

CLASSE : Terminale

EXERCICE B : 10 points

VOIE : ☒ Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui « type collègue »

EXERCICE B – Chargeur solaire (10 points)

Q1.

La conversion d'énergie lumineuse en énergie électrique dans un panneau photovoltaïque repose sur l'effet photovoltaïque.

Lorsqu'un photon frappe la surface du semi-conducteur, il transfère son énergie à un électron. Si l'énergie de ce photon est supérieure au travail d'extraction, l'électron est libéré de son atome.

Les électrons libres sont dirigés vers un côté de la cellule, tandis que les trous (lacunes laissées par les électrons) se déplacent vers l'autre côté. Cette séparation de charges génère une différence de potentiel électrique (tension), et lorsqu'un circuit externe est connecté, un courant électrique continu est produit. L'énergie lumineuse est convertie en énergie électrique.

Q2.

$$\Delta E = h \times f_S$$

$$h \times f_S = \Delta E$$

$$f_S = \frac{\Delta E}{h}$$

$$f_S = \frac{1,12 \times 1,60 \times 10^{-19}}{6,63 \times 10^{-34}}$$

$$f_S = 2,70 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$c = \lambda_S \times f_S$$

$$\lambda_S \times f_S = c$$

$$\lambda_S = \frac{c}{f_S}$$

$$\lambda_S = \frac{3,0 \times 10^8}{2,70 \times 10^{14}}$$

$$\lambda_S = 1,1 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Q3.

$$\lambda_S = 1,1 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$\lambda_S = 1100 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$\lambda_S = 1100 \text{ nm}$$

λ_S est une longueur d'onde infrarouge. Cette longueur d'onde est présente dans le rayonnement solaire. Ainsi, le rayonnement solaire convient pour le fonctionnement de ce panneau photovoltaïque.

Q4.

Temps	0	Δt	$2 \times \Delta t$	$3 \times \Delta t$	$4 \times \Delta t$	$5 \times \Delta t$
Charge de la batterie	50 %	52 %	54 %	56 %	58 %	60 %

Pour chaque Δt , la charge augmente de 2%.

Pour une charge complète à partir d'une batterie totalement déchargée, il faut donc $t = 50 \Delta t$

$$t = 50 \times \Delta t$$

$$t = 50 \times 2,0$$

$$t = 100 \text{ min}$$

$$t = 1\text{h } 40 \text{ min}$$

Q5.

Calculons Q en mAh:

$$Q = I \times \Delta t_{\text{charge}}$$

$$Q = 0,84 \times \frac{100}{60}$$

$$Q = 1,4 \text{ Ah}$$

$$Q = 1400 \text{ mAh}$$

La valeur trouvée est très inférieure à celle annoncée 3227 mAh.

ALIMENTATION	
Batterie amovible	Non
Capacité de la batterie	3227 mAh
Recharge sans-fil	Oui

Figure 3. Extrait de la fiche technique du téléphone mobile

Q6.

$$\Phi = \frac{P_{\text{recue}}}{S}$$

$$\frac{P_{\text{recue}}}{S} = \Phi$$

$$P_{\text{recue}} = \Phi \times S$$

$$P_{\text{recue}} = \Phi \times I \times L$$

$$P_{\text{recue}} = 570 \times 24,2 \times 10^{-2} \times 17,8 \times 10^{-2}$$

$$P_{\text{recue}} = 24,6 \text{ W}$$

Q7.

$$P_{\text{utile}} = U \times I$$

$$P_{\text{utile}} = 4,8 \times 0,84$$

$$P_{\text{utile}} = 4,0 \text{ W}$$

Q8.

$$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{recue}}}$$

$$\eta = \frac{4,0}{24,6}$$

$$\eta = 0,16$$

$$\eta = 16 \%$$

Le constructeur annonce un rendement élevé de 22,4 %. Ce rendement est supérieur à celui trouvé expérimentalement.