

Éléments de correction – probatoire blanc - physique

Partie A : Evaluation des ressources

EXERCICE 1 : Evaluation des savoirs

1.1- Définition:

Intervalle de confiance : intervalle des valeurs probables du mesurande

Valeur en eau du calorimètre : masse d'eau qui, recevant la même quantité de chaleur que le calorimètre subirait la même élévation de température que ce calorimètre

1.2- **Loi de Lenz** : « *Le sens du courant induit est tel que, par ses effets électromagnétiques, il s'oppose à la cause qui lui donne naissance* ».

1.3- Formule de la force électromotrice d'auto-induction : $\mathbf{e} = -L \frac{di}{dt}$

1.4- Unités SI des grandeurs suivantes bobine.

Grandeurs	Unités	Symboles
Puissance d'un microscope	Dioptrie	δ
Inductance d'une bobine	Henry	H

1.5- condition d'émission d'un photon

Un atome émet un photon d'énergie ΔE lorsqu'il passe d'un niveau d'énergie supérieure vers un niveau d'énergie inférieur.

Exercice 2-Application des savoirs/8points

2.1- transfert de chaleur

Quantité de chaleur reçue par l'eau : $Q = m \cdot c_e \cdot \Delta\theta = 1 \times 4190 \times (60 - 40) = 167600J$

2.2- Energie d'un photon

Déterminer l'énergie d'un photon de longueur d'onde

$$E = h \cdot \nu = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6.62 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{7.89 \times 10^{-9}} = 2.55 \times 10^{-17} J$$

2.3. Lentille convergente

Position de l'image par rapport à la lentille

$$-\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f} + \frac{1}{\overline{OA}} \Leftrightarrow \overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times f}{\overline{OA} + f} \quad \text{AN : } \overline{OA'} = 36 \text{ cm}$$

$\overline{OA'} > 0$ donc l'image est réelle

2.4. Point de fonctionnement d'un circuit

- loi d'ohm aux bornes du générateur : $UG = 12 - 30I$

- loi d'ohm aux bornes du résistor : $UR = 470I$

$$UG = UR \text{ soit } 12 - 30I = 470I \rightarrow 12 = 500I \rightarrow I = \frac{12}{500} = 0.024A$$

- Puissance dissipée dans le résistor : $P = RI^2 = 470 \times (0.024)^2 = 0.27W < 0.5W$ donc le circuit fonctionne normalement

Exercice 3-Utilisation des savoirs / 8points

3.1.1-Énergie cinétique de la meule.

$$E_C = \frac{1}{2} J_{\Delta} \omega^2 \text{ or } \omega = 2\pi N \text{ soit } \boxed{E_C = 2\pi^2 N^2 J_{\Delta}} \quad \text{AN } E_C = 24,65 J$$

3.1.2-Travail effectué par cet outil pendant 30 minutes.

$$W = -\mathcal{M}(f) \times \theta \text{ or } \mathcal{M}(f) = -f \frac{d}{2} \text{ et } \theta = 2\pi n = 2\pi Nt \text{ soit } \boxed{W = -\pi Ntdf} \quad \text{AN : } W = -3,4 \times 10^5 J$$

3.2. Energie et puissance électrique/ 4points

3.2.1. Calculer la puissance électrique fournie par cette génératrice.

$$P_{\text{fournie}} = Pf = U \cdot I = 224 \times 0.0284 \times 10^{-3} = 6.36 \times 10^{-3} W$$

3.2.2. Calculer la puissance dissipée par effet joule.

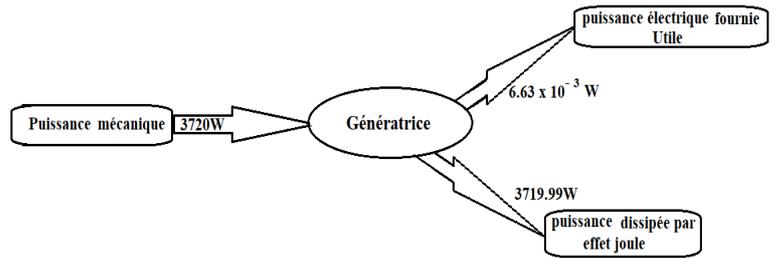
$$P_{dis} = P_{cal} = P_{generée} - P_{fournie} = 3720 - 6.63 \times 10^{-3} = 3719.99W$$

3.2.3. Quelle est la f.é.m. de la génératrice ainsi que sa résistance interne ?

$$P_{générée} = E \cdot I \rightarrow E = \frac{P_g}{I} = \frac{3720 \times 10^3}{0.0284} = 1.31 \times 10^8 V$$

$$P_{cal} = r \cdot I^2 \rightarrow r = \frac{P_{cal}}{I^2} = \frac{3719.99 \times 10^6}{(0.0284)^2} = 4.6 \times 10^{12} \Omega$$

3.2.4. Bilan d'énergie de cette génératrice en termes de puissance.



Partie B : Evaluation des compétences

Situation problème 1 :

Tache1 : Prenez position sur la valeur en eau μ qui est marquée.

❖ Il faut déterminer la valeur en eau μ (exp) du calorimètre et là comparer à celle μ indiquée sur ce calorimètre.

