

CLASSE : Première

E3C : ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3

VOIE : ☒ Générale

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

Étude d'une centrale hydroélectrique (10 points)

1

1.1

$$P_A - P_B = \rho \cdot g \cdot (z_B - z_A)$$

$$P_A = \rho \cdot g \cdot (z_B - z_A) + P_B$$

Avec le point B situé à la surface : $P_B = P_{\text{atm}}$

$$P_A = 1,00 \times 10^3 \times 9,81 \times 12,4 + 1,01 \times 10^5$$

$$P_A = 2,23 \times 10^5 \text{ Pa}$$

1.2

$$P_{\text{moyenne}} - P_B = \rho \cdot g \cdot (z_B - z_G)$$

$$P_{\text{moyenne}} = \rho \cdot g \cdot (z_B - z_G) + P_B$$

Avec :

le point B situé à la surface : $P_B = P_{\text{atm}}$

Le point G situé à mi-hauteur $(z_B - z_G) = (z_B - z_A)/2 = 6,2 \text{ m}$

$$P_{\text{moyenne}} = 1,00 \times 10^3 \times 9,81 \times 6,2 + 1,01 \times 10^5$$

$$P_{\text{moyenne}} = 1,62 \times 10^5 \text{ Pa}$$

1.3

$$P = \frac{F}{S}$$

$$F = P \times S$$

Avec S la surface d'un carré de longueur AB et largeur ℓ

$$S = AB \times \ell$$

d'où

$$F = P \times AB \times \ell$$

$$F = 1,62 \cdot 10^5 \times 12,4 \times 70$$

$$F = 1,41 \cdot 10^8 \text{ N}$$

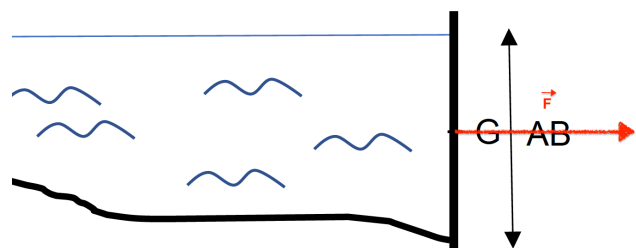
1.4

$$1 \text{ cm pour } 4,0 \times 10^7 \text{ N}$$

$$x \text{ cm pour } 1,4 \times 10^8 \text{ N}$$

$$x = \frac{1,41 \cdot 10^8}{4,0 \cdot 10^7} = 3,5 \text{ cm}$$

La force est perpendiculaire avec la surface.



2.

2.1

$$E_{PPB} = m \times g \times z_B$$

$$E_{PPB} = 20.10^3 \times 9,81 \times 136,4$$

$$E_{PPB} = 2,7.10^7 \text{ J}$$

2.2

$$E_{mB} = E_{PPB} + E_{CB}$$

$$E_{mB} = E_{PPB}$$

$$E_{mB} = 2,7.10^7 \text{ J}$$

2.3

En supposant que l'énergie mécanique se conserve :

$$E_{mC} = E_{mB}$$

$$E_{PPC} + E_{CC} = E_{mB}$$

$$m \times g \times z_C + \frac{1}{2} \times m \times v_C^2 = E_{mB}$$

$$\text{Or } z_C = 0 \text{ m}$$

$$\frac{1}{2} \times m \times v_C^2 = E_{mB}$$

$$v_C^2 = \frac{2 \times E_{mB}}{m}$$

$$v_C = \sqrt{\frac{2 \times E_{mB}}{m}}$$

$$v_C = \sqrt{\frac{2 \times 2,7.10^7}{20.10^3}}$$

$$v_C = 52 \text{ m.s}^{-1}$$

2.4

$$P_{\text{ceau}} = \frac{E_{CC}}{\Delta t}$$

$$P_{\text{ceau}} = \frac{2,7.10^7}{1,0}$$

$$P_{\text{ceau}} = 2,7.10^7 \text{ W}$$

Calculons le rendement :

$$R = \frac{P_{\text{el}}}{P_{\text{ceau}}}$$

$$R = \frac{20.10^6}{2,7.10^7} = 0,74 = 74\%$$

Le rendement est bon.

3.

3.1

Cadre 1 : Energie mécanique

Cadre 2 : Energie électrique

Cadre 3 : Energie thermique

3.2

$$E_{\text{ele}} = P_{\text{ele}} \times \Delta t'$$

$$E_{\text{ele}} = 20.10^3 \times 3500$$

$$E_{\text{ele}} = 7,0.10^7 \text{ kW.h}$$

3.3

$$n = \frac{E_{\text{ele}}}{E_{\text{foyer}}}$$

$$n = \frac{7,0.10^7}{4710}$$

$$n = 1,49.10^4 \text{ foyers}$$