

Тема № 6

ПОСТОЯНЕН ЕЛЕКТРИЧЕН ТОК

Преподавател: гл. ас. д-р Иван Бодуров

Зад. 1 Колко ампера е токът, който тече по проводник, ако за една минута през напречното сечение на проводника преминава заряд $q=6$ С?

Отговор: $I = \frac{q}{t} = 0,1$ А.

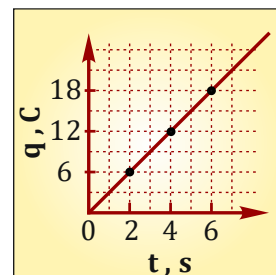
Зад. 2 Колко кулона е зарядът q , преминаващ за време $t=2$ min през напречното сечение на проводник, по който тече ток $I=2$ А?

Отговор: $q = It = 240$ С.

Зад. 3 Определете времето, за което кондензатор с капацитет $C = 200$ μ F се зарежда до напрежение $U = 20$ V от постоянен ток $I = 2$ mA.

Отговор: $t = \frac{CU}{I} = 2$ s.

Зад. 4 На фигурата е представена зависимостта на заряда q който преминава през напречното сечение на проводник от времето t . Определете тока, който тече по проводника.

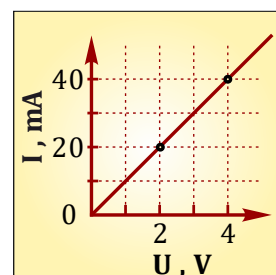


Отговор: $I = \frac{q}{t} = 3$ А.

Зад. 5 Насоченото движение на електроните от електронните снопове в кинескопите на телевизор може да се разглежда като електричен ток, който протича във вакуум. Колко електрона попадат върху екрана на телевизора за време $t = 3,2$ s при електричен ток $I = 30$ μ A?

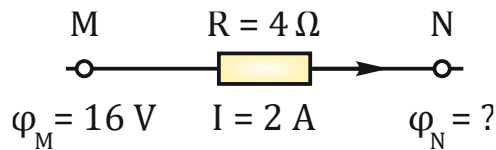
Отговор: $N = \frac{It}{e} = 60 \times 10^{13}$ електрона.

Зад. 6 На фигурата е представена зависимостта на тока I , който тече по проводник от приложеното в двата края на проводника напрежение. Определете съпротивлението на проводника.



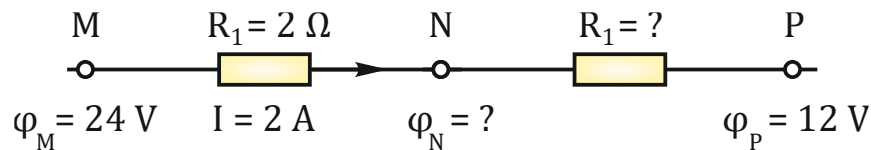
Отговор: $R = \frac{U}{I} = 100$ Ω .

Зад. 7 На фигурата е показана част от електрическа верига. Определете потенциала на точка N.



Отговор: $\phi_N = \phi_M - IR = 8 \text{ V}$.

Зад. 8 На фигурата е показана част от електрическа верига, в която тече ток $I = 2 \text{ A}$. Определете потенциала на точка N и съпротивлението R_1 на резистора 2.



Отговор: $\phi_N = \phi_M - IR_1 = 20 \text{ V}$; $R_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{\phi_N - \phi_P}{I} = 4 \Omega$.

Зад. 9 Две еднакви цилиндрични пръчки с дължина $\ell = 0,2 \text{ m}$ и напречно сечение $S = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ са направени от различни метали – едната от алуминий, а другата от стъкло. Пресметнете тяхното електрично съпротивление. Специфичното съпротивление на алуминия е $\rho_1 = 2,8 \times 10^{-8} \Omega/\text{m}$, а на стъклото е $\rho_2 = 4 \times 10^{10} \Omega/\text{m}$.

Отговор: $R_1 = \rho_1 \frac{\ell}{S} = 1,4 \times 10^{-5} \Omega$; $R_2 = \rho_2 \frac{\ell}{S} = 2 \times 10^{13} \Omega$.

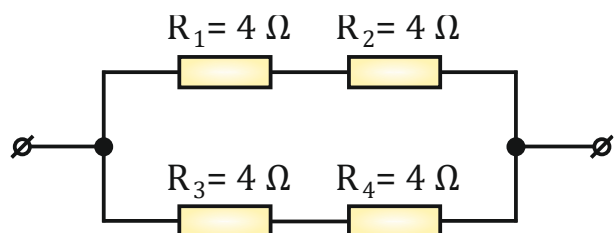
Зад. 10 Цилиндричен проводник има диаметър $d = 2 \text{ mm}$, дължина $\ell = 3,14 \text{ m}$ и съпротивление $R = 1,5 \Omega$. Определете специфичното съпротивление на материала, от който е направен проводникът.

Отговор: $\rho = \frac{R\pi d^2}{4\ell} = 1,5 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$.

Зад. 11 Птица е кацнала върху проводник от електропровод, по който тече ток $I = 500 \text{ A}$. Съпротивлението на единица дължина на проводника е $\rho_1 = 2 \times 10^{-5} \Omega/\text{m}$. Краката на птицата са разположени на разстояние $\ell = 5 \text{ cm}$ един от друг. Под какво напрежение U се намира птицата? Опасно ли е това за нея?

Отговор: $U = \rho_1 \ell I = 0,5 \times 10^{-3} \text{ V}$ или $U = 0,5 \text{ mV}$.

Зад. 12 Определете еквивалентното съпротивление на веригата.



