BAC S Métropole 2012 **EXERCICE : QUAND LE JEU VIDEO DEVIENT REALITÉ (5,5 points)**
Correction © http://labolycee.org

1. Variation de la capacité du condensateur lors du mouvement du joueur

1.1. $x = -\frac{m}{k}a_x$ donc $a_x = -\frac{kx}{m}$

Dimension de a_x : $[a_x] = \frac{[kx]}{[m]} = \frac{[k][x]}{[m]}$

Or k s'exprime en $N.m^{-1}$ donc $[k] = \frac{[F]}{[L]} = \frac{[ma]}{[L]} = \frac{M.L.T^{-2}}{L} = M.T^{-2}$

Ainsi $[a_x] = \frac{[k].[x]}{[m]} = \frac{M.T^{-2}.L}{M} = L.T^{-2}$

a_x s'exprime en $m.s^{-2}$; a_x est bien homogène à une accélération.

1.2.1. $x_1 = -\frac{m}{k}a_{1x}$ soit $x_1 = -\frac{1,60\times10^{-9}\times(-4,00)}{2,64\times10^{-1}}$ = $\mathbf{2,42\times10^{-8}}$ **m = 24,2 nm.**

1.2.2. D'après la figure 8, $d = d_0 + x_1$. Or $x_1 > 0$ donc d a augmenté. Comme $C = \frac{\alpha}{d}$, si d augmente alors **C diminue**.

1.2.3. On a : $C_0 = \frac{\alpha}{d_0}$ et $C_1 = \frac{\alpha}{d_1}$ avec α constante positive donc $\alpha = C_0.d_0 = C_1.d_1$ ainsi $\boxed{C_1 = C_0\frac{d_0}{d_1}}$

1.2.4. $C_1 = C_0\frac{d_0}{d_1} = C_0\frac{d_0}{d_0+x_1}$ soit $\mathbf{C_1} = 1,30\times10^{-14}\times\frac{1,50\times10^{-6}}{1,50\times10^{-6}+2,42\times10^{-8}}$ = $\mathbf{1,28\times10^{-14}}$ **F**

La capacité du condensateur a bien diminué.

1.2.5. $\Delta C_1^{tot} = \beta(C_1 - C_0)$ soit $\Delta C_1^{tot} = 120\times(1,28-1,30)\times10^{-14}$ = 120 × (– 0,02) × 10^{-14} = – $\mathbf{2\times10^{-14}}$ **F.**

2 – Variation de la tension aux bornes de l'accéléromètre

2.1.1. Constante de temps : $\tau = R.C_0^{tot}$ soit $\boldsymbol{\tau} = 100\times10^3\times1,56\times10^{-12}$ = $\mathbf{1,56\times10^{-7}}$ **s.**

Le régime permanent est atteint au bout d'une durée de 5τ soit $5\times1,56\times10^{-7} = 7,80\times10^{-7}$ s.
Comme $7,80\times10^{-7}$ s < 0,1 s, le régime permanent est atteint depuis longtemps au bout de 0,1 s.

2.1.2. En régime permament, le condensateur est complètement chargé donc plus aucun courant ne circule dans le circuit soit **i = 0 A**.

2.1.3. Loi d'additivité des tensions : $E = R.i + u_C$.
En régime permanent, i = 0 A donc $\mathbf{u_C = E}$ = **3,00 V.**

2.2.1. $q_0 = C_0^{tot}.U_0$.

2.2.2.a. La charge q_0 reste constante donc : $q_0 = C_0^{tot}.U_0 = C_1^{tot}.U_1$ et $U_1 = \frac{U_0.C_0^{tot}}{C_1^{tot}} = \frac{U_0.C_0^{tot}}{C_0^{tot}+\Delta C_1^{tot}}$.

2.2.2.b. Avec $U_0 = E$ = 3,00 V on a : $U_1 = \frac{3,00\times1,56\times10^{-12}}{1,56\times10^{-12}-2,40\times10^{-14}}$ = 3,05 V.

Remarque : on peut vérifier ici la valeur de ΔC_1^{tot} calculée en 1.2.5.

2.2.2.c. La variation de tension est $U_1 - U_0 = 0,05$ V = 5×10^1 mV. Cette variation étant supérieure à 1 mV, le dispositif peut détecter l'accélération a_{1x}.

3 – Liaison manette de jeu – console

3.1. $c = \lambda\times f$ donc $\lambda = \frac{c}{f}$ soit $\boldsymbol{\lambda} = \frac{3,00\times10^8}{2450\times10^6}$ = **0,122 m = 12,2 cm.**

3.2. La longueur d'onde précédente appartient au domaine [10^{-3} m ; 1 m] soit au domaine des **micro-ondes.**

3.3. La pile de livres constitue un obstacle dont les dimensions sont de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde. Ainsi les micro-ondes sont **diffractées** par l'obstacle et peuvent atteindre la console. L'un des phénomènes physiques qui permet d'expliquer cette communication entre la manette et la console est la **diffraction des ondes électromagnétiques.**