

Dans tout l'exercice, on prendra $g=10\text{m.s}^{-2}$. On négligera les frottements.
On utilise un ressort de masse négligeable à spires non jointives.

I. Etude préalable du ressort

Pour déterminer la raideur K du ressort, on accroche une de ces extrémités à un support fixe. Lorsqu'on accroche une masse marquée $m = 200\text{g}$ à son extrémité son allongement vaut $\Delta l = 40\text{ cm}$.

A partir de l'étude de l'équilibre du pendule verticale ainsi constitué, vérifier que la raideur du ressort vaut $K = 5\text{N.m}^{-1}$.



II. Etude d'un oscillateur élastique

On fixe maintenant le ressort étudié, comme l'indique la figure ci dessous. Le ressort, enfilé sur la tige AB , est fixé en A au support. L'autre extrémité B est liée à un solide S de masse $m = 200\text{g}$. Le solide percé d'un trou et le ressort peuvent coulisser le long de la tige AB .

A l'équilibre le centre d'inertie G du solide est à la verticale de l'origine O du repère d'étude (O, \vec{i})

A la date t_0 prise comme origine des temps l'abscisse de G est $x(0) = 3\text{ cm}$; sa vitesse $\vec{v}(0) = -0,1 \vec{i} (\text{m.s}^{-1})$

1. Etude dynamique et cinématique.

Le solide est supposé en mouvement dans la position représentée sur la figure ci-dessus :

- Faire l'inventaire des forces qui agissent sur S . Les représenter sur un schéma.
- Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement de G .
- Déterminer l'équation horaire du mouvement
- Calculer la période des oscillations. En déduire la durée de 10 oscillations.

2. Etude énergétique

On considérera l'énergie potentielle de pesanteur nulle au niveau de la tige.

- Calculer l'énergie mécanique de l'oscillateur à t_0 .
- En appliquant le principe de conservation de l'énergie mécanique déterminer :
 - La vitesse de S au passage par la position d'équilibre.
 - Les positions de G pour lesquelles la vitesse s'annule.
 - Les positions de G pour lesquelles $E_m = 2E_C$

