

Physique

Semestre d'automne 2024

Roger Sauser
Guido Burmeister

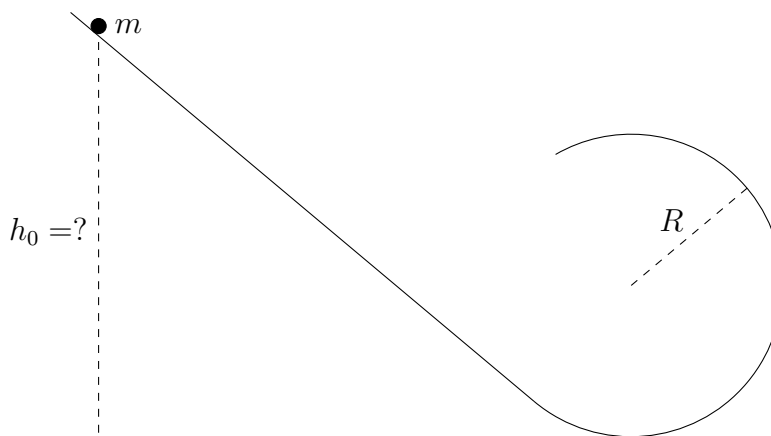
<https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14848>

Série 9

Exercice 1

Quelle est la hauteur minimale à laquelle on peut lâcher une bille de masse m sur le rail incliné d'un angle α afin qu'elle fasse le tour complet dans l'anneau vertical de rayon R , sans décoller du rail ?

On néglige les frottements.



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

- (a) en absence de frottement
- (b) 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.

- (a) Calculer la compression maximale du ressort.

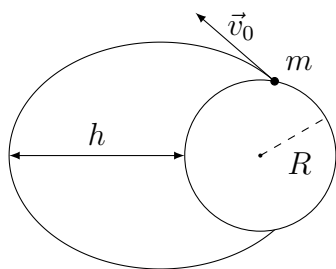
Dans une nouvelle expérience, on place la masse M sur le ressort et on la soutient durant la compression pour ne la lâcher que lorsqu'elle restera immobile.

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

Exercice 4

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 5



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 6

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

Application numérique :

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

Exercice 7

Une masse m glisse à vitesse constante $\vec{v}_0$ sur un plan incliné d'un angle α .

- (a) Quelle est la variation d'énergie mécanique de m sur une dénivellation h ?
- (b) Que vaut le travail sur m fourni par le plan incliné ?
- (c) La force de frottement est-elle constante ?
- (d) Que vaut la puissance sur m fournie par le plan incliné ?
(La puissance est le travail fourni par unité de temps.)

Exercice 8

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 9

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.

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

Réponses

Ex. 1 $h_0 > \frac{5}{2}R$.

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

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

Ex. 4 $\sqrt{2Gm_p \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R+h} \right)}$.

Ex. 5 $\sqrt{v_0^2 - 2G \frac{m_T h}{R(R+h)}}$.

Ex. 6 11 km s⁻¹.

Ex. 7 (a) $-mgh$ (b) $-mgh$ (c) oui (d) $-f v_0$.

Ex. 8 360 kJ, 4 centimes.

Ex. 9 (a) 29.43 MW (b) 80%.