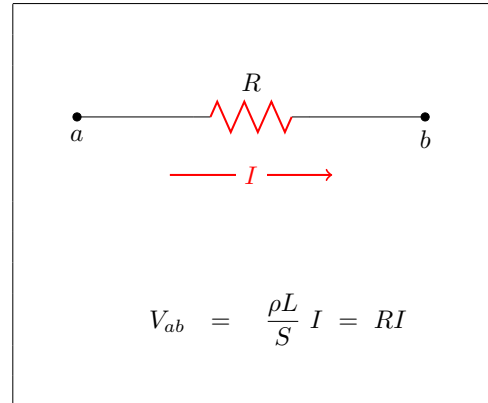


Séance 11

Résistances Courant électrique Force électromotrice



93

Dans un atome d'hydrogène, l'électron décrit un cercle de rayon $R = 53$ pm avec une vitesse $v = 2200$ km/s.

Quel est le courant moyen associé à ce mouvement ?

Préfixes du système international d'unités

atto	<i>a</i>	10^{-18}
femto	<i>f</i>	10^{-15}
pico	<i>p</i>	10^{-12}
nano	<i>n</i>	10^{-9}
micro	μ	10^{-6}
milli	<i>m</i>	10^{-3}
centi	<i>c</i>	10^{-2}
déci	<i>d</i>	10^{-1}
		10^0
déca	<i>da</i>	10^1
hecto	<i>h</i>	10^2
kilo	<i>k</i>	10^3
mega	<i>M</i>	10^6
giga	<i>G</i>	10^9
téra	<i>T</i>	10^{12}
péta	<i>P</i>	10^{15}
exa	<i>E</i>	10^{18}

94

Considérons d'un anneau cylindrique à bords droits conducteur de rayon intérieur $a = 3$ cm et de rayon extérieur $b = 10$ cm et de longueur L .

Quelle doit être la longueur de l'anneau afin que sa résistance radiale pour le passage d'un courant orienté le long du le rayon de l'anneau soit exactement égale à sa résistance longitudinale pour le passage d'un le courant orienté d'un bord à l'autre de cet anneau ?

95

Un fil de cuivre présente une résistance $R_0 = 1 \Omega$ à une température $T_0 = 20^\circ\text{C}$. Le coefficient thermique de résistivité du cuivre est $\alpha = 3.93 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

A quelles températures, la valeur de la résistance sera-t-elle supérieure ou inférieure à la valeur R_0 d'un facteur de 10% ?

96

Considérons une coquille sphérique de rayon intérieur a et de rayon extérieur b , constituée d'un matériau de résistivité ρ .

Obtenir l'expression de la résistance électrique au passage du courant lorsqu'une différence de potentiel est appliquée entre l'intérieur et l'extérieur de la coquille sphérique ?

97

Une batterie d'automobile de 12 V porte la mention 80 Ah.

L'ampère-heure est une unité de charge électrique donnant un débit d'un ampère durant une heure.

1. Quelle charge exprimée en Coulomb peut-elle fournir ?
2. Pendant combien de temps peut-elle fournir une puissance de 24 W si nous supposons que la différence de potentiel reste constante ?

**98**

Une bouilloire électrique de 220 V chauffe un litre et demi d'eau de 20°C à 90°C en quatre minutes. A pression atmosphérique, la chaleur spécifique de l'eau vaut en moyenne $c_p = 4190 \text{ J/kg K}$. C'est la quantité d'énergie requise pour élever d'un degré une masse d'eau d'un kilogramme.

Quel est le courant qui passe par la résistance électrique de la bouilloire en supposant que toute la chaleur dissipée par la résistance est transférée exclusivement à l'eau contenue dans la bouilloire ?

99

Une centrale électrique fournit une puissance $P = 100 \text{ kW}$ à un réseau de distribution via des câbles présentant une résistance totale $R = 5 \Omega$. La différence de potentiel aux bornes du réseau de distribution est $V = 10^4 \text{ V}$.

1. Quelle est la perte de puissance dissipée dans les câbles ?
2. Pourquoi le transport d'électricité sur de grandes distances se fait-il à très haute tension ?

Résistances et capacités en série

$$\frac{1}{C} = \sum \frac{1}{C_i} \quad R = \sum R_i$$

Résistances et capacités en parallèle

$$C = \sum C_i \quad \frac{1}{R} = \sum \frac{1}{R_i}$$

100

Une voiture électrique est alimentée par 20 batteries de 12 V et 100 Ah connectées en parallèle. La voiture gravit une montée de pente constante 10° à une vitesse constante $v = 60 \text{ Km/h}$. A cette vitesse, l'ensemble des forces de frottement sera estimée par une valeur constante $f = 180 \text{ N}$. On suppose que le moteur électrique de la voiture a un rendement de 90%. La masse de la voiture est $m = 600 \text{ kg}$.

Pendant combien de temps, les batteries permettront-elles de faire avancer la voiture, si on suppose également que la différence de potentiel reste constante dans les batteries ?

Puissance dissipée dans un amortisseur

$$F = -\gamma v$$

$$P = -Fv = \gamma v^2$$

Puissance dissipée dans une résistance

$$V = RI$$

$$P = VI = RI^2$$

101

Une pile usuelle avec une force électromotrice $\mathcal{E} = 16 \text{ V}$ et une résistance interne r fournit une puissance de 50 W à une résistance externe $R = 4\Omega$.

1. Que vaut la résistance interne r de la pile ?
2. Quelle est la puissance dissipée en chaleur au sein de la pile ?
3. Quelle devrait être la valeur de la résistance externe pour que la puissance fournie soit égale à 100 W ?
4. Quelle devrait être la valeur de la résistance externe pour que la pile délivre le maximum de puissance ?

Notions physiques en électricité

Charge	q	$C = As$
Courant	I	$C/s = A$
Force de Coulomb	\vec{F}	$kg\ m/s^2 = N$
Champ électrique	\vec{E}	$kg\ m/s^2C = N/C$
Energie potentielle électrique	U	$kg\ m^2/s^2 = Nm = J$
Potentiel électrique	$V = U/q$	$kg\ m^2/s^2C = Nm/C = J/C = V$
Puissance électrique	$P = VI$	$kg\ m^2/s^3 = Nm/s = J/s = VA = W$
Capacité	$C = q/V$	$C^2s^2/kg\ m^2 = C/V = F$
Résistance	$R = V/I$	$kg\ m^2/C^2s = V/A = \Omega$