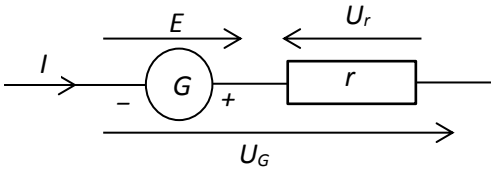
Exercice 1

1.



2. Le graphique représente U en fonction de I, qui est une droite affine de la forme $U = E - r \times I$.
E correspond à l'ordonnée à l'origine, donc E = 1,5 V.
r correspond à l'inverse du coefficient directeur de la droite **en Ω** (donc pour U en volts et I en **ampères**), donc, avec les points A(0,020 ; 1,4) et B(0,060 ; 1,2) : $r = -\frac{1,2 - 1,4}{0,060 - 0,020} = 5\ \Omega$

Exercice 2

1. La puissance dissipée par effet Joule est donnée par l'expression : $\mathcal{P}_J = r \times I^2$

On a donc : $r = \frac{\mathcal{P}_J}{I^2} = \frac{10 \times 10^{-3}}{1,0^2} = 10^{-2}\ \Omega$

2. La puissance dissipée par effet Joule est proportionnelle à l'intensité du courant au carré, donc pour multiplier la puissance pas 4 ($\mathcal{P}_J' = 4 \times \mathcal{P}_J$) avec la même résistance, il faut : $\frac{\mathcal{P}_{J'}}{\mathcal{P}_J} = 4 = \frac{I'^2}{I^2}$

On a donc : $I'^2 = 4 \times I^2$ donc $I' = \sqrt{4 \times I^2} = 2 \times I = 2 \times 1,0 = 2,0$ A

Exercice 3

1. L'énergie fournie au moteur est de : $\mathcal{P}_R = U \times I = 10 \times 3 = 30$ W

2. Le moteur fonctionne pendant Δt = 1 heure = 3600 s, l'énergie utile est $\mathcal{E}_U$ = 105 kJ et la puissance reçue est $\mathcal{P}_R$ = 30 W. On a donc : $\eta = \frac{\mathcal{E}_U}{\mathcal{E}_R} = \frac{\mathcal{E}_U}{\mathcal{P}_R \times \Delta t} = \frac{105 \times 10^3}{30 \times 3600} = 97,2\%$.

3. On a : $\mathcal{P}_R = \mathcal{P}_U + \mathcal{P}_J$ donc $\mathcal{P}_J = \mathcal{P}_R - \mathcal{P}_U = \mathcal{P}_R - \frac{\mathcal{E}_U}{\Delta t} = 30 - \frac{105 \times 10^3}{3600} = 0,83$ W

La puissance dissipée par effet Joule a pour expression $\mathcal{P}_J = r \times I^2$, donc : $r = \frac{\mathcal{P}_J}{I^2} = \frac{0,83}{3^2} = 9,2 \times 10^{-2}\ \Omega$

Exercice 4

a. La durée de charge étant Δt_{ch} = 7,5 h = 7,5 ×3600 = 2,7×10⁴ s, on a : $I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{5,4 \times 10^4}{2,7 \times 10^4} = 2,0$ A

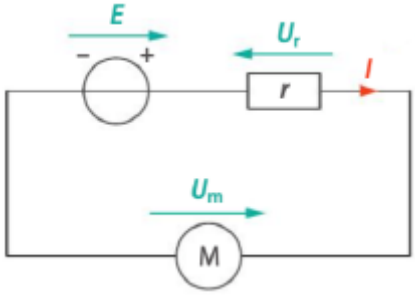
b. Le moteur reçoit une puissance électrique $\mathcal{P}_R = U \times I_{max}$, donc : $I_{max} = \frac{\mathcal{P}_R}{U} = \frac{500}{36} = 14$ A

c. La batterie fournit un courant d'intensité I_{max} pour que le moteur fonctionne à puissance maximale, et elle est totalement déchargée lorsque sa charge électrique totale Q a disparue. On a donc :

$$\Delta t_d = \frac{Q}{I_{max}} = \frac{5,4 \times 10^4}{14} = 3,9 \times 10^3 \text{ s} = 65 \text{ min}$$

Exercice 5

a.



b. D'après la loi des mailles, on a : $E - U_r - U_m = 0$.
Comme, d'après la loi d'Ohm, $U_r = r \times I$, cela donne : $E - r \times I - U_m = 0$
On a donc : $I = \frac{E - U_m}{r} = \frac{6,0 - 5,0}{0,5} = 2,0$ A

c. La puissance fournie par le générateur idéel est : $\mathcal{P}_R = E \times I = 6,0 \times 2,0 = 12$ W
La puissance reçue par la résistance et dissipée par effet Joule est : $\mathcal{P}_J = r \times I^2 = 0,5 \times 2,0^2 = 2,0$ W
La puissance reçue par le moteur est : $\mathcal{P}_U = U_m \times I = 5,0 \times 2,0 = 10$ W

d. $\eta = \frac{\mathcal{P}_U}{\mathcal{P}_R} = \frac{10}{12} = 83\%$

Exercice 6

1. Un panneau photovoltaïque convertit l'énergie lumineuse en énergie électrique.

2. Le rendement du panneau est donné par : $\eta = \frac{P_e}{P}$ donc : $P_e = \eta \times P = 0{,}2 \times 500 = 100$ W

