

Exercice 15.1

Si l'on écarte de sa position d'équilibre un pendule de longueur L et de masse m avec un angle α , déterminer sa vitesse à son passage à la verticale.

Application numérique : $\alpha = 25^\circ$; $L = 1,2$ [m] ; $m = 2,0$ [kg]

Exercice 15.2

Un pendule simple est constitué d'un fil de longueur L et de masse négligeable auquel est fixé un corps de masse m .

Au départ, le fil est horizontal et on lance la masse avec une vitesse v_0 verticale vers le bas.

- Dessiner la situation avec les vecteurs nécessaires.
- Quelle est la condition pour que le pendule puisse faire un tour complet sans que le fil se détende ?
- Calculer la valeur minimum de v_0 dans le cas b- en admettant qu'il n'y ait pas de frottement.
- Si en réalité le frottement n'était pas négligeable, quelles hypothèses faudrait-il faire pour que le calcul de v_0 minimum soit possible ?

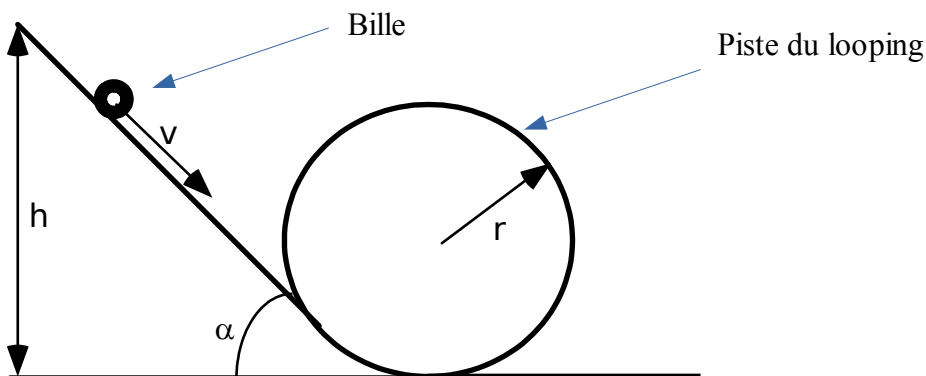
Application numérique : $m = 150$ [g] $L = 1,2$ [m]

Exercice 15.3

Quelle doit-être la hauteur h par rapport au rayon r pour que la bille fasse un looping complet sans tomber ni décoller de la piste ?

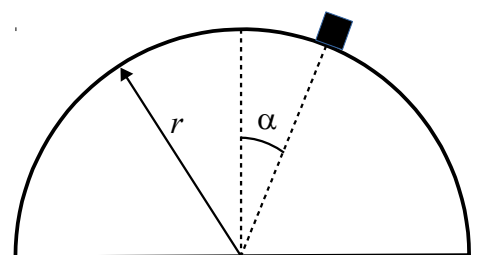
Application numérique : $r = 1,5$ [m] $\alpha = 45^\circ$

Même question si l'on tenait compte d'un frottement égal à un dixième du poids.



Exercice 15.4

Un objet de masse m glisse depuis le sommet d'une butte de glace hémisphérique (sans frottement). Pour quel angle α l'objet décollera-t-il de la butte ?



Exercice 15.5

Une balle de caoutchouc de 34 [g] est lâchée d'une hauteur de 6,0 [m]. Elle rebondit sur le sol en perdant 12 % de son énergie. On néglige les frottements dans l'air.

- quelle vitesse a-t-elle juste avant de toucher le sol ?
- à quelle hauteur maximum remonte-t-elle après le rebond ?
- au lieu de la lâcher, on la lance de la même hauteur avec une vitesse horizontale de 2,6 [m/s]. Que deviennent les résultats calculés sous a- et b-
- dans la situation c-, représenter sur un dessin les vitesses et les forces
 - à l'origine du mouvement,
 - juste avant le rebond,
 - juste après le rebond,
 - au point le plus haut après le rebond.

Exercice 15.6

On laisse tomber un corps de masse $m = 0,500$ [kg] d'une hauteur de $h = 1,00$ [m] sur un petit ressort de constante $k = 2'000$ [N/ml] disposé verticalement.

- Calculer la déformation maximale du ressort.
- Le ressort reste-t-il comprimé dans cette position ? Justifier la réponse

Exercice 15.7

Un satellite artificiel de la Terre a une orbite elliptique très aplatie. Son périégée (altitude la plus faible) est de 520 [km] et son apogée de 2'440 [km]. Sa vitesse au périégée est de 8'055 [m/s] et sa masse de 1'230 [kg].

- Calculer l'énergie cinétique du satellite au périégée.
- Calculer son énergie potentielle au périégée (en précisant où l'énergie potentielle vaut 0 [J]).
- Calculer son énergie mécanique au périégée.
- Calculer sa vitesse à l'apogée.

Exercice 15.8

Quelle vitesse faut-il donner à un mobile de masse m se trouvant sur la surface de la Terre pour qu'il atteigne une altitude h (on néglige le frottement de l'air) ?

Exercice 15.9

Calculer l'énergie nécessaire à placer un satellite de 500 [kg] sur une orbite circulaire à 270 [km] d'altitude. Quelle est alors l'énergie mécanique du satellite ?

Exercice 15.10

Qu'est-ce qu'une surface équipotentielle ?

Quelle est la relation entre la surface équipotentielle et les lignes de champ.

Exercice 15.11

Un satellite de 4,00 tonnes décrit une orbite circulaire à une altitude de 5'600 [km] autour de la Terre. On freine ce satellite à l'aide d'une rétrofusée de manière à ramener son orbite à une altitude de 1'600 [km]. On admet que ses orbites sont circulaires à tout moment.

Déterminer :

- la variation de la vitesse ;
- les variations des énergies potentielle, cinétique et mécanique ;
- Déterminer le travail de la force de freinage ainsi que le nombre de révolutions pendant la descente si la force de freinage moyenne est de 10,0 [N].