

PROBLEMI RISOLTI

Problema 9.1

In un conduttore percorso da corrente, passano ogni ora 720 coulomb. Calcolate l'intensità della corrente.

Risoluzione

Dati

$$t = 1 \text{ h}$$
$$q = 720 \text{ C}$$

Incognite

$$I = 0,2 \text{ A}$$

$$I = q / t = 720 \text{ C} / 3.600 \text{ s} = 0,2 \text{ A}$$

Problema 9.2

Si vuol caricare un accumulatore con una corrente di 2 A. Calcolate quanto tempo occorre per fornire all'apparecchio una carica di 80.000 C.

Risoluzione

Dati

$$I = 2 \text{ A}$$
$$q = 80.000 \text{ C}$$

Incognite

$$t = 11^{\text{h}} 6^{\text{min}} 40^{\text{s}}$$

$$t = q / I = 80.000 \text{ C} / 2 \text{ A} = 40.000 \text{ s} = 11^{\text{h}} 6^{\text{min}} 40^{\text{s}}$$

Problema 9.3

Attraverso la sezione di un conduttore passano $2 \cdot 10^{16}$ elettroni ogni secondo. Calcolate l'intensità della corrente.

Risoluzione**Dati**

$$\begin{aligned} N &= 2 \cdot 10^{16} \\ t &= 1 \text{ s} \\ e &= 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \end{aligned}$$

Incognite

$$I = 3,2 \text{ mA}$$

Costanti e variabili

e = carica elementare
(elettrone o protone)

$$I = Q / t = N \cdot e / t = 2 \cdot 10^{16} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} / 1 \text{ s} = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 3,2 \text{ mA}$$

Problema 9.4

Calcolate l'intensità della corrente che percorre un conduttore metallico avente la resistenza di 10Ω , quando ai suoi estremi viene applicata una d.d.p. di 12 V .

Risoluzione**Dati**

$$\begin{aligned} R &= 10 \Omega \\ V &= 12 \text{ V} \end{aligned}$$

Incognite

$$I = 1,2 \text{ A}$$

$$I = V / R = 12 \text{ V} / 10 \Omega = 1,2 \text{ A}$$

Problema 9.5

Calcolate la resistenza di un filo di rame lungo 10 m, avente il diametro di 0,5 mm. Calcolate inoltre la resistenza di un filo di costantana avente le stesse dimensioni.

Risoluzione**Dati**

$$\begin{aligned} l &= 10 \text{ m} \\ d &= 0,5 \text{ mm} \\ \rho_r &= 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m} \\ \rho_c &= 5,1 \cdot 10^{-7} \text{ } \Omega \cdot \text{m} \end{aligned}$$

Incognite

$$\begin{aligned} R_r &= 0,87 \text{ } \Omega \\ R_c &= 26 \text{ } \Omega \end{aligned}$$

Costanti e variabili

ρ_r = resistività del rame
 ρ_c = resistività della costantana

$$\begin{aligned} R_r &= \rho_r \cdot l / S = (\rho_r \cdot l) / (d^2 \cdot \pi / 4) = (\rho_r \cdot l \cdot 4) / (d^2 \cdot \pi) = \\ &= (1,7 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m} \cdot 10 \text{ m} \cdot 4) / [(0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m})^2 \cdot 3,14] = 0,87 \text{ } \Omega \end{aligned}$$

$$R_c = \rho_c \cdot l / S = \rho_c \cdot R_r / \rho_r = 5,1 \cdot 10^{-7} \text{ } \Omega \cdot \text{m} \cdot 0,87 \text{ } \Omega / 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m} = 26 \text{ } \Omega$$

Problema 9.6

Una sbarra di ferro lunga 20 m ha sezione quadrata con lato 2 cm; che resistenza offre al passaggio della corrente elettrica?

