

Les réponses doivent être justifiées. Les résultats doivent être donnés avec leurs unités. La présentation et l'orthographe sont également appréciées [0,5 pt]. Calculatrice autorisée.

NOM :

Prénom :

NOTE :

Exercice 1 Cours [8 pts]

1. Quelle est la différence entre une pile et un accumulateur ?

/0,5

2. Comment calcule-t-on l'énergie stockée dans une batterie à partir de sa capacité et de sa tension nominale ?
Donner la formule et préciser les unités.

/1

3. Un moteur de 100 W est alimenté par une batterie stockant 500 W·h d'énergie.

a. Sous quelle forme est stockée cette énergie ?

/0,5

b. Quelle est la durée de fonctionnement maximale du moteur ?

/1

4. Représenter le diagramme énergétique d'un panneau photovoltaïque. Définir le rendement pour ce convertisseur.

/1,5

5. Quel est la constitution d'une cellule solaire photovoltaïque ?

/0,5

6. Choisir la ou les bonne(s) réponse(s) :

Données : $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$; constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

a. La lumière peut être décrite comme :

☐ une onde électromagnétique ☐ une onde mécanique ☐ un flux de particules appelées photons

b. L'énergie d'un photon associée à un rayonnement de fréquence $f = 2,7 \times 10^{14} \text{ Hz}$ vaut :

☐ $1,79 \times 10^{-19} \text{ J}$ ☐ $1,11 \text{ }\mu\text{m}$ ☐ $1,12 \text{ eV}$

c. Le spectre de la lumière visible est compris entre ...

☐ 400 et 800 nm ☐ 200 et 400 nm ☐ 400 et 600 nm

d. Un photon d'énergie 1,3 eV correspond à une onde appartenant...

☐ aux ondes IR ☐ à la lumière visible ☐ aux ondes UV



/3

Exercice 2 Panneaux photovoltaïques sur un bateau [7 pts]

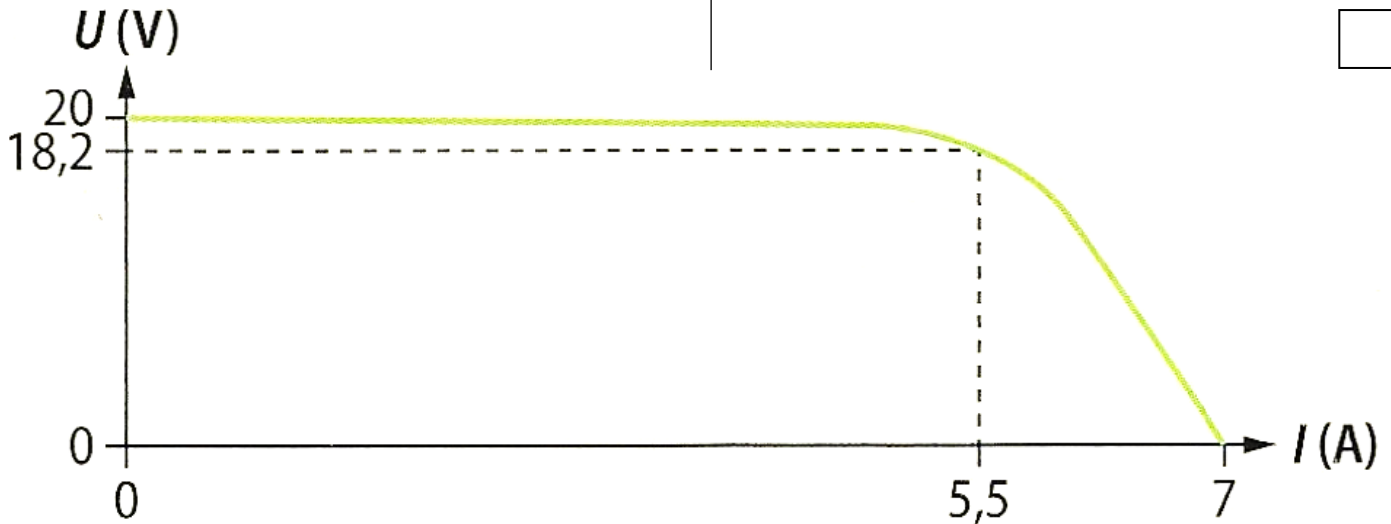
On donne la caractéristique tension-courant d'un panneau photovoltaïque de surface $S = 0,556 \text{ m}^2$ et équipant un bateau. La caractéristique est obtenue pour un éclairement optimal $P_{\text{surf}} = 1\,000 \text{ W.m}^{-2}$.