- Soit Q1 la quantité de chaleur apportée par le calorimètre et son contenu (200g d'eau) : $Q1 = (\mu + m1)C_e (\theta_f - \theta_1)$
- Soit Q2 la quantité de chaleur apportée par les 300g d'eau ajoutée : $Q2 = m2.C_e(\theta_f - \theta_2)$

A l'équilibre thermique d'après le principe des échanges de chaleur, $Q1 + Q2 = 0$

$$\text{Soit } (\mu + m1)C_e (\theta_f - \theta_1) + m2.C_e(\theta_f - \theta_2) = 0 \Leftrightarrow \mu = \frac{m2.(\theta_2 - \theta_f)}{\theta_f - \theta_1} - m1 = \frac{0.3(17.7 - 20.9)}{20.9 - 25.3} - 0.2 = 18.18g \approx 18.2g$$

Conclusion : μ (exp) = μ ; donc la valeur en eau μ marquée sur le calorimètre est correcte. La calorimètre est fiable.

Tache2 : prononcez-vous sur l'état de pureté du morceau de fer

❖ **Méthode 1 : déterminer expérimentalement la chaleur massique dudit fer et la comparer à $C_{Fe}=470J/kg/k$**

- Soit Q3 la quantité de chaleur apportée par le calorimètre et son contenu (500g d'eau) : $Q3 = (\mu + m3)C_e (\theta_f - \theta_3)$
- Soit Q4 la quantité de chaleur apportée par le bloc de fer ajoutée : $Q4 = m_f.C_f(\text{exp})(\theta_f - \theta_4)$
- A l'équilibre thermique d'après le principe des échanges de chaleur, $Q3 + Q4 = 0$

$$\text{Soit } (\mu + m3)C_e (\theta_f - \theta_3) + m_f.C_f(\text{exp})(\theta_f - \theta_4) = 0 \Leftrightarrow C_{fer} (\text{exp}) = \frac{(\mu + m3)C_e (\theta_3 - \theta_f)}{m_f.(\theta_f - \theta_4)} = \frac{(0.0182 + 0.5).4190.(20.9 - 14.2)}{1.(14.2+18)} =$$

$$451.78 J/kg/K$$

Conclusion : $C_{fer} (\text{exp}) \neq C_{fer}$ donc ce fer n'est pas pur.

❖ **Méthode 2 : supposons que ce fer soit pur, alors déterminons (expérimentalement) la masse de fer qui, à $-18^\circ C$ amènerai le système à la température finale de $14.2^\circ C$.**

- Soit Q3 la quantité de chaleur apportée par le calorimètre et son contenu (500g d'eau) : $Q3 = (\mu + m3)C_e (\theta_f - \theta_3)$
- Soit Q4 la quantité de chaleur apportée par le bloc de fer ajoutée : $Q4 = m_f.C_f(\theta_f - \theta_4)$
- A l'équilibre thermique d'après le principe des échanges de chaleur, $Q3 + Q4 = 0$

$$\text{Soit } (\mu + m3)C_e (\theta_f - \theta_3) + m_f.C_f(\theta_f - \theta_4) = 0 \Leftrightarrow m_f = \frac{(\mu + m3)C_e (\theta_3 - \theta_f)}{C_f.(\theta_f - \theta_4)} = \frac{(0.0182 + 0.5).4190.(20.9 - 14.2)}{470.(14.2+18)} = 0.96kg$$

$$M_{fer}(\text{exp}) = 0.96kg \neq 1kg M_{fer}$$

$$M(\text{impureté}) = m_{fer} - m_{fer} (\text{exp}) = 1 - 0.96 = 0.04kg$$

Conclusion : ce fer contient des impuretés de masse 0.04kg

Situation problème 2 :

- ❖ Vérifier si l'énergie électrique reçue par électrolyseur est convertie ou non en énergie chimique
- Bien que l'électrolyseur soit branché en série dans le circuit équivalent, l'ampèremètre indique dans tous les cas passage du courant. Donc l'appareil ne coupe pas le circuit.
- Déterminons les caractéristiques de l'appareil
 - Circuit équivalent et caractéristiques

<p>Les générateur G2 sont en parallèles donc :</p> <p>E3 = E2 = 12V</p> <p>R3 = $\frac{r2}{2} = \frac{2}{2} = 1\Omega$</p> <p>De même les générateurs G1 sont en parallèles</p> <p>E4 = E1 = 6V</p> <p>R4 = $\frac{r1}{2} = \frac{1}{2} = 0.5\Omega$</p>	
<p>Lorsque le moteur est bloqué :</p> $I1 = \frac{(E3-E4)-E'(elec)}{r3+r4+r+r'+R1+R2}$ $I1 = \frac{(12-6)-E'(elec)}{2+5+3+r'+1+0.5} \iff 0.4 = \frac{6-E'}{11.5+E'}$	<p>Lorsque le moteur tourne :</p> $I2 = \frac{(E3-E4)-E'(elec)-E'(moteur)}{r3+r4+r+r'+R1+R2}$ $I1 = \frac{(12-6)-E'(elec)-3}{2+5+3+r'+1+0.5} = I1 = \frac{3-E'}{11.5+r'}$
<p>On obtient le système</p> $\begin{cases} 0.4(11.5 + r') = 6 - E' \\ 0.2(11.5 + r') = 3 - E' \end{cases}$	<p>En résolvant le système on obtient :</p> <p>$E' = 0V$ et $r' = 3.5\Omega$</p>

- Puissance utile pour convertir l'énergie électrique en énergie chimique
 - Putile = E'.I or E' = 0 donc Putile = 0
 - Avec Pcal = r'I² ≠ 0 car r' = 3.5Ω
- Conclusion

Cet électrolyseur est un dipôle passif. L'électrolyseur ne fournit plus assez de puissance chimique et ne se comporte plus que comme un résistor de résistance r'. c'est un électrolyseur à anode soluble.