

Test Blanc PG1

Section GM

28 octobre 2024

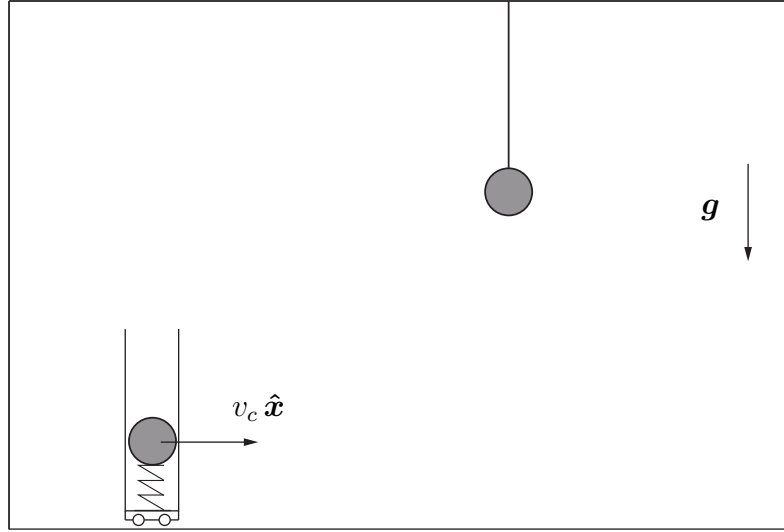
Nom :

Prénom :

SCIPER :

1 problème. 20 points

1 Chariot canon à bille et pendule (20 points)



Un chariot comprend un tube vertical à l'intérieur duquel se trouve une bille de rayon R et de masse m ainsi qu'un ressort de constante d'élasticité k et de longueur à vide l_0 . Le tube est de longueur h et il n'y a pas de frottement.

A la verticale de l'origine, et parfaitement au repos, se situe un pendule de longueur L (longueur entre l'attache du pendule au plafond et le centre de masse de la bille). La bille dans le canon et la bille qui constitue le pendule ont les mêmes (masse m et rayon R). Le fil du pendule est inextensible. Le pendule est attaché à une hauteur H du sol. On considérera que la distance d'attache du ressort sur le chariot par rapport au sol est négligeable.

Le chariot se déplace en tout temps horizontalement avec la vitesse v_c constante en tout temps. Il part à l'instant $t = 0$ à une distance $-D$ de l'origine. La bille est compressée sur le ressort avec une vitesse verticale initialement nulle. Un mécanisme de détente maintient la bille en place et permet de libérer celle-ci à un instant voulu. L'autre extrémité du ressort est à une hauteur nulle par rapport à l'horizontale. L.

1. Déterminer l'instant $\bar{t}$ du lâché de la détente ainsi que la position initiale y_0 de la bille dans le canon afin que celle-ci percute le pendule avec une vitesse parfaitement horizontale.
2. Le choc entre le pendule et la boule est un choc parfaitement mou : Les masses restent liées après le choc, l'énergie n'est pas conservée, mais la quantité de mouvement est conservée : Le produit masse par la vitesse $mv_x^{(-)} = 2mv_x^{(+)}$ avec $v_x^{(-)}$ la vitesse horizontale avant le choc et $v_x^{(+)}$ la vitesse horizontale après le choc, avec ces deux vitesses positives de même signe. Le (+) et le (-) désignent simplement avant le choc et après le choc. Déterminer la hauteur maximale que le pendule parvient à atteindre.

3. Sous l'hypothèse des petits angles et en absence de frottement déterminer la période des oscillations résultantes du pendule.

REMARQUE : vous pouvez négliger le rayon R (c.-à-d. $R = 0$) et considérer des point matériels de masse m . Ce problème est la question 1 de l'examen de 2019 lorsqu'on considère R non nul et les billes comme des corps pleins solides.