Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

Lycée Sainte Marie

OSCILLATIONS MECANIQUES LIBRES

Physique T^le C : 2022-2023

EXERCICE 1

On dispose d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur $k = 10\ N.m^{-1}$. On néglige les frottements. On engage le ressort sur une tige horizontale d'axe (Ax) ; l'une de ses extrémités est fixée en A, l'autre est reliée à un cylindre creux (S) de masse m = 0,12 kg qui peut glisser le long de la tige. L'abscisse du centre d'inertie G de (S) est repérée par rapport à la position O de G à l'équilibre . On écarte le cylindre de sa position d'équilibre et on le lâche à l'instant t = 0. Son abscisse est alors $x_0 = 2$ cm et sa vitesse nulle.

1.a) Quelles sont les hypothèses simplificatrices énoncées ?

b) Pourquoi précise-t-on « à spires non jointives » ?

2. Etablir l'expression littérale de l'équation différentielle du mouvement à partir du théorème du centre d'inertie.

3. On donne l'équation horaire : x = 0,02 cos (9,2t) . Montrer que cette équation :

a) est solution de l'équation différentielle du mouvement ;

b) vérifie les conditions initiales.

4. Retrouver l'équation différentielle du mouvement à partir du principe de conservation de l'énergie.

EXERCICE 2

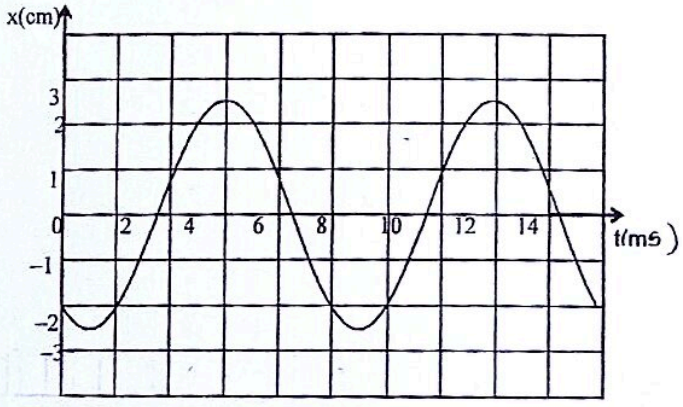
Un ressort, de masse négligeable, à spires non jointives et de raideur $k = 10\ N.m^{-1}$, peut se déplacer sans frottement le long de l'axe horizontal (x'x). On fixe l'une de ses extrémités en A et l'on accroche à l'autre extrémité un solide (S) de masse m = 150 g. Lorsque le solide (S) est en équilibre, la projection sur (x'x) de son centre d'inertie G coïncide avec l'origine O des abscisses.

On écarte le solide (S) de sa position d'équilibre et on le lâche sans vitesse initiale.

A l'instant t = 0, choisi comme origine des dates, il repasse en O avec une vitesse $\vec{V_0}$ dirigée de O vers A et de valeur algébrique $-0,164\ m.s^{-1}$.

1) Etablir l'équation différentielle du centre d'inertie G du solide S.
2) On sait que la solution de cette équation est de la forme $x(t) = X_m\cos(\omega_0 t + \varphi)$ avec $X_m > 0$. Etablir la pulsation ω_0 de ce mouvement et calculer sa valeur
3) Déterminer les valeurs des constantes X_m et φ et écrire l'équation horaire du mouvement de (S).
4) Donner l'expression de la vitesse à l'instant t.
5) Exprimer l'énergie mécanique du système à l'instant t en fonction de k et X_m.
6) Calculer numériquement l'élongation x, la vitesse v et l'énergie mécanique totale du solide (S) à l'instant t = 0,61 s. Retrouver la valeur de X_m déterminée en 2)

EXERCICE 3

Un oscillateur horizontal est constitué par un solide S assimilable à un point matériel de masse m = 25g, attaché à un ressort de masse négligeable et de raideur k. Il oscille suivant un axe $(O, \vec{i})$ autour de sa position d'équilibre x = 0. Au cours de son mouvement, le solide S suit l'horizontale de direction Ox, la position de G est repérée en fonction du temps par son abscisse x dans le repère $(O, \vec{i})$ et transmise à un ordinateur. La figure obtenue est représentée ci-dessous :

1. Déduire de la figure, les valeurs de la période T, de l'élongation initiale x_0 et de l'amplitude x_m des oscillations.
2. Déterminer la pulsation ω, la raideur k du ressort et la phase à l'origine φ.
3. Déduire des résultats ci-dessus l'équation horaire du mouvement du solide S