



24. РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ
УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
(13. април 2019)



IX РАЗРЕД

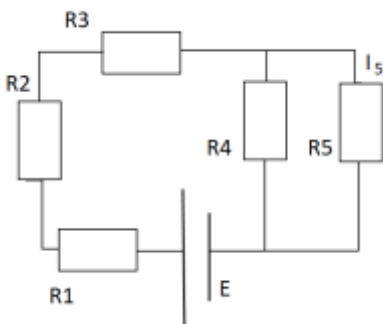
1. Идеалан трансформатор је уређај који повећава или смањује вриједности напона и струја, а да при томе не мијења снагу, тј. снага примара и секундара су му једнаке. Ако посматрамо трансформатор при чему је напон примара $U_p = 220 V$, напон секундара $U_s = 100 V$, а за струје примара и секундара важи $I_s = I_p + 1A$, одредите:

- а) однос намотаја примара и секундара трансформатора и јачину струје секундара
б) за колико се промјени температура воде масе $m = 0.5 kg$, $c = 4200 J/kgK$, ако се она грије $t = 2 min$, на крајевима секундара, а само 25% укупне снаге секундара се заиста потроши на загријавање воде?
Сматрати да неће доћи до промјене агрегатног стања воде.

2. У магнетно поље јачине $B = 1 mT$, унесемо проводну жицу дужине $a = 4cm$, нормално на линије поља. Ако је измјерена струја кроз жицу $I = 2 A$, колики је интензитет силе која дјелује на жицу?

Ако од жица дужине $a = 4 cm$ и $b = 6 cm$ формирамо правоугаону контуру и поставимо је нормално на линије магнетног поља, колики је флукс кроз ту контуру?
Ако жицу која је правила контуру сада развучемо у круг, колики ће сада бити флукс?
Површина круга је $r^2\pi$, обим круга је $2r\pi$, гдје је r полупречник круга.

3. Дато је коло као на слици. Познате су вриједности отпорника $R_1 = 2 k\Omega$, $R_2 = 3 k\Omega$, $R_3 = 1 k\Omega$, $R_4 = 4 k\Omega$, вриједност струје $I_5 = 2 mA$ која протиче кроз отпорник R_5 , као и вриједност електромоторне силе идеалног напонског генератора $E = 17 V$. Одредити колика је отпорност отпорника R_5 ?



4. Посматрамо један сплав, који мирује у односу на воду, тј креће се у односу на обалу само брзином ријеке. И нека се такав сплав мимоиђе са бродом који се креће у односу на воду брзином

$v = 10 km/h$, дакле сплав се креће низводно, брод се креће узводно. Након $t_1 = 45 min$ брод стигне у пристаниште и у њему се задржи $t_2 = 1 h$. Након тога брод крене назад и након $t_3 = 1 h$ сустигне сплав. Одредите брзину ријеке.

5. Наелектрисана честица масе m , и наелектрисања q , креће се кроз електростатичко поље. Ако је честица у тачки А имала брзину v_1 , а у тачки В брзину v_2 , одредите разлику потенцијала ове двије тачке.

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА IX РАЗРЕД

1.

а) Однос примара и секундара је $\frac{U_p}{U_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{220V}{100V} = 2.2$

Пошто су снага примара и секундара једнаке $U_p I_p = U_s I_s$, $I_s/I_p = U_p/U_s = 2.2$, $I_s = 2.2I_p$, $I_s = I_p + 1A$, $I_p = 0.83A$, $I_s = 1.83A$.

б) Снага секундара је $P = U_s I_s = 100V \cdot 1.83A = 183W$, за 2 min ослободи се количина топлоте $Q = Pt = 183W \cdot 120s = 21,96kJ$, па је $Qk = mc \Delta T$, $\Delta T = \frac{Qk}{mc} = 2.62 \text{ K}$.

С обзиром да се ради о промјени температуре јединица за ΔT може да буде и $^{\circ}C$ и K .

2.

