OSCILLATIONS DE TRANSLATION

EXERCICE 1 : un ressort élastique de masse négligeable, est fixé verticalement en un point A. A l'autre extrémité, on suspend un objet de masse m = 100 g . La raideur du ressort est k = 40 N.m^{-1}.

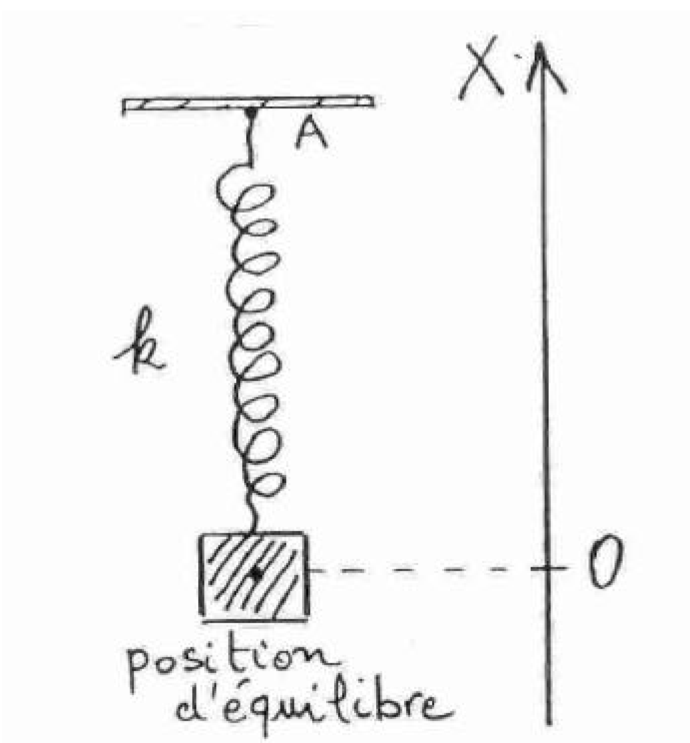
1. Calculer l'allongement du ressort Δl
2. On tire la masse m vers le bas de a = 2 cm à partir de la position d'équilibre précédente et on l'abandonne, à l'instant t = 0, sans vitesse initiale. Déterminer:
   - 2.1. la nature du mouvement et la période T des oscillations.
   - 2.2. l'équation horaire du mouvement.
   - 2.3. la vitesse maximale atteinte par l'objet.
   - 2.4. l'énergie cinétique du solide quand Il passe par la position d'équilibre.

(Dans tout le problème, on comptera positivement les déplacements vers le bas)

EXERCICE 2 : Un mobile, de masse m = 0,240 kg, est accroché à un ressort de raideur k = 24 N/m et peut se déplacer sur un plan incliné d'un angle α sur l'horizontale.

1. Le système est en équilibre : déterminer la valeur de l'angle α sachant que le ressort s'est allongé de Δl = 5 cm .
2. A partir de la position d'équilibre précédente, on écarte le mobile de a = 3 cm en le tirant vers le bas et on le lâche, à l'instant t = 0, sans vitesse initiale.
   - 2.1. Ecrire l'équation différentielle du mouvement et calculer la période T des oscillations
   - 2.2. Ecrire l'équation horaire du mouvement et déterminer la vitesse maximale de ce mobile sur le plan incliné.

EXERCICE 3 : on prendra g = 10 m/s² dans tout le problème .



1. Le point A est fixe. Une expérience a montré que le ressort s'allonge de 5 cm quand on lui accroche une masse de valeur m_o = 200 g .
Calculer la raideur k du ressort.

2. On accroche maintenant une masse de valeur m inconnue à ce même ressort.
A partir de la position d'équilibre, on la déplace vers le haut d'une distance a_o = 4 cm et on lâche le système, sans vitesse initiale, à l'instant t = 0 .
Le système oscille avec une période propre de T_o = 0,77 s .

