BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AÉRONAUTIQUE

ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES APPLIQUÉES

SESSION 2011

Exercice 1

1.

1.1. $E_c = \frac{1}{2} m v_d^2$

$= \frac{1}{2} \times 230 \times 10^3 \times \left(\frac{120}{3,6}\right)^2 = \underline{1,28 \cdot 10^8 \text{ J}}$

(128 MJ)

1.2. Dans un référentiel galiléen, la variation d'énergie cinétique d'un système est égale à la somme des travaux des actions s'appliquant à ce système.

1.3 $\Delta E_c = W(\vec{f_r})$

(le travail du poids $\vec{P}$ et de la réaction $\vec{R}$ est nul puisque ces forces sont perpendiculaires au déplacement).

$\underbrace{\frac{1}{2} m v_d^2}_{E_c(d)} - 0 = 2 \times f_r \times d \Rightarrow d = \frac{E_c(\text{déc.})}{2 f_r}$

$\underline{\text{A.N.}}$ $d = \frac{1,28 \cdot 10^8}{2 \times 320 \cdot 10^3} = \underline{200 \text{ m}}$

2.

2.1. $E_p = mgh = 230 \cdot 10^3 \times 9,8 \times 8000 = \underline{1,80 \cdot 10^{10} \text{ J}}$

$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 230 \cdot 10^3 \times \left(\frac{325}{3,6}\right)^2 = \underline{7,59 \cdot 10^9 \text{ J}}$

D'où $E_m = E_p + E_c = \underline{2,56 \cdot 10^{10} \text{ J}}$

2.2

2.2.1 Les frottements étant négligés, seul le poids travaille ici. Au cours de cette <u>chute libre</u>, l'énergie mécanique est donc conservée.

2.2.2 $\Delta E_m = 0$

Donc $\Delta E_c + \Delta E_{pp} = 0$

$\Delta E_c = -\Delta E_{pp} = -mg(z_f - z_i)$

$\frac{1}{2}\cancel{m}v_v^2(f) - 0 = \cancel{m}gh$

(la vitesse verticale $v_v(i) = 0$)

Donc $v_v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9,8 \times 20}$

$\simeq \underline{20\ m/s}$

3.

3.1 $P \rightarrow$ pression statique

$\frac{1}{2}\rho v^2 \rightarrow$ pression dynamique

$\rho g z \rightarrow$ énergie volumique de pesanteur

3.2 Dans ce cas $z = cste$

L'équation devient $P + \frac{1}{2}\rho v^2 = constante$

3.3 Débit en $m^3.s^{-1}$ $\quad \underset{m^3.s^{-1}}{Q} = \underset{m^2}{A}.\underset{m.s^{-1}}{V}$

3.4 Le fluide étant <u>incompressible</u>, le débit est conservé

3.5 On a $Q_a = Q_b \Rightarrow A_a.v_a = A_b.v_b$

Donc $v_b = \frac{A_a}{A_b} v_a = 2\, v_a$

3.6 D'après 3.2 $P_a + \frac{1}{2}\rho v_a^2 = P_b + \frac{1}{2}\rho v_b^2$

avec $v_b = 2v_a$

Donc $P_b = P_a + \frac{1}{2}\rho v_a^2 - \frac{1}{2}\rho (2v_a)^2$

$$\underline{P_b = P_a - \frac{3}{2}\rho v_a^2}$$

Donc $P_b < P_a$ La pression a diminué.

(On retrouve l'effet Venturi : une accélération de l'écoulement engendre une dépression).

Exercice 2

1- Son rôle est de réduire la valeur de la tension efficace.

2- Le redresseur triphasé transforme les tensions alternatives triphasées en une tension unidirectionnelle.

3- Le condensateur lisse la tension redressée.

4-

4.1. $i_H + i_D = i_3$

4.2 La charge doit être suffisamment inductive.

4.3 $v_2 = v_3 + v_H$

4.4

4.4.1. $v_H = 0$ si l'interrupteur est fermé

4.4.2 $v_3 = v_2$ dans ce cas

4.4.3 La diode est dans ce cas bloquée.

4.5

4.5.1 $i_H = 0$ si H est ouvert

4.5.2 D devient passante : la bobine s'oppose à toute variation brutale de i_3 donc celui-ci continue à circuler temporairement dans la bobine et dans D.

4.5.3 si D est passante, $v_3 = 0$ (D parfaite).

4.6 cf annexe.

4.7. $\langle v_3 \rangle = \dfrac{270 \times \alpha T_H + 0}{T_H} = 270\alpha$ $\left(\text{puisque } \langle v_3 \rangle = \dfrac{1}{T_H}\displaystyle\int_0^{T_H} v_3(t)\,dt\right)$

4.8 $\langle v_3 \rangle = 28 \Rightarrow 270\alpha = 28 \Rightarrow \alpha = \dfrac{28}{270} \simeq 0{,}10$

4.9 Un voltmètre en mode DC est nécessaire.

Exercice 3

1- $C_{12}H_{26} + \dfrac{37}{2}O_2 = 12CO_2 + 13H_2O$

2- $M(C_{12}H_{26}) = 12M_C + 26M_H = 12 \times 12 + 26 \times 1 = 170\ g/mol$

$M(CO_2) = M_C + 2M_O = 12 + 2 \times 16 = 44\ g/mol$

or $m(CO_2)_F = 12\, n(C_{12}H_{26})_{cons.}$

Donc $\dfrac{m(CO_2)_F}{M(CO_2)} = 12\, \dfrac{m(C_{12}H_{26})_{cons.}}{M(C_{12}H_{26})} \Rightarrow \dfrac{m(CO_2)}{m(C_{12}H_{26})} = \dfrac{12 \times 44}{170} = 3{,}1$

3- $m_{kéros} = \dfrac{1}{3{,}1}$ tonne $= 323\ kg$

Donc $V_{kéros} = \dfrac{m}{\rho} = \dfrac{323}{0{,}8} = 403\ L$

4- 1 passager consomme donc 403 L pour faire 2×5850 km. Il consomme donc $\dfrac{403}{2 \times 5850} \times 100 = 3{,}44$ L/100 km

5- Si l'on s'en tient à la consommation par passager pour 100 km, la pollution de l'avion est comparable à celle des nouvelles autos peu consommatrices.