Exercice 1 : 5 pts — EXPÉRIENCE DE PHYSIQUE

Un mobile se déplace sur un rail incliné par rapport à l'horizontal. Un dispositif enregistre les positions du mobile toutes les 80×10^{-3} s et leur traitement permet de déterminer la vitesse à chaque position. On obtient les résultats suivants :

Points	A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
x (m)	0	0,051	0,121	0,213	0,347	0,481	0,635
v $(\mathrm{m.s^{-1}})$	0	0,57	0,89	1,18	1,50	1,76	2,03
v^2 $(\mathrm{m^2.s^{-2}})$							

1.1. Compléter le tableau ci-dessus.

1.2. Tracer la courbe des variations de v^2 en fonction de x. En déduire sa pente K.

1.3. En déduire la valeur de l'accélération a *(supposée constante)* du mouvement du mobile.

1.4. Écrire la loi horaire du mouvement de ce mobile.

Exercice 2 : 5 pts — PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES

2.1. Le long d'une corde tendue, se propage une onde progressive sinusoïdale avec la célérité constante $v = 15\,\mathrm{m.s^{-1}}$. L'élongation, en cm, du point M_1 de la corde est $y_1 = \sin 100\pi t$.

2.1.1. Donner les valeurs numériques, en précisant les unités, de la période T, de la pulsation ω, de la longueur d'onde λ et du module du vecteur d'onde $\left\|\vec{k}\right\| = \dfrac{2\pi}{\lambda}$

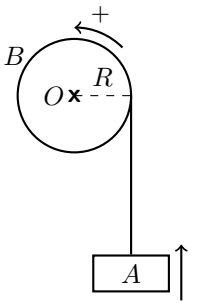
2.1.2. Après passage en M_1, l'onde arrive au point M_2 de la corde. $M_1M_2 = 5\,\mathrm{cm}$. Comparer les amplitudes des mouvements de M_1 et M_2 ainsi que leurs phases.

2.2. On considère la propagation le long d'une corde tendue, avec la célérité constante de $15\,\mathrm{m.s^{-1}}$, de deux ondes sinusoïdales de même amplitude, de même pulsation, mais se déplaçant en sens opposés, et on étudie le phénomène résultant de leurs propagations. Le point M_1, ventre de vibration, a pour élongation, exprimée en centimètre : $y_1 = 2\sin 100\pi t$.

2.2.1. Préciser l'expression de l'élongation y_2 du point M_2 dans le cas où $M_1M_2 = 5\,\mathrm{cm}$.

2.2.2. Comparer les amplitudes ainsi que les phases des mouvements de M_1 et M_2.

Exercice 3 : 5 pts — DYNAMIQUE ET ÉNERGIE



Un appareil de levage utilisé sur un chantier se présente de la façon suivante :

- Un cylindre creux B *(toute sa masse est répartie à sa périphérie)*, homogène, de rayon $R = 0{,}20\,\mathrm{m}$ et de masse $m = 50\,\mathrm{kg}$ peut tourner sans frottement autour de son axe de révolution disposée horizontalement. Il est mû par un moteur électrique qui exerce sur le cylindre un couple de moment constant $\mathscr{M}$.
- Un câble inextensible, de masse négligeable, est enroulé sur le cylindre, une extrémité étant fixée au cylindre. À l'autre extrémité, on suspend un corps A de masse $m' = 1\,000\,\mathrm{kg}$ (1 tonne).

3.1. Le corps s'élève en partant du repos ; le câble ne glisse pas sur le cylindre.

3.1.1. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, montrer que le mouvement de A a pour accélération $a_G = \dfrac{\mathscr{M} - m'Rg}{(m+m')R}$.

3.1.2. A s'élève d'une hauteur $h = 50\,\mathrm{m}$ en un temps $t = 25\,\mathrm{s}$. Calculer la valeur de a_G.

3.1.3. Calculer la tension du câble. Quel serait l'allongement d'un dynamomètre de raideur $K = 10^5\,\mathrm{N/m}$ intercalé entre A et le câble ?

3.1.4. Calculer le moment $\mathscr{M}$ du couple moteur.

3.1.5. Calculer le travail fourni par le moteur électrique lorsque A s'est élevé de $h = 50\,\mathrm{m}$.

Exercice 4 : 5 pts — PHÉNOMÈNES CORPUSCULAIRES

4.1. Le nucléide bismuth $^{212}_{83}$Bi est radioactif α et donne un noyau-fils qui est le thallium (Tl).

4.1.1. Donner la composition d'un noyau de bismuth et écrire l'équation de la désintégration.

4.1.2. Calculer en MeV l'énergie maximale libérée par un noyau du bismuth 212.

On donne :

$m_\alpha = 4,0015\,u \quad m_{\text{Bi}} = 211,94571\,u \quad m_{\text{Tl}} = 207,93754\,u \quad u = 1{,}66 \times 10^{-27}\,\text{kg} = 931{,}5\,\text{MeV/c}^2$

4.2. Un circuit est formé d'un résistor de résistance R, d'un condensateur de capacité C et d'une bobine d'inductance L et de résistance r. Il est alimenté par une tension alternative de fréquence $N = 50\,\text{Hz}$.

4.2.1. Quelle est l'impédance du circuit ?

$$\underline{A.N} : R = 10\,\Omega \qquad r = 10\,\Omega \qquad C = 6\,\mu\text{F} \qquad L = 0{,}2\,\text{H}$$

4.2.2. Écrire l'expression de l'intensité $i(t)$ sachant que $u(t) = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$. Laquelle de i et u est en avance de phase ?

4.2.3. Qu'appelle-t-on résonance d'intensité ? Déterminer la période à la résonance du circuit précédent.