

Série 05 : Pendules et frottements

Questions conceptuelles

- Quand vous courez et que vous voulez vous arrêter d'un coup, quelle est l'origine de la force responsable de votre arrêt ?
- La force de gravité s'exerçant sur un bloc de 2kg est le double de celle s'exerçant sur un bloc de 1kg. Pourquoi le bloc le plus lourd ne chute-t-il pas plus rapidement ?
- Pouvez-vous immobiliser un livre contre un mur vertical en le plaquant avec votre main par une force horizontale ?

1 La chauve-souris physicienne

Une chauve-souris se coince la patte dans un fil inextensible de longueur L attaché au plafond. Elle est contrainte à tourner en rond avec une vitesse de norme $|\vec{v}|$ constante pendant quelques heures, avant de pouvoir s'échapper. Pendant ce temps elle a pu montrer que la pulsation ω de son mouvement circulaire ne dépend que de la distance verticale h entre sa trajectoire et le plafond. Faites comme elle et calculez cette pulsation !

Si, au lieu de voler en rond, la chauve-souris s'était simplement laissée balancer au bout du fil (dans un plan vertical), la période de son mouvement aurait-elle été plus grande ou plus petite ?

2 Voiture dans un virage incliné

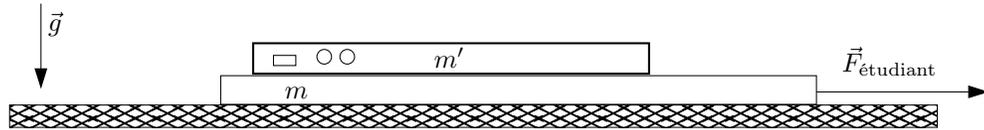
Une voiture de course roule à une vitesse horizontale de norme v constante sur un circuit circulaire de rayon R . La piste est inclinée d'un angle α par rapport l'horizontale (pour que la voiture soit penchée vers l'intérieur du virage). Le coefficient de frottement statique entre les pneus et la route vaut μ .

- Faire un dessin dans un plan vertical perpendiculaire à la vitesse de la voiture et y représenter toutes les forces s'exerçant sur la voiture.
- Quelle est la condition sur v pour que la voiture ne dérape pas vers l'extérieur du virage ?

Application numérique : $g = 10 \text{ m/s}^2$, $R = 300 \text{ m}$, $\alpha = 15^\circ$ et $\mu = 1$.

3 La feuille d'exercices

Vous êtes en séance d'exercices de physique générale. Vous posez votre téléphone portable de masse m' sur cette feuille d'exercices de masse m qui est posée sur la table (voir la disposition dans le schéma ci-dessous). Les coefficients de frottement entre la table et la feuille valent μ_s (statique) et μ_c (cinétique). Entre le téléphone et la feuille, ils valent μ'_s et μ'_c , entre le téléphone et la table μ''_s et μ''_c .



Vous décidez d'enlever la feuille en la tirant horizontalement d'un coup sec.

- Quelle est la force minimale $\vec{F}_{\text{étudiant}}$ que vous devez appliquer pour que la feuille se mette à bouger ?
- Quelle est la force minimale que vous devez appliquer pour que la feuille glisse sous le téléphone ?

4 Pendule sur une porte

Un pendule formé d'un point matériel de masse m et d'un fil inextensible sans masse de longueur L est astreint à osciller dans le plan d'une porte qui tourne autour d'un axe vertical à vitesse angulaire ω constante. Le pendule est attaché à l'axe de rotation de la porte. Il n'y a pas de frottements.

- Ecrire les équations du mouvement du pendule.
- Vérifier qu'on retrouve les équations attendues dans les cas limites $\omega \rightarrow 0$ et $L \rightarrow 0$.

