

DOUCHETTE AUTONOME DE CAMPING

Problématique : Améliorer le confort des campeurs en site autonome



Dans un terrain privé situé sur l'île d'Oléron et où le réseau EDF n'est pas distribué, un panneau solaire est connecté à une pompe (alim 12V et débit 0,2m³/h) située dans un puits qui permet de faire fonctionner une douchette pour les éventuels campeurs de la famille.



Alimentation directe :



En fonctionnement on mesure une tension de 12V et un courant de 2A. Sans raccorder la pompe de la fontaine, on mesure aux bornes du panneau solaire une tension de 13V.

Q1 Calculer la résistance interne du panneau solaire, la puissance fournie à la pompe et en déduire les pertes dans le panneau.

Alimentation via une batterie :

Pour améliorer le fonctionnement et pouvoir profiter de la douche le soir, il est nécessaire de stocker l'énergie dans une batterie. On désire également pouvoir réchauffer l'eau, on passe donc par un réservoir intermédiaire de 20 litres placé au soleil et dans lequel, pour gagner en température, est plongée une résistance chauffante commandée par un interrupteur.

Q2 On souhaite brancher une diode lumineuse de 2V/20mA alimentée par la batterie de 12 V pour savoir si la résistance chauffante est alimentée afin de ne pas l'oublier en position marche, ce qui viderait la batterie. Calculer la valeur de la résistance additionnelle à placer en série avec la LED et expliquer son rôle.



Q3 La résistance chauffante est alimentée par la batterie via un interrupteur manuel. Dessiner le schéma de câblage correspondant.

Q4 Le thermoplongeur (résistance chauffante) a une puissance de 200W. Calculer le courant qui passe dans la résistance et en déduire la valeur de la résistance.

Q5 Retrouver en combien de temps l'élévation de température due au thermoplongeur est de 5°C sachant que l'énergie est donnée par : $Q = Cp \cdot M \cdot \Delta T$ avec $Cp = 4185 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$

Q6 En déduire la quantité d'énergie nécessaire pour une douche de 5 minutes avec préchauffage..

Q7 Sachant que le panneau sous l'ensoleillement important en été, peut délivrer pendant environ 12h une puissance de 50W, combien de douches chauffées peut-on prendre par jour sans trop décharger la batterie ?