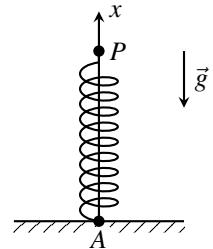


## DM de physique n° 10

### Exercice : Saut d'un ressort

Deux masses ponctuelles sont placées aux extrémités d'un ressort élastique de longueur à vide  $\ell_0$  et de raideur  $k$ . Le point  $A$  de masse  $M$  est en contact avec le sol. Le point  $P$  de masse  $m$  est situé à l'extrémité supérieure. On suppose que les masses se déplacent uniquement le long de l'axe vertical ( $Ox$ ). Dans un premier temps on suppose que le point  $A$  est fixe.



1. Déterminer la longueur du ressort à l'équilibre.

À la date  $t = 0$  on lance le point  $P$  verticalement, vers le haut, avec une vitesse  $v_0$ , depuis sa position d'équilibre. On définit l'origine  $O$  du repère au niveau de cette position d'équilibre.

2. Établir l'équation différentielle vérifiée par la position  $x(t)$  du point  $P$ . Exprimer la période des oscillations.
3. Déterminer  $x(t)$  à tout instant  $t > 0$ . Quelle est l'amplitude des oscillations ?

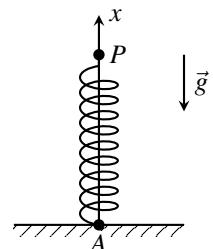
Dans les questions qui suivent on cherche à savoir si la masse  $M$  située en  $A$  peut décoller du sol.

4. Faire le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur le point  $A$ .
5. Exprimer en fonction du temps la réaction du sol sur le point  $A$ , tant que le contact est maintenu.
6. Montrer que  $A$  décolle à condition que  $P$  soit lancé avec une vitesse initiale supérieure à une valeur  $v_m$  que l'on exprimera en fonction des données du problème.

## DM de physique n° 10

### Exercice : Saut d'un ressort

Deux masses ponctuelles sont placées aux extrémités d'un ressort élastique de longueur à vide  $\ell_0$  et de raideur  $k$ . Le point  $A$  de masse  $M$  est en contact avec le sol. Le point  $P$  de masse  $m$  est situé à l'extrémité supérieure. On suppose que les masses se déplacent uniquement le long de l'axe vertical ( $Ox$ ). Dans un premier temps on suppose que le point  $A$  est fixe.



1. Déterminer la longueur du ressort à l'équilibre.

À la date  $t = 0$  on lance le point  $P$  verticalement, vers le haut, avec une vitesse  $v_0$ , depuis sa position d'équilibre. On définit l'origine  $O$  du repère au niveau de cette position d'équilibre.

2. Établir l'équation différentielle vérifiée par la position  $x(t)$  du point  $P$ . Exprimer la période des oscillations.
3. Déterminer  $x(t)$  à tout instant  $t > 0$ . Quelle est l'amplitude des oscillations ?

Dans les questions qui suivent on cherche à savoir si la masse  $M$  située en  $A$  peut décoller du sol.

4. Faire le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur le point  $A$ .
5. Exprimer en fonction du temps la réaction du sol sur le point  $A$ , tant que le contact est maintenu.
6. Montrer que  $A$  décolle à condition que  $P$  soit lancé avec une vitesse initiale supérieure à une valeur  $v_m$  que l'on exprimera en fonction des données du problème.