1. Déterminer l'intensité de court-circuit I_{cc} , la tension à vide U_{co} , l'intensité nominale I_{ppm} et la tension nominale U_{ppm} .

/1

2. Calculer la puissance maximale P_{max} fournie par le panneau pour un éclairement de $1\,000 \text{ W.m}^{-2}$.

/1



3. Calculer la puissance reçue $P_{\text{reçue}}$ par le panneau pour l'éclairement indiqué.

/1

4. En déduire la valeur du rendement maximal.

5. Calculer la résistance R d'un conducteur ohmique alimenté par le panneau et recevant la puissance maximale P_{max} .

/1

Rappel : la loi d'Ohm s'écrit : $U_R = R \times I$

/1

6. L'énergie électrique nécessaire par jour à bord du bateau est $E_{\text{jour}} = 5,00 \text{ kWh}$.

a) En se plaçant au point de fonctionnement à puissance maximale, calculer l'énergie E_{panneau} en Wh produite par le panneau pour une journée offrant 6 heures de rayonnement équivalent à $1\,000 \text{ W.m}^{-2}$.

/1

b) En déduire le nombre puis la surface de panneaux devant être installés sur le bateau pour couvrir les besoins journaliers en électricité.

/1

Exercice 3 Porte-avions [4,5 pts]

Pour décoller d'un porte-avion, un avion de chasse Rafale M de 24,5 tonnes, initialement à l'arrêt, doit atteindre la vitesse de 250 km/h en 2,0 secondes. Le porte avion français le Charles de Gaulle, d'une masse de $42,0 \times 10^3$ tonnes est ainsi équipé de deux catapultes et d'une piste d'envol de 75 m de long.



1. Dans quel référentiel les vitesses données sont-elles valables ?

/0,5

2. Déterminer l'accélération de l'avion lors du décollage.

/1

On supposera que le porte-avions navigue en ligne droite à la vitesse constante de 27 nœuds.

Le porte-avions subit 4 forces : le poids $\vec{P}$, la poussée d'Archimède $\vec{P}_A$, la force de propulsion des moteurs $\vec{F}_M$ et les frottements de l'eau $\vec{f}$.

3. Quelle est la relation vectorielle entre ces 4 forces ?

/1

4. Déterminer la valeur du poids $\vec{P}$. Donnée : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

/1

5. En déduire la valeur de la poussée d'Archimède s'exerçant sur le porte-avions.

/1

Pour les plus rapides (ou les plus motivés) :

a. La poussée d'Archimède se calcule selon la relation : $P_A = \rho_{\text{fluide}} \times V_{\text{fluide déplacé}} \times g$ où $V_{\text{fluide déplacé}}$ correspond au volume de fluide déplacé, soit au volume du solide immergé, en m^3 .

Sachant que la masse volumique ρ_{fluide} de l'eau de mer est d'environ $1,1 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$, déterminer le volume de la coque du porte-avions immergé.

b. Si les moteurs du porte-avions sont coupés, on suppose que le porte-avions continue sa trajectoire rectiligne avant de s'arrêter. Que vaut alors la force de frottements de l'eau si le bateau met 30 minutes à s'arrêter ?

Donnée : $1 \text{ nœud} = 1,852 \text{ km.h}^{-1}$.