

## Exercices

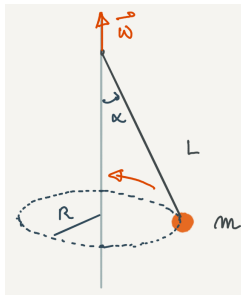
### Exercice 1 *Un exercice à rebondissements*

Soient deux ressorts de constante de raideur  $k_1$  et  $k_2$ .

Donner la constante de raideur du ressort équivalent s'ils sont montés :

1. en parallèle ;
2. en série.

### Exercice 2 *Et on fait tourner les serviettes*

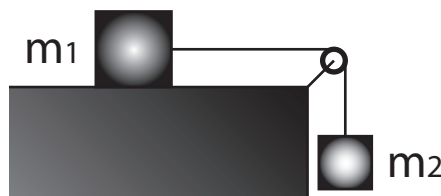


Une masse  $m$  est attachée à une ficelle de longueur  $L$  et on la fait tourner dans un plan horizontal à vitesse angulaire  $\omega$  constante.

1. Calculer le rayon  $R$  de la trajectoire en fonction de  $L$ ,  $\omega$  et  $g$ .
2. Montrer que  $\omega$  doit être supérieur à une vitesse angulaire minimale pour avoir  $R$  non nul.

### Exercice 3 *La chute de Constantibloc*

On considère le montage suivant :

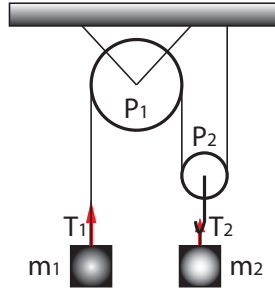


La poulie est sans masse et sans frottements. Le bloc de masse  $m_1$  a un coefficient de frottement statique  $\mu_s$  et dynamique  $\mu_c < \mu_s$  avec la table.

1. Quelle est, en fonction de  $m_1$ , la valeur maximale de  $m_2$  telle que le système puisse rester immobile ?
2. Pour cette valeur limite on suppose qu'une petite secousse met le système en mouvement. Quelle est alors l'accélération de  $m_1$  et la tension dans la corde en fonction de  $m_1$  ?
3. Si on suppose le système sans frottement, et que l'on prend  $\mu_s = \mu_c = 0$  on trouve  $T = 0$ . Pourquoi ?

**Exercice 4** Deux poulies en valent mieux qu'une

On donne le système de poulies suivant :



Les poulies sont sans masse et fonctionnent sans frottements.  $m_1 = 20$  kg et  $m_2 = 30$  kg.

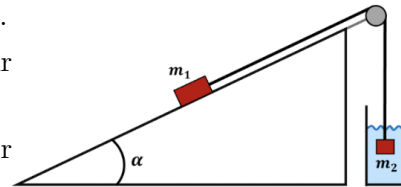
Calculer les tensions  $T_1$  et  $T_2$  dans les cordes et les accélérations  $a_1$  et  $a_2$  des deux masses.

**Exercice 5** Armichède, donne-moi la force de continuer

Une masse  $m_1$  est posée sur un plan incliné faisant un angle  $\alpha$  avec l'horizontale. Cette masse subit une force de frottement sec avec la surface du plan incliné, ses coefficients de frottement sec statique et dynamique sont  $\mu_s$  et  $\mu_d$ , respectivement. Elle est attachée à l'aide d'un fil inextensible et d'une poulie sans masse à une deuxième masse  $m_2$  plongée dans un liquide (schéma ci-contre). Cette deuxième masse subit une force  $\vec{F}_a$  due à la poussée d'Archimède et dirigée vers le haut, ainsi qu'une force de frottement visqueux  $\vec{F}_v = -\beta\vec{v}$ , avec  $\vec{v}$  la vitesse de la masse  $m_2$  et  $\beta$  le coefficient de frottement visqueux. Le système est soumis à la pesanteur.

1. Faites un schéma du problème à l'équilibre en indiquant les forces présentes et le(s) repère(s) choisi(s).
2. Déterminez la valeur minimale de la masse  $m_1$  pour que celle-ci descende le long du plan incliné.

On suppose maintenant la masse  $m_1$  supérieure à la valeur trouvée au point précédent :



- a) Déterminez l'équation du mouvement de la masse  $m_1$ .
- b) Calculez la valeur de la vitesse de la masse  $m_1$  en fonction du temps. Quelle sera sa vitesse limite, en supposant la rampe assez longue pour qu'elle soit atteinte, et ceci avant que la masse  $m_2$  ne sorte du liquide? On considérera l'origine du temps au moment où le système se met en mouvement :  $v_0 = v(t = 0) = 0$ .

*Indication :* Une équation du type  $\frac{dx}{dt} + \lambda x = C$  a une solution de la forme  $A + Be^{-\lambda t}$  où  $\lambda, A, B, C$  sont des constantes.