

Exercices

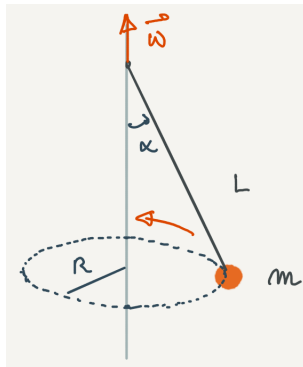
Exercice 1 *Un exercice à rebondissements*

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*



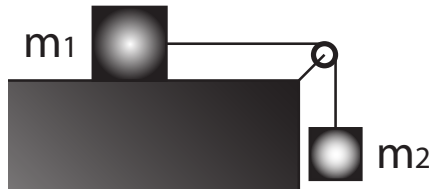
Une masse m est attachée à une ficelle de longueur L et on la fait tourner dans un plan horizontal à vitesse angulaire ω constante.

Calculer le rayon R de la trajectoire en fonction de L , ω et g .

Montrer que ω doit être supérieur à une vitesse angulaire minimale pour avoir R non nul.

Exercice 3 *La chute de Constantibloc*

On considère le montage suivant :

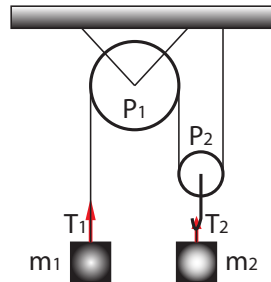


La poulie est sans masse et sans frottements. Le bloc de masse m_1 a un coefficient de frottement statique μ_s et dynamique $\mu_c < \mu_s$ avec la table.

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 :



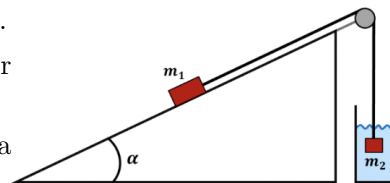
Les poulies sont sans masse et fonctionnent sans frottements. $m_1 = 20 \text{ kg}$ et $m_2 = 30 \text{ kg}$.

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 α 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 μ_s et μ_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 β 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.
3. 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 λ, A, B, C sont des constantes.