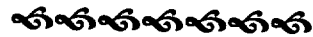


CORRIGE

- **Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
AGROÉQUIPEMENT
MAINTENANCE ET APRÈS-VENTE DES ENGINS DE
TRAVAUX-PUBLICS ET DE MANUTENTION**



SCIENCES PHYSIQUES



CORRIGÉ — BARÈME

EXERCICE I : Ultrasons dans un fluide en mouvement (5 points)

1. $V + u = \frac{L}{\theta_1}$ donc $\theta_1 = \frac{L}{V+u}$ 0,5 point

2. $V - u = \frac{L}{\theta_2}$ donc $\theta_2 = \frac{L}{V-u}$ 0,5 point

3. $\tau = \theta_2 - \theta_1 = \frac{L}{V-u} - \frac{L}{V+u} = \frac{2Lu}{V^2 - u^2}$ 1 point

4. u^2 peut être négligé devant V^2 donc : $u \approx \frac{\tau \times V^2}{2L}$ 1 point

5. Application numérique : 1 point

$$u = \frac{5 \cdot 10^{-6} \times 1500^2}{2 \times 2} = 2,8 \text{ m.s}^{-1}$$

6. $Q_v = S u = \frac{\pi D^2 u}{4} = \frac{\pi \times 0,30^2 \times 2,8}{4} = 0,20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

$Q_v = 7,1 \cdot 10^2 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ 1 point

EXERCICE II : Éclairage commandé (8 points)

1. Étude du transistor à la saturation.

a) $V = R_L I_{C\text{sat}} + V_{CE}$. A la saturation, $V_{CE} = 0$ V. Donc : $I_{C\text{sat}} = \frac{V}{R_L}$

$$I_{C\text{sat}} = \frac{15}{300} = 0,050 \text{ A} = 50 \text{ mA} \quad 1 \text{ point}$$

b) L'intensité minimale du courant dans la base $I_{B\text{sat}}$ permettant d'obtenir la saturation du transistor correspond à la limite du régime linéaire pour lequel $I_c = \beta I_B$.

On en déduit : $I_{B\text{sat}} = \frac{I_{C\text{sat}}}{\beta}$

$$I_{B\text{sat}} = \frac{50}{100} = 0,50 \text{ mA} = 5,0 \cdot 10^2 \mu\text{A} \quad 1 \text{ point}$$

2. La photorésistance est à l'obscurité :

a) $V = R_1 I_1 + V_{BE}$ donc : $I_1 = \frac{V - V_{BE}}{R_1}$

$$I_1 = \frac{15 - 0,7}{26 \cdot 10^3} \quad I_1 = 0,55 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 0,55 \text{ mA} = 5,5 \cdot 10^2 \mu\text{A}$$

$$I_2 = \frac{V_{BE}}{R_2} \quad \text{soit } I_2 = \frac{0,7}{200 \cdot 10^3} = 3,5 \cdot 10^{-6} \text{ A} = 3,5 \mu\text{A}$$

$$I_B = I_1 - I_2 = 550 - 3,5 = 546,5 \mu\text{A} = 5,5 \cdot 10^2 \mu\text{A} \quad 2 \text{ points}$$

b) $I_B > I_{B\text{sat}}$ donc $I_C = I_{C\text{sat}} = 50$ mA. Le relais R_L est traversé par un courant d'intensité $I_{C\text{sat}} = 50$ mA supérieure à l'intensité I d'enclenchement (45 mA). Le circuit d'utilisation est donc fermé et la lampe est allumée dans ces conditions. 1 point

3. La photorésistance est éclairée :

a) Le transistor est en régime linéaire, donc la relation $I_c = \beta I_B$ s'applique. Au déclenchement du relais, $I_c = I' = 20$ mA,

$$\text{donc : } I'_B = \frac{20}{100} = 0,20 \text{ mA} = 2,0 \cdot 10^2 \mu\text{A} \quad 1 \text{ point}$$

b) $I'_2 = I_1 - I'_B = 550 - 200 = 3,5 \cdot 10^2 \mu\text{A}$

$$R'_2 = \frac{V_{BE}}{I'_2} = \frac{0,7}{350 \cdot 10^{-6}} = 2,0 \cdot 10^3 \Omega = 2,0 \text{ k}\Omega.$$

Remarque : I_1 est resté constant car R_1 et V_{BE} n'ont pas varié. 1 point

c) Lorsque la photorésistance est éclairée, l'intensité du courant qui traverse le relais est faible : celui-ci est déclenché et la lampe L est éteinte.

Lorsque la photorésistance est à l'obscurité, l'intensité du courant qui traverse le relais est supérieure à l'intensité d'enclenchement. Le relais est donc enclenché et la lampe L est allumée. 1 point

EXERCICE III : Combustion d'un alcane (7 points)



Produits de la réaction : dioxyde de carbone et eau. 1 point

2. a) $\eta = \frac{P_u}{P_a}$ donc $P_a = \frac{P_u}{\eta} = \frac{16}{0,3} = 53 \text{ kW}$ 1 point

b) $W_a = P_a \cdot t$ $W_a = 1,9 \cdot 10^8 \text{ J}$ 1 point

c) $P_c = \frac{W_a}{n}$ donc $n = \frac{W_a}{P_c} = \frac{190 \cdot 10^6}{5 \cdot 10^8} = 38 \text{ mol}$ 0,5 point

La consommation horaire de carburant est donc bien de $38 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$.

3. a) La consommation horaire d'octane étant de $38 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$, on en déduit que pendant l'essai de 2 min, le moteur a consommé $\frac{38}{30}$ mol soit 1,3 mol d'octane. 0,5 point

b) D'après l'équation-bilan : $n(CO_2) = 8 n(C_8H_{18})$ soit $n(CO_2) = 10 \text{ mol}$ 1 point

c) La masse de dioxyde de carbone attendue est de : $m(CO_2) = n(CO_2) \cdot M(CO_2)$
soit : $m(CO_2) = 10,2 \times 44 = 4,4 \cdot 10^2 \text{ g}$. La valeur mesurée est bien conforme à la valeur attendue. 1 point