

Test Blanc PG1

Section GM

3 novembre 2025

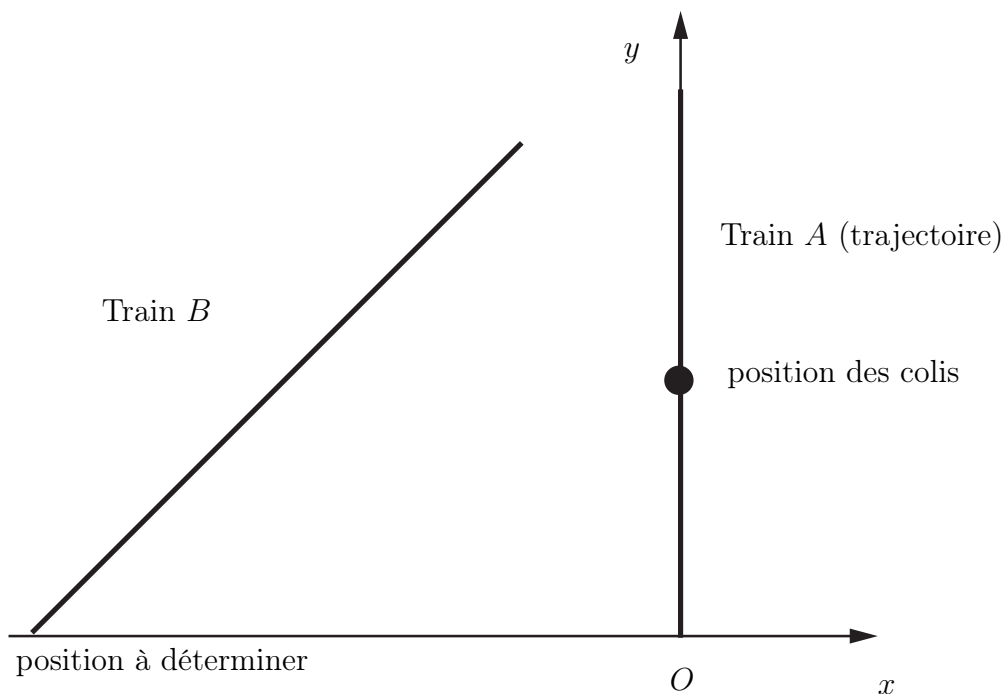
Nom :

Prénom :

SCIPER :

1 problème. 20 points

1 Rendez-vous de colis catapultés à partir de trains



Partie A

Un premier train se déplace en direction du nord en $x = 0$ et en direction de y avec une vitesse de 30 [m/s] . Sur le toit du train se trouve une catapulte constituée d'un ressort de constante d'élasticité de k qu'il s'agit de déterminer afin que le module de la vitesse initiale à la sortie de la catapulte soit de 5 [m/s] lorsqu'elle tire en absence de mouvement du train. Le ressort de la catapulte est comprimé de 30 [cm] lorsqu'on charge la catapulte. Il n'y a pas de perte d'énergie lors du catapultage.

La catapulte tire en direction de l'arrière du déplacement du train avec un angle de 45 degrés vers le haut (i.e. $\pi/4 \text{ [rad]}$). Un colis de 1 [kg] est ainsi catapulté en arrière du train sans aucun déplacement en x , seulement en y et z .

1. Calculer la constante k .
2. A quelle distance maximale depuis l'arrière du train doit-on placer la catapulte, pour que le coli touche le sol sans heurter le train (on néglige la hauteur du train) ?

Partie B

Un deuxième train circule sur une autre voie et en direction du Nord Est. Sa voie fait un angle de 45 degrés par rapport au premier train. Il circule avec la même vitesse que le premier train, à savoir 30 [m/s].

Il est équipé d'une catapulte identique à la première catapulte, mais elle est orientée afin de tirer de manière orthogonale à la direction du train et avec 45 degrés d'inclinaison verticale (comme la première catapulte).

On ne connaît pas la distance latérale (en x) qui sépare les deux voies des deux trains qu'il s'agit de déterminer (prendre la position du premier train à 12h00 pour déterminer la position x de la voie du second train).

1. Sachant que le deuxième coli de 1 [kg] doit tomber exactement à la position du premier coli, déterminer la position latérale qui sépare les deux voies au moment du départ du premier train, sachant que le premier train est parti à 12h00 et qu'il a catapulté le coli 15 minutes après son départ.
2. A quelle heure est-ce que le deuxième coli est catapulté ?

On néglige la hauteur des trains dans tout le problème.