Отговор: $R^{***} = 4 \Omega$.

Зад. 13 Колко ома е еквивалентното съпротивление между точките А и В на електрическите вериги, показани на фигурата.

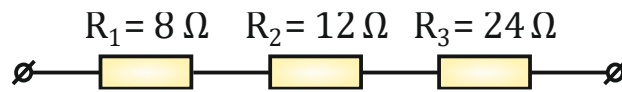


схема (а)

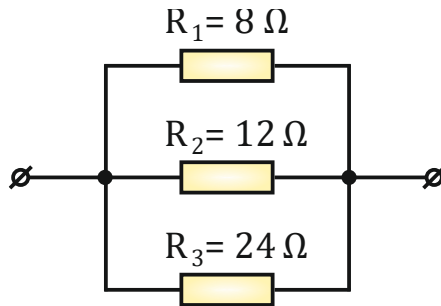


схема (б)

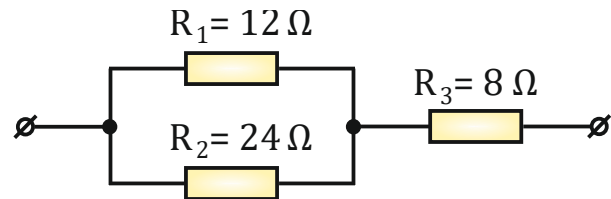
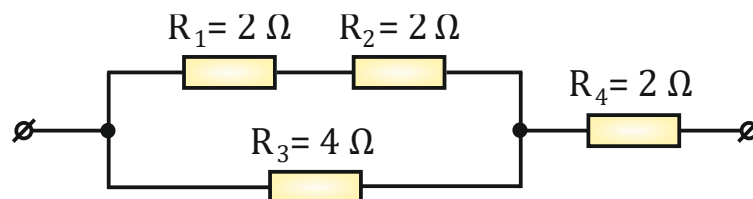


схема (в)

Отговор: схема (а) - $R = 44 \Omega$; схема (б) - $R = 4 \Omega$; схема (в) - $R = 16 \Omega$.

Зад. 14 Определете еквивалентното съпротивление на веригата, показана на фигурата.



Отговор: $R^{**} = 4 \Omega$.

Зад. 15 Електрическа лампа има мощност $P_1 = 60 \text{ W}$, ако се захранва от напрежение $U_1 = 220 \text{ V}$. Каква ще бъде мощността P_2 на лампата, ако тя се включи към напрежение $U_2 = 120 \text{ V}$.

Отговор: $P_2 = \frac{U_2^2 P_1}{U_1^2} \approx 18 \text{ W}$.

Зад. 16 На проводник е подадено напрежение $U = 10 \text{ V}$. Определете количеството топлина, което ще се отдели в проводника, когато по него премине електричен заряд $q = 200 \text{ C}$.

Отговор: $Q = IUt = qU = 2000 \text{ J}$.

Зад. 17 За отопление на 1 m^3 от жилище през зимата е необходима 40 W електрична мощност. Колко лева трябва да платите, ако отоплявате непрекъснато стая с раз-

мери 5 m x 5 m x 3 m в продължение на един месец (30 денонощия)? Цената на електроенергията приемете 17 ст. за 1 kWh.

Отговор: 2160 kWh – 367,2 лева.

Зад. 18 В плочата на котлон са монтирани два реотана, всеки от които има съпротивление $R=50 \Omega$. Какво количество топлина се отделя за една секунда от котлона при захранването му с напрежение $U=220 \text{ V}$, ако:

- а) е включен само един реотан;
- б) реотаните са свързани последователно;
- в) реотаните са свързани успоредно?

Отговор: а) $Q = \frac{U^2}{R}t = 968 \text{ J}$; б) $Q = \frac{U^2}{R}t = 484 \text{ J}$; в) $Q = \frac{U^2}{R}t = 1936 \text{ J}$.

Зад. 19 Към двата полюса на батерия с ЕДН $\varepsilon=9 \text{ V}$ и вътрешно съпротивление $r=0,1 \Omega$ е свързан резистор със съпротивление $R=0,9 \Omega$. Определете:

- а) тока във веригата;
- б) пада на напрежението върху резистора;
- в) мощността на тока през резистора;
- г) количеството топлина, което се определя в батерията за време $t=10 \text{ s}$.

Отговор: а) $I = \frac{\varepsilon}{R+r} = 9 \text{ A}$; б) $U = RI = 8,1 \text{ V}$; в) $P = I^2R = 72,9 \text{ W}$ г) $Q = I^2rt = 81 \text{ J}$.

Зад. 20 Резистор със съпротивление $R=0,8 \Omega$ е свързан към батерия с ЕДН $\varepsilon=3 \text{ V}$. Определете мощността на тока през резистора, ако вътрешното съпротивление на батерията е $r=0,2 \Omega$.

Отговор: $P = \frac{\varepsilon^2 R}{(R+r)^2} = 7,2 \text{ W}$.

Зад. 21 От източник с ЕДН $\varepsilon=12 \text{ V}$ се черпи постоянен ток с големина $I=100 \text{ mA}$. Колко е работата на страничните (електродвижещи) сили за време $t=2$ минути.

Отговор: $A_{cmp} = It\varepsilon = 144 \text{ J}$.

Зад. 22 Слънчева батерия има ЕДН $\varepsilon=2,2 \text{ V}$. Колко е вътрешното съпротивление на батерията, ако при късо съединение през батерията протича ток $I=1,1 \text{ A}$?

Отговор: $r = \frac{\varepsilon}{I} = 2 \Omega$.