3. a. Si 90% de la puissance est dissipée, il reste 10% de puissance disponible, donc :
$P_{lum} = 0{,}1 \times P_e = 0{,}1 \times 100 = 10$ W

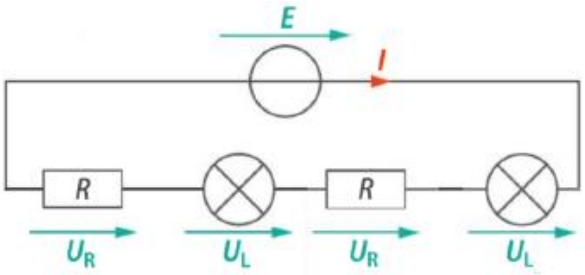
b. Le rendement de l'éclairage est donné par : $\eta' = \frac{P_{lum}}{P_e} = 10\%$ où $P_e = \eta \times P$. On a donc : $\eta' = \frac{P_{lum}}{\eta \times P}$

Le rendement général est donné par : $\eta_g = \frac{P_{lum}}{P} = \eta \times \frac{P_{lum}}{\eta \times P} = \eta \times \eta' = 0{,}2 \times 0{,}1 = 0{,}02 = 2\%$

c. La puissance « perdue » est dissipée par effet Joule et a pour valeur :
$P_{J_tot} = P_{J_panneau} + P_{J_lum} = (1 - \eta) \times P + (1 - \eta') \times P_e = 0{,}8 \times 500 + 0{,}9 \times 100 = 490$ W

Exercice 7

a. D'après la loi des mailles :
$E - U_L - U_R - U_L - U_R = E - 2U_L - 2U_R = 0$
D'après la loi d'Ohm, $U_R = R \times I$. Donc :
$E - 2U_L - 2 \times R \times I = 0$
On a alors : $I = \frac{E - 2U_L}{2R} = \frac{18 - 2 \times 6{,}0}{2 \times 30} = 0{,}1$ A



b. $\mathcal{P}_G = E \times I = 18 \times 0{,}1 = 1{,}8$ W

c. Pour les lampes : $\mathcal{P}_L = U_L \times I = 6{,}0 \times 0{,}1 = 0{,}6$ W
Pour les résistances : $\mathcal{P}_R = U_R \times I = R \times I^2 = 30 \times 0{,}1^2 = 0{,}3$ W
On remarque que $\mathcal{P}_{reçue_dipôles} = 2\,\mathcal{P}_L + 2\,\mathcal{P}_R = 2 \times 0{,}6 + 2 \times 0{,}3 = 1{,}8$ W $= \mathcal{P}_G$
La puissance est conservée.

d. Il faut considérer les 2 lampes, donc : $\eta = \frac{2 \times \mathcal{P}_L}{\mathcal{P}_G} = \frac{2 \times 0{,}6}{1{,}8} = 67\%$

e. Les lampes étant les mêmes que précédemment, $U_{L1} = U_{L2} = U_L = 6{,}0$ V.
D'après la loi des nœuds, on a $I = I_1 + I_2$.
D'après la loi d'Ohm : $U_{R1} = R \times I_1$ et $U_{R2} = R \times I_2$
D'après la loi des mailles, dans la maille du haut :

$E - U_{R1} - U_L = E - R \times I_1 - U_L = 0$ donc $I_1 = \frac{E - U_L}{R} = \frac{18 - 6}{30} = 0{,}40$ A

D'après la loi des mailles, dans la grande maille :

$E - U_{R2} - U_L = E - R \times I_2 - U_L = 0$ donc $I_2 = \frac{E - U_L}{R} = \frac{18 - 6}{30} = 0{,}40$ A

f. $\mathcal{P}_G = E \times I = E \times (I_1 + I_2) = 18 \times (0{,}4 + 0{,}4) = 14{,}4$ W

Comme $I_1 = I_2 = 0{,}40$ A, pour les lampes : $\mathcal{P}_{L1} = U_L \times I_1 = \mathcal{P}_{L2} = 6{,}0 \times 0{,}40 = 2{,}4$ W
Pour les résistances : $\mathcal{P}_{R1} = U_R \times I_1 = \mathcal{P}_{R2} = R \times I_1^2 = 30 \times 0{,}4^2 = 4{,}8$ W
On remarque que $\mathcal{P}_{reçue_dipôles} = 2\,\mathcal{P}_L + 2\,\mathcal{P}_R = 2 \times 2{,}4 + 2 \times 4{,}8 = 14{,}4$ W $= \mathcal{P}_G$
La puissance est conservée.

Il faut considérer les 2 lampes, donc : $\eta = \frac{2 \times \mathcal{P}_L}{\mathcal{P}_G} = \frac{2 \times 2{,}4}{14{,}4} = 33\%$