

## FICHE DE PHYSIQUE N°2

### OSCILLATIONS MÉCANIQUES LIBRES : SERIE 2



**5** Un solide S de masse  $m = 0,1 \text{ kg}$ , est attaché à l'extrémité d'un ressort horizontal à spires non jointives de raideur  $k = 10 \text{ N. m}^{-1}$ . Ce solide peut glisser le long d'une tige. Tous les frottements sont négligeables. Le solide est écarté de 10 cm de sa position d'équilibre, puis lâché à la date  $t = 0\text{s}$ , sans vitesse.

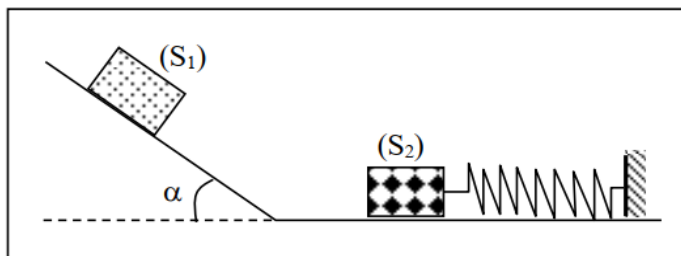
1. Calculer, à la date  $t = 0$  :

- 1.1) l'énergie cinétique du solide S ;
- 1.2) l'énergie potentielle élastique du pendule ;
- 1.3) l'énergie mécanique totale.

2. Comment varie l'énergie mécanique de ce pendule au cours du temps ?

3. En déduire la valeur de la vitesse du solide lorsqu'il passe par la position d'équilibre initiale, pour laquelle le ressort n'est ni étiré, ni comprimé.

**6** Un solide  $S_1$  de masse  $m_1 = 50 \text{ g}$  glisse sans frottement sur un plan incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$ . Après un parcours  $\ell = 1 \text{ m}$ , il aborde un plan horizontal jusqu'à heurter un solide  $S_2$ , de masse  $m_2 = 200 \text{ g}$  immobile avant le choc, comme l'indique le schéma suivant.



1. Calculer la valeur de la vitesse  $V_1$  de  $S_1$  juste avant le choc.
2. Après le choc,  $S_1$  et  $S_2$  restent accrochés. Quelle est la valeur de la vitesse de l'ensemble juste après le choc ?
3. Quelle est la nature du mouvement de l'ensemble à un instant ultérieur au choc ? Etablir l'équation horaire de ce mouvement (littéralement puis numériquement). On prendra  $k = 10 \text{ N. m}^{-1}$ .

### Activité d'application

L'équation horaire du mouvement d'un oscillateur mécanique harmonique est donnée par la relation :  $x = 5 \cos(15t + \frac{\pi}{6})$  avec x en cm et t en s.

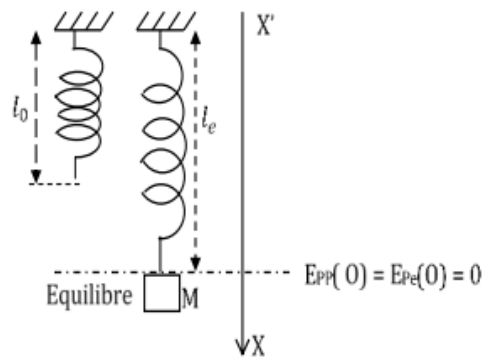
a- Détermine :

- a.1- l'amplitude, la période et la fréquence des oscillations.
- a.2- la vitesse et l'accélération de l'oscillateur à chaque instant.

b- Calcule la vitesse et l'accélération à l'instant  $t = 3\text{s}$ .

### Situation d'évaluation

Un solide de masse  $m$  que l'on pourra considérer comme ponctuel, est suspendu à l'extrémité d'un ressort de longueur à vide  $l_0$  et de raideur  $k$ . On suppose l'absence de toute force de frottement.



- 1) Détermine la longueur  $l_e$  du ressort lorsque le système est immobile à l'équilibre.
- 2) On repère la position du solide par sa cote sur l'axe  $(Ox)$  vertical orienté vers le bas. Le point  $O$  correspond à la position d'équilibre. Etablis l'équation différentielle vérifiée par  $x$ .
- 3) Calcule la somme de l'énergie potentielle de pesanteur du solide et de l'énergie potentielle élastique du ressort. On choisit le point  $O$  comme origine des énergies potentielles de pesanteur et élastique.
- 4) Détermine l'équation horaire du solide si à l'instant initial, il est lâché sans vitesse initiale de la cote  $x = x_0$ .

Données :  $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  ;  $l_0 = 20 \text{ cm}$  ;  $k = 100 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$  ;  $m = 400 \text{ g}$  ;  $x_0 = -3 \text{ cm}$ .