   - 2.1. Ecrire l'équation différentielle du mouvement de la masse m .
   - 2.2. Déterminer la pulsation propre ω_o du système et déterminer la valeur numérique de la masse m .
   - 2.3. Ecrire l'équation horaire du mouvement : x = f(t)

3. En réalité le mouvement est amorti par frottement visqueux : $\overrightarrow{F} = -b \, . \, \overrightarrow{v}$.

3.1. Ecrire l'équation différentielle du mouvement de la masse m.

3.2. Donner la solution générale de cette équation différentielle (sans démonstration).

3.3. Déterminer la valeur du coefficient $\lambda = \frac{b}{2m}$, sachant que l'amplitude à la dixième oscillation complète vaut la moitié de ce qu'elle était au début du mouvement .

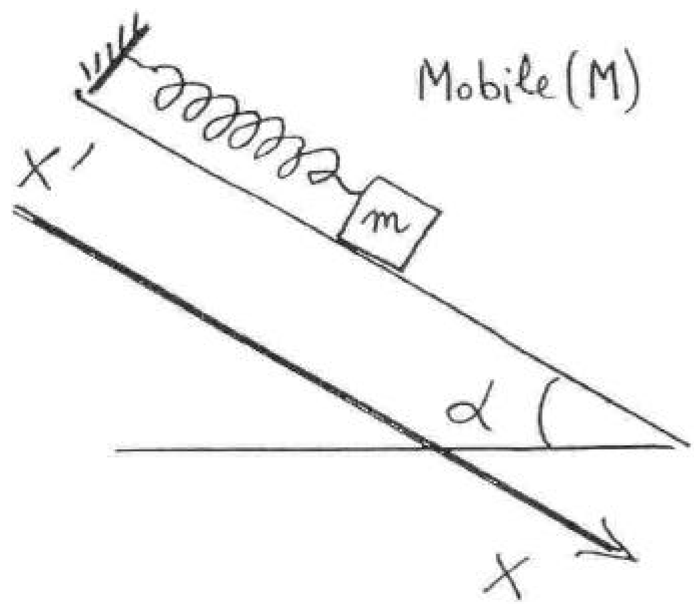
3.4. Calculer la pseudo-période T et la comparer à la période propre T_o .

3.5. Ecrire maintenant l'équation horaire correspondant de ce mouvement amorti.

3.6. Si on modifie les conditions d'amortissement (augmentation du frottement), le système ne pourra plus osciller à partir d'une certaine valeur. Déterminer cette valeur limite de λ_c .

<u>EXERCICE 4</u> :

Un mobile de masse m = 0,120 kg est accroché à un ressort R et peut se déplacer sur un plan incliné d'un angle α sur l'horizontale.
On donne la raideur : k = 12 N/m et g = 10 m/s²



1. Le système est en équilibre. Déterminer la valeur numérique de l'angle α sachant que le ressort s'est allongé de 5 cm .

2. A partir de la position d'équilibre précédente, on écarte le mobile (M) de a_o = 3 cm vers le bas et on le lâche, à l'instant t = 0 , sans vitesse initiale. Le système oscille alors sans frottements.

2.1. Ecrire l'équation différentielle du mouvement.

2.2. Ecrire l'équation horaire du mouvement.

2.3. Déterminer la période d'oscillations T_o .

3. En réalité, le système est amorti par frottement visqueux (force de frottements : $\overrightarrow{F} = -b \, . \, \overrightarrow{v}$)

3.1. Ecrire l'équation différentielle

3.2. Déterminer le coefficient de frottement b pour que le mouvement soit apériodique critique.

3.3. En diminuant le coefficient : $b' = \frac{b}{15}$, le système oscille. Donner l'équation horaire.

3.4. Calculer le temps t_f au bout duquel le mouvement s'arrête : on considère que le mouvement est arrêté lorsque l'amplitude a vaut encore 1 centième de l'amplitude initiale : $a = \frac{a_o}{100}$

3.5.