

EXERCICE RÉSOLU 2

Panneaux solaires

Énoncé

Un panneau solaire est exposé au soleil de façon à capter le rayonnement solaire. Il est constitué de cellules photovoltaïques qui permettent de transformer l'énergie du rayonnement solaire en énergie électrique. Le rendement de cette conversion énergétique est de 10 % en moyenne.

1. Ce panneau solaire est utilisé en générateur électrique de puissance égale à 57 W. Calculer la puissance du transfert d'énergie reçue par le panneau solaire par rayonnement.

2. Pour 1,0 m² de panneau solaire, la puissance de ce transfert vaut 1,0 kW pour un ensoleillement optimum.

Calculer la surface de panneau nécessaire à ce transfert.

Énoncé

Repérer les données pouvant être utiles.

Raisonner

Bien lire l'énoncé pour trouver les données et les adapter.

Une solution

1. La définition du rendement de conversion est $\eta = \frac{\mathcal{E}_{\text{utile}}}{\mathcal{E}_{\text{reçue}}}$.

Or le panneau solaire convertit l'énergie du rayonnement solaire en énergie électrique. On en déduit que l'énergie reçue est l'énergie du rayonnement solaire, et que l'énergie utile est l'énergie électrique disponible pour le circuit électrique.

On peut donc écrire le rendement de conversion comme suit :

$$\eta = \frac{\mathcal{E}_{\text{électrique}}}{\mathcal{E}_{\text{solaire}}}$$

On utilise ensuite la relation entre la puissance et l'énergie : $\mathcal{E} = \mathcal{P} \times \Delta t$ pour exprimer le rendement de conversion en fonction des données.

Pour une même durée d'utilisation Δt , on a :

$$\mathcal{E}_{\text{électrique}} = \mathcal{P}_{\text{électrique}} \times \Delta t \text{ et } \mathcal{E}_{\text{solaire}} = \mathcal{P}_{\text{solaire}} \times \Delta t.$$

On en déduit l'expression littérale du rendement de conversion :

$$\eta = \frac{\mathcal{P}_{\text{électrique}}}{\mathcal{P}_{\text{solaire}}}$$

Calculons la puissance du transfert par rayonnement solaire :

$$\mathcal{P}_{\text{solaire}} = \frac{\mathcal{P}_{\text{électrique}}}{\eta} = \frac{57}{0,10} = 5,7 \times 10^2 \text{ W.}$$

2. On suppose une relation de proportionnalité entre la surface des capteurs et la puissance.

Pour résoudre cette question, on utilise un tableau de proportionnalité :

Surface en m ²	Puissance du transfert en watt
1,0	1,0 × 10 ³
S = ?	5,7 × 10 ² W

On en déduit que : $\frac{S}{1,0} = \frac{5,7 \times 10^2}{1,0 \times 10^3}$.

Donc la surface cherchée vaut :

$$S = \frac{1,0 \times 5,7 \times 10^2}{1,0 \times 10^3} = 0,57 \text{ m}^2.$$

La surface du panneau solaire permettant un tel transfert est de 0,57 m².

Connaissances

Utiliser la formule liant la puissance en watt et l'énergie en joule :

$$\mathcal{E} = \mathcal{P} \times \Delta t$$

car l'énoncé indique des puissances.

Raisonner

La durée d'utilisation est identique, ce qui permet de simplifier par Δt .