

Physique

Semestre d'automne 2025

Série 7

Roger Sauser
Guido Burmeister

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

Exercice 1

Un pendule est constitué d'une bille de masse m fixée à un fil de longueur L . Il oscille dans un plan vertical. Lorsque le fil est vertical, il exerce sur la bille une force T .

Quelle est la vitesse de la bille à cet instant ? (Monard, ex. 3 p. 101)

Exercice 2

Un wagonnet de masse m roule sans frottement sur une grosse boule de rayon R fixée sur le sol. Il part du sommet avec une vitesse pratiquement nulle. Déterminez la relation entre sa vitesse et sa position à l'endroit où il quitte la boule. (Monard, ex. 9 p. 227)

Exercice 3



On lâche une bille sur un rail faisant un looping. Quelle doit être la vitesse minimale de la bille au sommet de sa trajectoire afin qu'elle reste sur le rail de rayon R ? On néglige les frottements.

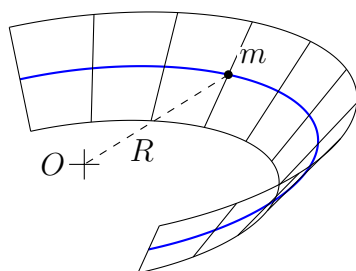
Exercice 4

Une voiture fait un virage à angle droit. Quelle est son accélération dans le virage si elle met 2 secondes pour décrire un quart de cercle de 5 m de rayon ? On suppose que le tachymètre indique une valeur fixe.

(Monard, ex. 1 p. 57)

Exercice 5

Une voiture roule à une vitesse de norme v . Elle se trouve dans un virage (surélevé) dont le rayon de courbure est R . La route est parfaitement verglacée, mais l'angle qu'elle fait avec le plan horizontal est tel que la voiture passe sans encombre.



Calculer cet angle.

Exercice 6

Une voiture de masse $m = 1000$ kg fait un virage circulaire dont le rayon de courbure est $R = 80$ m. A l'entrée du virage, la norme de sa vitesse est $v_0 = 40$ km h⁻¹. Le long du virage, la norme de la vitesse augmente régulièrement dans le temps sous l'effet de la force motrice du moteur de sorte qu'après avoir parcouru un quart du cercle, la voiture roule avec une vitesse $v_1 = 60$ km h⁻¹ indiquée par le tachymètre.

- (a) Que vaut la force motrice de la voiture ?
- (b) Déterminer l'accélération tangentielle et l'accélération normale de la voiture à l'entrée du virage et après un quart du cercle.
- (c) Calculer la norme de l'accélération en ces deux endroits, ainsi que l'angle qu'elle forme avec la vitesse.

Exercice 7

Quelle est l'altitude d'un satellite géostationnaire ? Préciser le référentiel.

Application numérique :

Masse de la Terre : $m_T = 5.97 \cdot 10^{24}$ kg, rayon de la Terre : $R_T = 6.37 \cdot 10^6$ m.

Exercice 8

Sur une piste circulaire de rayon R , un athlète A court avec une vitesse de norme v_0 constante. A l'instant où il passe en un point O du cercle, un second athlète B s'élance à la poursuite de A avec une accélération de norme constante $a_0 = \frac{6v_0^2}{R\pi}$ le long de la piste. Déterminer l'instant et l'endroit sur le cercle lorsque B dépasse A

- la première fois
- la deuxième fois.

Indication : travailler avec les variables angulaires.

Réponses

Ex. 1 $\sqrt{\frac{T-mg}{m}} L$.

Ex. 2 $Rg \cos \alpha = v^2$.

Ex. 3 $v > \sqrt{Rg}$.

Ex. 4 3.08 m s^{-2} .

Ex. 5 $\arctan \frac{v^2}{Rg}$.

Ex. 6 (a) 614 N (c) 68.303°, 79.972°.

Ex. 7 $3.58 \cdot 10^7$ m.

Ex. 8 $\frac{\pi R}{3v_0}, \frac{\pi R}{v_0}$.