 12m$, $t_2 = 6s$

а) Период таласа је: $T = \frac{t_1}{N}$; $T = 1,67s$

б) Брзина таласа је: $u = \frac{\ell}{t_2}$; $u = 2 \frac{m}{s}$

в) Таласна дужина је: $\lambda = \frac{u}{\nu}$; $\lambda = uT$; $\lambda = 3,34m$

г) Амплитуда таласа је: $x = 15cm$; $h = 0,15m$

2.

Дати подаци:

$N_p = 4500$; $N_s = 150$; $U_p = 3000V$; $\tau = 10 \text{ min} = 600s$; $V = 15l$;

$t_0 = 15^{\circ}C$; $t = 100^{\circ}C$; $c = 4200J/(kgK)$; $\rho = 1000kg/m^3$

а) Количина топлоте коју вода прими од грејача:

$Q = mc(t - t_0)$; $Q = \rho V c(t - t_0)$; $Q = 5,355MJ$

Снага гријача је: $P = \frac{Q}{\tau}$; $P = 8925W$

Даље рачунамо напон на крајевима секундарног калема трансформатора:

$$U_s = U_p \frac{N_s}{N_p}; \quad U_s = 100V$$

Јачина струје која протиче кроз секундарни калем:

$$I_s = \frac{P}{U_s}; \quad I_s \approx 89,25A$$

б) Електрични отпор гријача је: $R = \frac{U_s}{I_s}$; $R = 1,12\Omega$

3.

а) Прекидач P_1 затворен, кондензатори C_1 и C_2 су серијски везани на напон U . $U = U_1 + U_2$

U_1 напон на кондензатору C_1 , U_2 напон на кондензатору C_2 . $C_E = \frac{q}{U}$, (1) $C_1 = \frac{q}{U_1}$, (2)

$C_2 = \frac{q}{U_2}$ (3)

$q_1 = q_2 = q$. Из прве једначине $q = C_E U$ па замјеном у (2) и (3) добија се $U_1 = \frac{C_E U}{C_1}$

$U_2 = \frac{C_E U}{C_2}$ $C_E = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = 0,8 \cdot 10^{-6} F$ $U_1 = 2V$ $U_2 = 8V$

б) Када су затворена оба прекидача, онда су кондензатор C_1 и отпорник R_1 на истом напону, а C_2 и R_2 такође на истом напону. Напон на отпорницима R_1 и R_2 су: $U_1 = IR_1$, $U_2 = IR_2$

$I = \frac{U}{R_1 + R_2} = 0,2A$, $U_1 = 8V$ $U_2 = 2V$

в) Кондензатор C_1 није наелектрисан па је $U_1 = 0V$, а напон на C_2 и R_2 су на исти, $U_2 = 2V$

4.

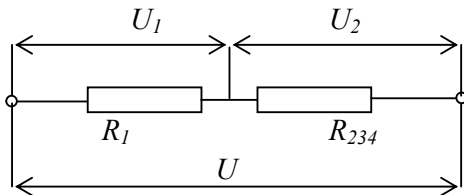
Отпорници R_3 и R_4 су везани редно и њихов еквивалентни отпор је $R_{34} = R_3 + R_4 = 40\Omega$.

R_2 је везан паралелно са R_{34} па је $R_{234} = \frac{R_{34} \cdot R_2}{R_{34} + R_2} = 15\Omega$ Укупни отпор кола је

$R_e = R_1 + R_{234} = 27\Omega$ Амперметар A показује јачину струје $I = \frac{U}{R_e} = 2A$

Напон који показује волтметар $V1$ једнак је $U_1 = IR_1 = 24V$

Да би одредили напон волтметра $V2$ нацртаћемо шему еквивалентну полазној слици.



Са слике се види да је $U = U_1 + U_2$

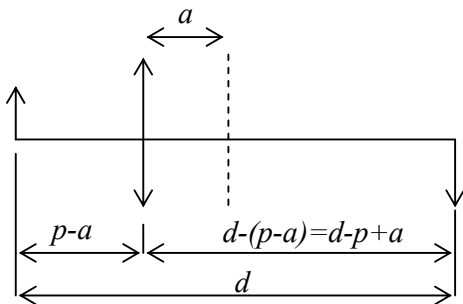
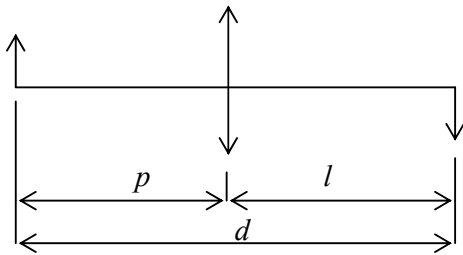
а $U_2 = U - U_1 = 30V$

Пошто су R_2 и R_{34} везани паралелно а напон на крајевима те везе је U_2 слиједи да је јачина

струје кроз амперметар $A1$ једнака $I_1 = \frac{U_2}{R_2} = 1,25A \approx 1,3A$ а струја кроз амперметар $A2$

једнака $I_2 = \frac{U_2}{R_{34}} = 0,75A$ Напон који показује волтметар $V3$ је $U_3 = I_2 R_3 = 22,5V \approx 23V$

5.



За први положај сочива који даје оштар лик важи

једначина сочива: $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{l}$, са слике се види

да $p + l = d$ $l = d - p$ па

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{d-p} \quad (1)$$

У другом положају удаљеност предмета се смањила за a док је се удаљеност лика повећала за

a па је једначина сочива $\frac{1}{f} = \frac{1}{p-a} + \frac{1}{d-p+a}$ (2)

Изједначавањем десних страна једначина(1) и (2)

добија се $p = \frac{d+a}{2}$ $p = 0,6m$ Из (1)

слиједи $f = \frac{pd - p^2}{d}$ $f = 0,24m$

$\Sigma=20$