Sébastien Bruneau http://sbeecompany.fr

BTS EEC - Exercices de révision (corrigés)

Exercice 6 - Echanges de chaleur

6.1. Transformation isobare (pression constante) et isotherme (température constante), car c'est un changement d'état.

6.2. $\Delta H = Q_{fus} = m L_m = 1 \times 335 = \underline{335 \text{ kJ.kg}^{-1}}$

6.3. (Erreur d'énoncé, il s'agit de chaleur gagnée)

$Q = m c_{p,m} (\theta_f - \theta_i) = 1 \times 4180 \times (25-0) = \underline{104,5 \text{ kJ}}$

6.4. $\mathcal{P} = \dfrac{\Delta E}{\Delta t} = \dfrac{\Delta H + Q}{\Delta t} = \dfrac{(104,5 + 335).10^3}{600}$

$= \underline{732,5 \text{ W}}$

6.5. $L_{sol} = -L_{fus} = -M L_{m,fus} = -18 \times 335 \cdot 10^{-3}$ (18 : g.mol^{-1} ; $335 \cdot 10^{-3}$: kJ.g^{-1})

$= \underline{-6,03 \text{ kJ.mol}^{-1}}$

6.6. Si il n'y a pas de pertes, $\Delta U = 0$, soit

$Q_1 + Q_2 = 0$

$\Rightarrow m_1 C_m (T_f - 20) + m_2 C_m (T_f - 30) = 0$

$\Rightarrow T_f - 20 + 2(T_f - 30) = 0$

$\Leftrightarrow \underline{T_f = 26,67 \text{ °C}}$

Exercice 1 - (BTS Archi 2001)

1a) $I_1 = \frac{P_1}{S} = \frac{P_1}{4\pi R^2} = \frac{P_1}{4\pi(d^2+(h-h_0)^2)} = \frac{10^{-3}}{4\pi(3{,}90^2+2{,}90^2)}$

$= \underline{3{,}33 \cdot 10^{-5}\ W \cdot m^{-2}}$

1b) $L_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} = 10 \log \frac{3{,}33 \cdot 10^{-5}}{10^{-12}} = \underline{75\ dB}$

2a) $L_2 = L_1 - 8 = 62\,dB$

$I_2 = I_0 10^{\frac{L_2}{10}} = 10^{-12} \cdot 10^{\frac{62}{10}} = \underline{1{,}58 \cdot 10^{-6}\ W \cdot m^{-2}}$

2b) $P_2 = I_2 \cdot S = 1{,}58 \cdot 10^{-6} \times 4\pi(3{,}90^2+2{,}90^2) = \underline{3{,}74 \cdot 10^{-5}\ W}$

Exercice 2. (Domotique 96) (extrait)

1a) $T_R = \frac{0{,}16\,V}{A}$

1b) $A = \alpha_2 S_2 + \alpha_1(2h\ell + 2\ell L + 2Lh - S_2)$

$= 0{,}4 \times 5 + 0{,}5(2 \times 3{,}5 \times 2{,}7 + 2 \times 3{,}5 \times 8 + 2 \times 8 \times 3{,}5 - 5)$

$= \underline{64{,}95\ m^2}$

$T_R = \frac{0{,}16 \times 2{,}70 \times 3{,}5 \times 8}{64{,}95} = \underline{0{,}186\ s}$

1c) Si fenêtres fermées, A diminue donc T_R augmente.

BTS EEC
corrigés exercices

Exercice 7 - Eclairement d'un plan de travail

1.1- $\Phi = kP = 40 \times 100 = \underline{4000\ lm}$

1.2- $I_\theta = I_0 \cos\theta$ et $I_0 = \Phi / \Omega$

1.3 $I_0 = \dfrac{4000}{2\pi} = \underline{1270\ cd}$

1.4- $I_\alpha = I_0 \cos\alpha = I_0 \dfrac{h}{\sqrt{h^2 + \left(\frac{D}{2}\right)^2}} = \dfrac{4000 \cdot 2}{2\pi \cdot \sqrt{5}} = \underline{1140\ cd}$

1.5- $E_0 = \dfrac{I_0}{h^2} = \dfrac{1270}{4} = \underline{318\ lx}$

1.6- $E_n = \dfrac{I_\alpha}{(LM)^2} \cos\alpha = \underline{204\ lx}$

2.1 La surface indicatrice est une sphère dont le centre est la source lumineuse.

$I'_0 = \dfrac{\Phi}{\Omega} = \dfrac{4000}{4\pi} = \underline{318\ cd}$

2.2. $E'_0 = \dfrac{I_0}{h^2} = \dfrac{318}{4} = \underline{79{,}6\ lx}$

Exercice 8

1.) $q_v = 16{,}3\ m^3/h = \frac{16{,}3}{3600}\ m^3.s^{-1} \Rightarrow q_v = 4{,}53\ .\ 10^{-3}\ m^3.s^{-1}$

Comme le liquide est incompressible, le débit est CONSTANT.

$q_v = s\ .\ v = \frac{\pi D^2}{4}\ .\ v \Rightarrow \quad v = \frac{4\ .\ q_v}{\pi D^2}$

$v_1 = \frac{4\ .\ q_v}{\pi D_1^2} = 0{,}4\ m.s^{-1}$ $\qquad v_2 = \frac{4\ .\ q_v}{\pi D_2^2} = 14{,}4\ m.s^{-1}$

2.) BERNOULLI : $p + \rho\ .\ g\ .\ z + \frac{1}{2}\ .\ \rho\ .\ v^2 = cte$

Situation A : les deux conduites sont dans le même plan horizontal :

Conduite principale :
$p_1 = 4.\ .\ 10^5$ Pa
$z_1 = z_2$
$v_1 = 0,4$ m/s

conduite secondaire :
$p_2 =$ à calculer
$z_2 = z_1$
$v_2 = 14,4$ m/s

$p_1 + \cancel{\rho\ .\ g\ .\ z_1} + \frac{1}{2}\rho\ .\ v_1^2 = p_2 + \cancel{\rho\ .\ g\ .\ z_2} + \frac{1}{2}\ .\ \rho\ .\ v_2^2$ En simplifiant par les termes liés l'altitude (même altitude : $z_1 = z_2$), on obtient : $p_2 = p_1 + \frac{1}{2}\rho\ .\ v_1^2 - \frac{1}{2}\ .\ \rho\ .\ v_2^2$

Donc $p_2 = p_1 + \frac{1}{2}\rho\ .\ (v_1^2 - v_2^2)$ mais v_1^2 est négligeable devant v_2^2

Soit : $p_2 = p_1 - \frac{1}{2}\rho\ .\ v_2^2 \Rightarrow p_2 = 3\ .10^5$ Pa

Situation B : la conduite secondaire est située 12 m plus haut que la conduite principale..

On prnd l'origine des altituders à l'endroit le plus bas du problème

Conduite principale :
$p_1 = 4.\ .\ 10^5$ Pa
$z_1 = 0$
$v_1 = 0,4$ m/s

conduite secondaire :
$p_2 =$ à calculer
$z_2 = 12$ m
$v_2 = 14,4$ m/s

$p_1 + \cancel{\rho\ .\ g\ .\ z_1} + \frac{1}{2}\rho\ .\ v_1^2 = p_2 + \rho\ .\ g\ .\ z_2 + \frac{1}{2}\ .\ \rho\ .\ v_2^2$

Ce qui donne : $p_2 = p_1 - \rho\ .\ g\ .\ z_2 + \frac{1}{2}\rho\ .\ (v_1^2 - v_2^2)$ mais v_1^2 est négligeable devant v_2^2

Donc : $p_2 = p_1 - \rho\ .\ g\ .\ z_2 - \frac{1}{2}\rho\ .\ v_2^2 \Rightarrow p_2 = 1{,}8\ .10^5$ Pa

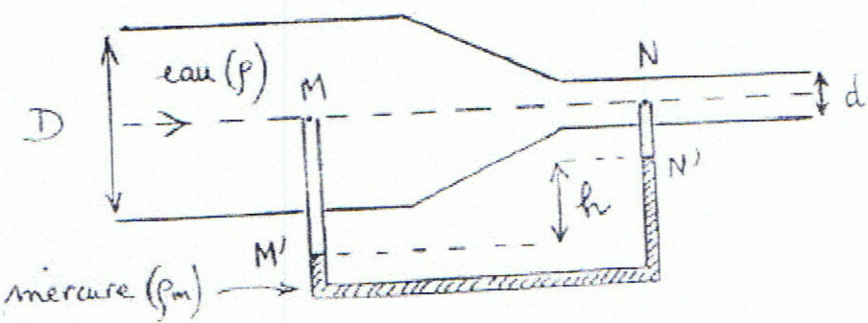
Exercice 9

1.)

La hauteur MM' sera appelée He
La hauteur NN' sera appelée he
L'eau étant incompressible, le débit de l'écoulement est constant.

$Q_v = S_M\ .\ v_M = S_N\ .\ v_N$

$S_M = \frac{\pi D^2}{4}$ et $S_N = \frac{\pi d^2}{4}$



$$\frac{\pi D^2}{4} \cdot v_M = \frac{\pi d^2}{4} \cdot v_N \quad \Rightarrow \quad v_N = v_M \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot \frac{4}{\pi d^2} \quad \Rightarrow \quad v_N = v_M \cdot \left(\frac{D}{d}\right)^2$$

2.) BERNOULLI : $p + \rho \cdot g \cdot z + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 = cte$

$p_M + \cancel{\rho \cdot g \cdot z_M} + \frac{1}{2}\rho \cdot v_M^2 = p_N + \cancel{\rho \cdot g \cdot z_N} + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_N^2$: les deux sections sont dans le même plan horizontal.

Donc : $p_N - p_M = -\frac{1}{2}\rho \cdot (v_N^2 - v_M^2)$

STATIQUE : $p_N = p_{N'} - \rho \cdot g \cdot NN'$
$P_M = p_{M'} - \rho \cdot g \cdot MM'$

Donc en retranchant les 2 égalités membre à membre, on obtient :

$p_N - p_M = p_{N'} - p_{M'} - \rho \cdot g \cdot (NN' - MM') = p_{N'} - p_{M'} + \rho \cdot g \cdot (MM' - NN')$

$p_N - p_M = p_{N'} - p_{M'} + \rho \cdot g \cdot h$

D'autre part : dans le mercure on peut écrire : $p_{N'} - p_{M'} = -\rho_m \cdot g \cdot h$

Finalement : $p_N - p_M = -\rho_m \cdot g \cdot h + \rho \cdot g \cdot h \quad \Rightarrow \quad p_N - p_M = (\rho - \rho_m) \cdot g \cdot h$

3.) $p_N - p_M$ (statique) = $p_N - p_M$ (dynamique)

$(\rho - \rho_m) \cdot g \cdot h = -\frac{1}{2}\rho \cdot (v_N^2 - v_M^2)$ Puis on remplace v_N par la relation trouvée en 1.)

$-(\rho - \rho_m) \cdot g \cdot h = +\frac{1}{2}\rho \cdot \left[v_M^2 \cdot \left(\frac{D}{d}\right)^4 - v_M^2 \right]$

Donc $$v_M = \sqrt{\frac{-2 \cdot (\rho - \rho_m) \cdot g \cdot h}{\rho \cdot \left[\left(\frac{D}{d}\right)^4 - 1 \right]}}$$