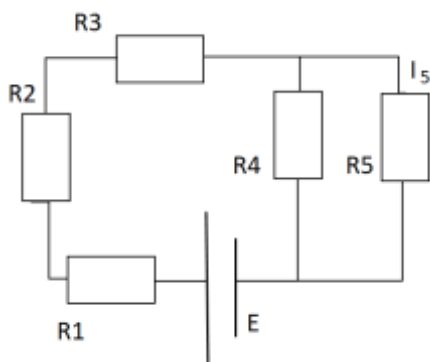
Сила која дјелује на жицу је $F = B I a = 8 \cdot 10^{-5} N$.

Површина коју обухвата контура је $S = ab = 4cm \cdot 6cm = 24cm^2$, а пошто је она нормална на линије магнетске индукције флуks кроз њу је $\Phi = BS = 2,4 \mu Wb$.

Ако контуру развучемо у круг обим контуре (дужина жице) неће се промјенити па је

$2(a + b) = 2r\pi$, $r = \frac{a+b}{\pi} = \frac{10}{\pi} cm$. Сада је површина коју заклапа контура $S = r^2\pi = \frac{100}{\pi} cm^2$, а флуks $\Phi = BS = \frac{10}{\pi} \mu Wb = 3.183 \mu Wb$.

3.



Еквивалентна отпорност мреже је

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 + \frac{R_4 R_5}{R_4 + R_5}$$

Струја која протиче кроз грану са генератором је $I = \frac{E}{R_e}$.

За струје I_4 и I_5 , које теку кроз отпорнике R_4 и R_5 редом важи $R_4 I_4 = R_5 I_5$, такође $I = I_4 + I_5$.

Из претходне двије релације је $I_4 = I_5 \frac{R_5}{R_4}$, $I_5 = I \frac{R_4}{R_4 + R_5}$

$$I_5 = \frac{R_4}{R_4 + R_5} \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3 + \frac{R_4 R_5}{R_4 + R_5}} = \frac{R_4 E}{(R_4 + R_5)(R_1 + R_2 + R_3) + R_4 R_5}$$

$$R_5(R_1 + R_2 + R_3 + R_4) + R_4(R_1 + R_2 + R_3) = R_4 E / I_5$$

$$R_5 = \frac{\frac{R_4 E}{I_5} - R_4(R_1 + R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} = 1k\Omega.$$

4.

Нека је брзина брода у доносу на воду v , а брзина воде u .

Први начин:

Након што се први пут мимоиђу, брод и сплав настављају кретање у супротним смјеровима. Пошто сплав пушта да га вода носи он се креће низводно брзином воде u , а брод се креће узводно брзином $v - u$, посматрано у односу на обалу (по тексту задатка v је брзина брода у односу на воду). То значи да се један у односу на други, сплав и брод удаљавају брзином v , и тако направе растојање $v * t_1$. Након тога брод прави паузу, он мирује, а у односу на њега ријека односи сплав па се њихова међусобна удаљеност повећа за $u * t_2$. На крају брод крене да се враћа низводно, сплав се креће низводно, па је то исто као да брод сустиже сплав брзином v , и за вријеме t_3 пређе укупну раздаљину направљену између њих. Па је $vt_1 + ut_2 = vt_3$, $u = \frac{v(t_3 - t_1)}{t_2} = 2.5 \frac{km}{h}$.

Други начин:

Посматрамо кретање сплава и брода у односу на обалу, нпр. у односу на непокретног посматрача који стоји поред ријеке.

Укупан пут који је прешао сплав од тренутка првог сусрета до тренутка другог сусрета је $u(t_1 + t_2 + t_3)$.

Пут који је прешао брод до пристаништа $(v - u)t_1$.

Пут који је прешао брод од пристаништа па до мјеста поновног сусрета $(v + u)t_3$

$u(t_1 + t_2 + t_3) = (v + u)t_3 - (v - u)t_1$, $u(t_1 + t_2 + t_3 - t_1 - t_3) = v(t_3 - t_1)$,

$u = \frac{v(t_3 - t_1)}{t_2} = 2.5 \frac{km}{h}$.

5.

У тачки А честица има кинетичку енергију $\frac{mv_1^2}{2}$, а у тачки В $\frac{mv_2^2}{2}$. Рад електричног поља једнак је $\Delta E = q\Delta\varphi$, па је разлика потенцијала између тачака $\Delta\varphi = \frac{m}{2q}(v_1^2 - v_2^2)$.