Risoluzione**Dati**

$$\begin{aligned} L &= 20 \text{ m} \\ l &= 2 \text{ cm} \\ \rho &= 1,3 \cdot 10^{-7} \text{ } \Omega \cdot \text{m} \end{aligned}$$

Incognite

$$R = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ } \Omega$$

Costanti e variabili

ρ = resistività del ferro
 S = sezione della base della sbarra

$$R = \rho \cdot L / S = \rho \cdot L / l^2 = 1,3 \cdot 10^{-7} \text{ } \Omega \cdot \text{m} \cdot 20 \text{ m} / (2 \cdot 10^{-2} \text{ m})^2 = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ } \Omega$$

Problema 9.7

Un filo di nichel-cromo, lungo 2 m, ed avente la sezione di 1 mm^2 , è percorso da una corrente di 3 A. Calcolate la d.d.p. applicata agli estremi del filo.

Risoluzione**Dati**

$$\begin{aligned} l &= 2 \text{ m} \\ S &= 1 \text{ mm}^2 \\ I &= 3 \text{ A} \\ \rho &= 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ } \Omega \cdot \text{m} \end{aligned}$$

Incognite

$$V = 6 \text{ V}$$

Costanti e variabili

ρ = resistività del nichel-cromo

$$R = \rho \cdot l / S$$

$$R = V / I$$

$$V / I = \rho \cdot l / S$$

$$V = I \cdot \rho \cdot l / S = 3 \text{ A} \cdot 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ } \Omega \cdot \text{m} \cdot 2 \text{ m} / 10^{-6} \text{ m}^2 = 6 \text{ V}$$

Problema 9.8

Calcolate la potenza di un motore a corrente continua che è alimentato da una corrente di 10 A, sotto una tensione di 200 V. Calcolate inoltre, in J ed in kWh, l'energia assorbita dal motore in 12 ore di funzionamento.

Risoluzione**Dati**

$$\begin{aligned} I &= 10 \text{ A} \\ V &= 200 \text{ V} \\ t &= 12 \text{ h} \end{aligned}$$

Incognite

$$\begin{aligned} P &= 2.000 \text{ W} \\ E &= 24 \text{ kWh} = 8,64 \cdot 10^7 \text{ J} \end{aligned}$$

$$P = I \cdot V = 10 \text{ A} \cdot 200 \text{ V} = 2.000 \text{ W}$$

$$E = P \cdot t = 2.000 \text{ W} \cdot 12 \text{ h} = 24.000 \text{ Wh} = 24 \text{ kWh}$$

$$E = P \cdot t = 2.000 \text{ J/s} \cdot 3.600 \text{ s/h} \cdot 12 \text{ h} = 8,64 \cdot 10^7 \text{ J}$$

Problema 9.9

Calcolate l'energia elettrica che consumate in un mese, mantenendo accesa per 3 ore al giorno una lampada da 60 W che sta sulla vostra scrivania.

Risoluzione**Dati**

$t = 3 \text{ h/giorno per}$
 30 giorni
 $P = 60 \text{ W}$

Incognite

$E = 5,4 \text{ kWh} = 1,94 \cdot 10^7 \text{ J}$

$$E = P \cdot t = 60 \text{ W} \cdot 3\text{h/giorno} \cdot 30 \text{ giorni} = 5.400 \text{ Wh} = 5,4 \text{ kWh}$$

$$E = 5,4 \text{ kWh} \cdot 3.600.000 \text{ J/kWh} = 1,94 \cdot 10^7 \text{ J}$$

Problema 9.10

Un riscaldatore ad immersione di resistenza $3,75 \Omega$ e funzionante con 6 V , riscalda dell'acqua da $18,5 \text{ }^\circ\text{C}$ a $32 \text{ }^\circ\text{C}$ in 20 minuti. Quanta acqua conteneva il recipiente?

Risoluzione**Dati**

$R = 3,75 \Omega$
 $V = 6 \text{ V}$
 $t_1 = 18,5 \text{ }^\circ\text{C}$
 $t_2 = 32 \text{ }^\circ\text{C}$
 $\tau = 20 \text{ min}$
 $c = 4.186 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$

Incognite

$m = 204 \text{ g}$

Costanti e variabili

$I =$ corrente che passa in R
 $Q =$ quantità di calore sviluppata per effetto Joule e ceduta all'acqua
 $c =$ calore specifico dell'acqua

$$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1) \quad (\text{legge della termologia})$$

$$Q = V \cdot I \cdot \tau = V^2 \cdot \tau / R \quad (\text{effetto Joule})$$

$$m \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = V^2 \cdot \tau / R$$

$$m = V^2 \cdot \tau / c \cdot (t_2 - t_1) \cdot R = (6^2 \text{ V}^2 \cdot 20 \text{ min} \cdot 60 \text{ s/min}) / (4.186 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C} \cdot 13,5 \text{ }^\circ\text{C} \cdot 3,75 \Omega) = 0,204 \text{ kg} = 204 \text{ g}$$

