PHYSIQUE-CHIMIE · PREMIÈRE / EXERCICES CORRIGÉS

Énergie et puissance électriques, effet Joule et rendement

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

Ex. 1 Combien d'électrons ? ●○○ Application

Une lampe est traversée par un courant $I = 0{,}20\ \text{A}$ pendant 1 minute. Calculer la charge qui l'a traversée, puis le nombre d'électrons correspondant.

Indice

$Q = I\,\Delta t$, et chaque électron porte e.

La charge

$Q = 0{,}20 \times 60 = 12\ \text{C}$.

Les électrons

$N = Q/e = 12/1{,}6 \times 10^{-19} = 7{,}5 \times 10^{19}$ électrons.

Ex. 2 La pile qui faiblit ●●○ Application

Une pile a une force électromotrice $E = 4{,}5\ \text{V}$ et une résistance interne $r = 1{,}5\ \Omega$. Elle débite $I = 0{,}30\ \text{A}$.

1. Calculer la tension à ses bornes.
2. Calculer la puissance fournie au circuit, la puissance perdue dans la pile, et le rendement de la pile.

Indice

$U = E - rI$, puis le bilan.

La tension

$U_{PN} = 4{,}5 - 1{,}5 \times 0{,}30 = 4{,}05\ \text{V}$.

Les puissances

Totale $EI = 1{,}35\ \text{W}$. Utile $U_{PN}I \approx 1{,}22\ \text{W}$. Perdue $rI^2 = 1{,}5 \times 0{,}09 \approx 0{,}14\ \text{W}$.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/premiere/energie-electrique/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Le rendement

$\eta = 1{,}22/1{,}35 \approx 0{,}90$, soit 90 %.

Ex. 3 La bouilloire et la facture ●●○ Piège

Une bouilloire de puissance 2000 W fonctionne 3 minutes. Un élève calcule l'énergie : $2000 \times 3 = 6000$ J. Corriger, puis exprimer le résultat en kWh.

Indice

Quelle unité de temps pour obtenir des joules ?

L'erreur

La durée doit être en secondes pour obtenir des joules. 3 minutes, c'est 180 s.

Le bon calcul

$\mathcal{E} = 2000 \times 180 = 3{,}6 \times 10^5$ J.

En kilowattheures

$\mathcal{E} = 2{,}0\ \text{kW} \times 0{,}05\ \text{h}$, soit 0,10 kWh.

Ex. 4 Le rendement d'un moteur ●●● Type bac

Un petit moteur alimenté sous $U = 12$ V est traversé par $I = 2{,}0$ A. Il soulève une charge et fournit une puissance mécanique de 18 W.

1. Calculer la puissance électrique reçue.
2. Faire le bilan de puissance et calculer le rendement.
3. On attribue les pertes à l'effet Joule dans le bobinage. Calculer la résistance du bobinage.

Indice

Les pertes sont la différence entre reçue et utile.

Puissance reçue

$P_e = UI = 12 \times 2{,}0 = 24$ W.

Bilan

$P_{\text{perdue}} = 24 - 18 = 6{,}0$ W, et $\eta = 18/24 = 0{,}75$.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/premiere/energie-electrique/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

La résistance

$P_J = RI^2$ donc $R = 6{,}0/2{,}0^2 = 1{,}5\ \Omega$.

Conclusion

Rendement de 75 %, et un bobinage de 1,5 Ω qui chauffe le moteur.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/premiere/energie-electrique/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits