LA MESURE DU TEMPS

A. LES CLEPSYDRES (12 points)

A.1. (3 points)

$z_A = z$; $z_B = 0$

$P_A = P_B = 1{,}00$ bar

$$\frac{v_B^2}{2} = \frac{v_A^2}{2} + g \cdot z$$

A.2. (2 points)

$q_{VA} = q_{VB} \quad \Rightarrow \quad v_A.S_A = v_B.S_B$

$\frac{v_A^2}{v_B^2} = \left(\frac{d}{D}\right)^4 = 1{,}29.10^{-10}$: On peut négliger v_A^2 par rapport à v_B^2.

A.3. (1 point)

$$v = \sqrt{2gz}$$

A.4. (1 point)

$$q_V = \frac{\pi d^2}{4}\sqrt{2gz}$$

A.5.1. (1 point)

$$t(\text{min}) = 663\left(\sqrt{z_i} - \sqrt{z_f}\right)$$

z_i (m)	*1,2*	*1 ,1*	*1,0*	*0,9*	*0,8*	*0,7*	*0,6*	*0,5*	*0,4*	*0,3*	*0,2*	*0,1*
z_f (m)	*1,1*	*1,0*	*0,9*	*0,8*	*0,7*	*0,6*	*0,5*	*0,4*	*0,3*	*0,2*	*0,1*	*0,0*
t (min)	*31*	*32*	*34*	*36*	*38*	*41*	*45*	*49*	*56*	*67*	**87**	*210*

A.5.2. (1 point)

T = 12 h 05 min

A.5.3. (1 point)

On ne peut pas graduer en heures le réservoir avec 12 intervalles équidistants entre le fond et la hauteur de remplissage car il n'y a pas de relation de proportionnalité entre le temps écoulé et la différence de hauteur.

A.6. (2 points)

$$d = 2\sqrt{\frac{H}{t\sqrt{2g}}} = \frac{2}{\sqrt[4]{2g}}\sqrt{\frac{H}{t}} = 2{,}50 \text{ mm}$$

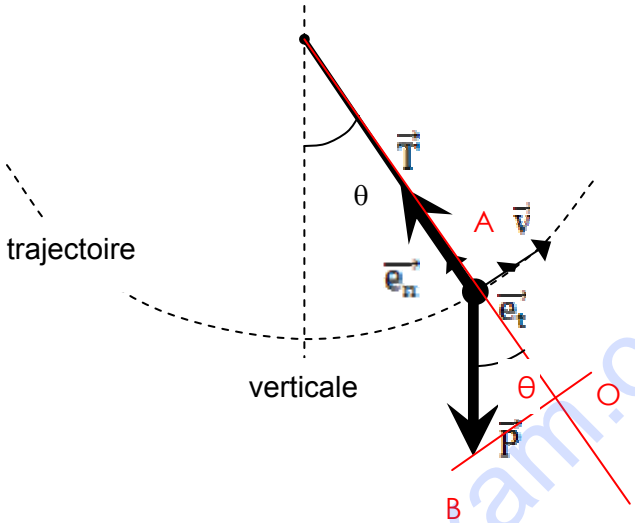
Téléchargé sur http://www.aidexam.com

B. LE PENDULE SIMPLE (8 points)

B.1. (1 point)

Il y a deux forces :

- le poids de l'objet : $\vec{P}$
- la tension de la ficelle : $\vec{T}$



B.2. (2 points)

Triangle AOB : $\sin\theta$ est le projeté de $\vec{P}$ sur OB

Et $\cos\theta$ est le projeté de $\vec{P}$ sur OA

$\vec{P} = -mg \cdot \left(\sin\theta \cdot \vec{e_t} + \cos\theta \cdot \vec{e_n}\right)$

B.3. (1 point)

Principe fondamentale de la mécanique appliqué à l'objet de masse m :

$\vec{P} + \vec{T} = m \cdot \vec{a}$ $\qquad$ $\vec{P} + \vec{T} = m \cdot \left(L\frac{d^2\theta}{dt^2}\vec{e_t} + \frac{v^2}{L}\vec{e_n}\right)$

En projetant sur la trajectoire : $mL\frac{d^2\theta}{dt^2} = -mg\sin\theta$ $\qquad$ $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{L}\sin\theta = 0$

B.4. (1 point)

$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{L}\theta = 0$ Oscillateur harmonique

B.5. (1 point)

$\theta = \theta_0\cos(\omega_0 \cdot t + \varphi)$ avec $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{g}{L}}$ donc $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

B.6. (1 point)

$L = \frac{gT_0^2}{4\pi^2} = 0{,}994\ m$

B.7. (1 point)

L varie car g varie. En effet la Terre n'étant pas exactement sphérique : elle est aplatie aux pôles.

Sachant que g est environ proportionnel à $\frac{1}{R_T^2}$, g sera plus important aux pôles qu'à l'équateur.

$g_{Paris} = 9{,}81\ m.s^{-2}$ $\quad$ $g_{équateur} = 9{,}78\ m.s^{-2}$ $\quad$ $g_{Pôles} = 9{,}83\ m.s^{-2}$

Téléchargé sur http://www.aidexam.com