Problema 9.11

Due resistenze rispettivamente di 20Ω e di 60Ω sono collegate in serie ed alimentate con una tensione di 16 V . Calcolate : l'intensità della corrente che attraversa le due resistenze; l'intensità che le attraverserebbe se fossero collegate in parallelo.

Risoluzione

Dati	Incognite	Costanti e variabili
$R_1 = 20 \Omega$ $R_2 = 60 \Omega$ $V = 16 \text{ V}$	$I_s = 0,2 \text{ A}$ $I_1 = 0,8 \text{ A}$ $I_2 = 0,27 \text{ A}$	$R_s =$ resistenza equivalente nel collegamento in serie

$$R_s = R_1 + R_2 = (20 + 60) \Omega = 80 \Omega$$

$$I_s = V / R_s = 16 \text{ V} / 80 \Omega = 0,2 \text{ A}$$

$$I_1 = V / R_1 = 16 \text{ V} / 20 \Omega = 0,8 \text{ A}$$

$$I_2 = V / R_2 = 16 \text{ V} / 60 \Omega = 0,27 \text{ A}$$

Problema 9.12

Un circuito, costituito da due carichi utilizzatori in serie, è alimentato da una batteria da 12 V , che eroga una potenza di $4,8 \text{ W}$. Sapendo che il primo carico ha una resistenza di 18Ω e che la resistenza interna della batteria è di 2Ω , calcolate la resistenza del secondo carico.

Risoluzione

Dati	Incognite
$V = 12 \text{ V}$ $P = 4,8 \text{ W}$ $R_1 = 18 \Omega$ $r = 2 \Omega$	$R_2 = 10 \Omega$

$$R = R_1 + R_2 + r \quad (\text{resistenza equivalente del collegamento in serie})$$

$$I = P / V$$

$$I = V / R$$

$$V / R = P / V$$

$$R = V^2 / P = 12^2 \text{ V}^2 / 4,8 \text{ W} = 30 \Omega$$

$$R_2 = R - R_1 - r = (30 - 18 - 2) \Omega = 10 \Omega$$

Problema 9.13

Collegando una pila con una resistenza da 1Ω si ottiene una corrente da 2 A , mentre se la si collega con una resistenza di 2Ω si ottiene una corrente di $1,2 \text{ A}$.
Calcolate la resistenza interna della pila e la sua f.e.m.

Risoluzione**Dati**

$$\begin{aligned} R_1 &= 1 \Omega \\ R_2 &= 2 \Omega \\ I_1 &= 2 \text{ A} \\ I_2 &= 1,2 \text{ A} \end{aligned}$$

Incognite

$$\begin{aligned} r &= 0,5 \Omega \\ e &= 3 \text{ V} \end{aligned}$$

$$e = I_1 \cdot (R_1 + r)$$

$$e = I_2 \cdot (R_2 + r)$$

$$I_1 \cdot (R_1 + r) = I_2 \cdot (R_2 + r)$$

$$I_1 \cdot R_1 + I_1 \cdot r = I_2 \cdot R_2 + I_2 \cdot r$$

$$I_1 \cdot r - I_2 \cdot r = I_2 \cdot R_2 - I_1 \cdot R_1$$

$$r \cdot (I_1 - I_2) = I_2 \cdot R_2 - I_1 \cdot R_1$$

$$r = (I_2 \cdot R_2 - I_1 \cdot R_1) / (I_1 - I_2) = (1,2 \text{ A} \cdot 2 \Omega - 2 \text{ A} \cdot 1 \Omega) / (2 \text{ A} - 1,2 \text{ A}) = 0,5 \Omega$$

$$e = I_1 \cdot (R_1 + r) = 2 \text{ A} \cdot (1 \Omega + 0,5 \Omega) = 3 \text{ V}$$