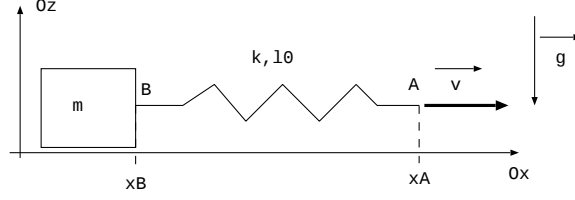


Un palet de masse m glisse sur une plaque horizontale fixe. Le palet est attaché à un ressort de raideur k et de longueur à vide l_0 . On appelle $X(t)$ l'élongation du ressort par rapport à sa longueur à vide. Les coefficients de frottement statique et dynamique du système sol-palet sont f_s et $f_d < f_s$.



On suppose qu'à l'instant $t = 0$, $x_B = 0$ et $x_A = l_0$ et que le palet est immobile. A partir de $t = 0$, l'extrémité A du ressort est entraînée à vitesse constante $\vec{v} = v\vec{e}_x$.

1. Exprimer $X(t)$ en fonction de $x_B(t)$, V et t . Donner la relation entre $\ddot{X}$ et $\ddot{x}_B$.
2. Dans la phase 1, le palet est immobile, exprimer la date t_1 à laquelle il se met en mouvement et tracer la courbe $F_r(t)$ où F_r est la force de rappel exercée par le ressort sur le palet.
3. La phase 2 commence, le palet est en mouvement. Montrer que $X(t)$ vérifie l'équation différentielle $\ddot{X} + \omega_0^2 X = f_d g$.

En multipliant cette équation par $\dot{X}$, en déduire que la grandeur $\dot{X}^2 + \omega_0^2 (X - \frac{f_d m g}{k})^2$ est constante.

On note t_2 , la fin de la phase 2, lorsque le palet s'arrête. Donner la relation entre $\dot{X}(t_2)$ et $\dot{X}(t_1)$.

Utiliser la grandeur constante entre le début et la fin de la phase 2 pour exprimer $X(t_2)$ en fonction de $X(t_1)$ et $F_r(t_2)$ en fonction de $F_r(t_1)$.

4. A partir de t_2 , la palet s'immobilise. Exprimer la durée τ pendant laquelle le palet reste immobile.

Réponses: 2- $F_r(t)$ est une fonction linéaire avec $F_r(t_1) = f_s m g$ 3- $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$, $X(t_2) = \frac{2f_d m g}{k} - X(t_1)$, $F_r(t_2) = 2f_d m g - F_r(t_1)$