

Physique

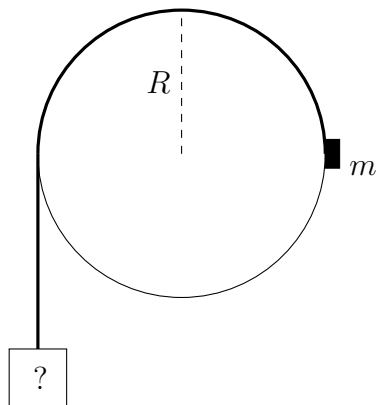
Semestre d'automne 2018

Simon Bossoney
Guido Burmeister

moodle.epfl.ch

Série 9

Exercice 1



Une masse m et une seconde masse, inconnue, sont attachées à un fil passant sur un cylindre fixe de rayon R . On laisse évoluer les masses à partir de la situation où la masse m se trouve au repos à la hauteur du centre du cylindre, m commençant par monter. Lorsque m passe au sommet, elle décolle du cylindre.

Les frottements sont négligeables.

- Calculer la vitesse de m au sommet.
- Déterminer la valeur de la seconde masse.

Exercice 2

Un ressort ($k = 800 \text{ N m}^{-1}$) comprimé de $d_0 = 12 \text{ cm}$ est placé au bas d'un plan incliné de 20° . Ce ressort projette une masse $m = 20 \text{ g}$ vers le haut du plan incliné. Calculer la dénivellation maximale atteinte par m

- en absence de frottement
- pour un frottement égal à 60% du soutien exercé par le plan incliné.

Exercice 3

Un ressort de constante k est posé verticalement sur le sol. Alors qu'il n'est pas déformé, on place sur lui une masse M et la lâche.

- Calculer la compression maximale du ressort.

Dans une nouvelle expérience, on place la masse M sur le ressort et on la soutient durant la compression pour ne la lâcher que lorsqu'elle restera immobile.

- Calculer alors la compression du ressort
- Pourquoi les compressions sous (a) et (b) sont-elles différentes ?

Exercice 4

Quelle énergie électrique faut-il fournir pour qu'une ampoule électrique de 100 Watts soit allumée pendant une heure ? Si le kilowatt-heure est facturé 40 centimes, quel est le prix de cette utilisation ?

Exercice 5

La hauteur de chute d'un barrage est de 30 mètres. La canalisation qui alimente une centrale hydroélectrique au pied du barrage débite 100 m^3 par seconde.

- Quelle est la puissance théorique que la centrale peut produire ?
- Si la puissance fournie par la centrale n'est que de 23.56 MW, quel est son rendement ?

Exercice 6

A quel endroit entre la Terre et la Lune un cosmonaute ne ressent-il aucune force ?

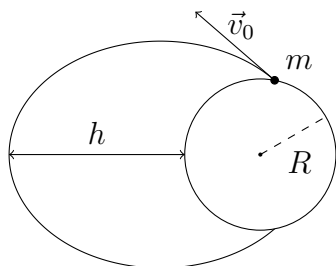
Application numérique :

Masse de la Terre : $m_T = 5.97 \cdot 10^{24}$ kg, masse de la Lune : $m_L = 7.35 \cdot 10^{22}$ kg, distance Terre-Lune : $d_{TL} = 3.844 \cdot 10^8$ m.

Exercice 7

Une masse est lâchée à vitesse nulle à une hauteur h au-dessus de la surface d'une planète de rayon R et de masse m_p . Calculer sa vitesse au moment de l'impact. Préciser le référentiel.

Exercice 8



Un objet est lancé depuis la terre à une vitesse \vec{v}_0 . Il décrit une trajectoire elliptique dessinée ci-contre. Son apogée se trouve à une altitude h au-dessus de la terre. Calculer la norme de sa vitesse à son apogée et à son retour sur la terre. Préciser le référentiel. (Monard, ex. 4 p. 223)

Exercice 9

On cherche à déterminer la vitesse de libération d'un objet (par exemple un satellite) dans le cas de la Terre.

Application numérique :

$G \cong 6.6732 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$, $M_T \cong 5.9742 \cdot 10^{24}$ kg et $R_T \cong 6.3710 \cdot 10^6$ m.

Réponses

Ex. 1 (a) \sqrt{Rg} (b) $\frac{3}{\pi-1}m$.

Ex. 2 (a) 28.8 m (b) 10.87 m.

Ex. 3 (a) $\frac{2Mg}{k}$ (b) $\frac{Mg}{k}$.

Ex. 4 360 kJ, 4 centimes.

Ex. 5 (a) 29.43 MW (b) 80%.

Ex. 6 $3.46 \cdot 10^8$ m.

Ex. 7 $\sqrt{2Gm_p \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R+h} \right)}$.

Ex. 8 $\sqrt{v_0^2 - 2G \frac{m_T h}{R(R+h)}}$.

Ex. 9 11 km s⁻¹.