EXERCICE A LA PENTE D'EAU DE MONTECH (5 pts)

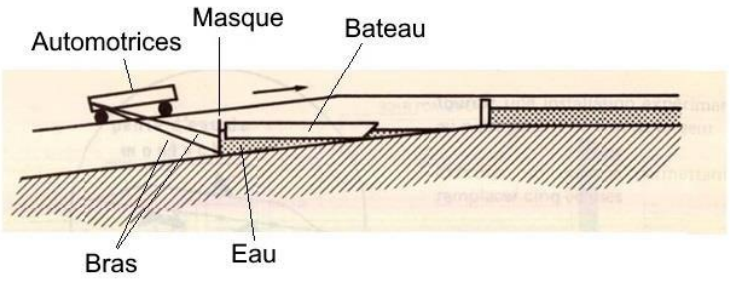
Mots-clés : étude d'un mouvement, modèle optique d'une lunette astronomique

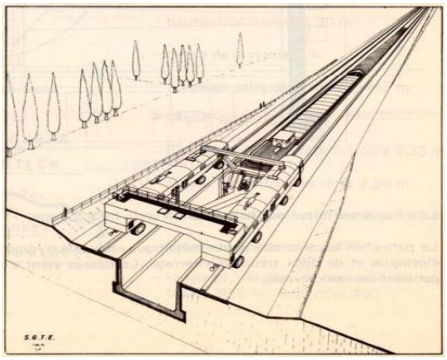
La pente d'eau de Montech est un ascenseur à bateaux établi sur un canal latéral de la Garonne, de la commune de Montech dans le sud-ouest de la France. Hors service depuis 2009, la pente est devenue un site touristique en 2021. La pente permettait de monter ou descendre les bateaux en vingt minutes.



D'après https://www.pentedeaudemontech.fr/

Principe de fonctionnement de la pente d'eau de Montech



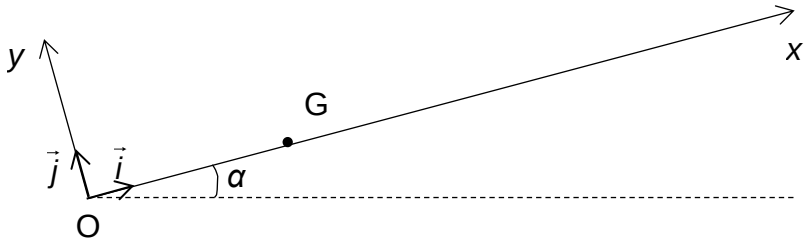


D'après Éditions de la navigation du Rhin

Un panneau vertical en acier appelé masque retient l'eau sur laquelle le bateau flotte. Deux automotrices, liées entre elles, poussent le système {bateau + eau + masque} par l'intermédiaire de deux bras.

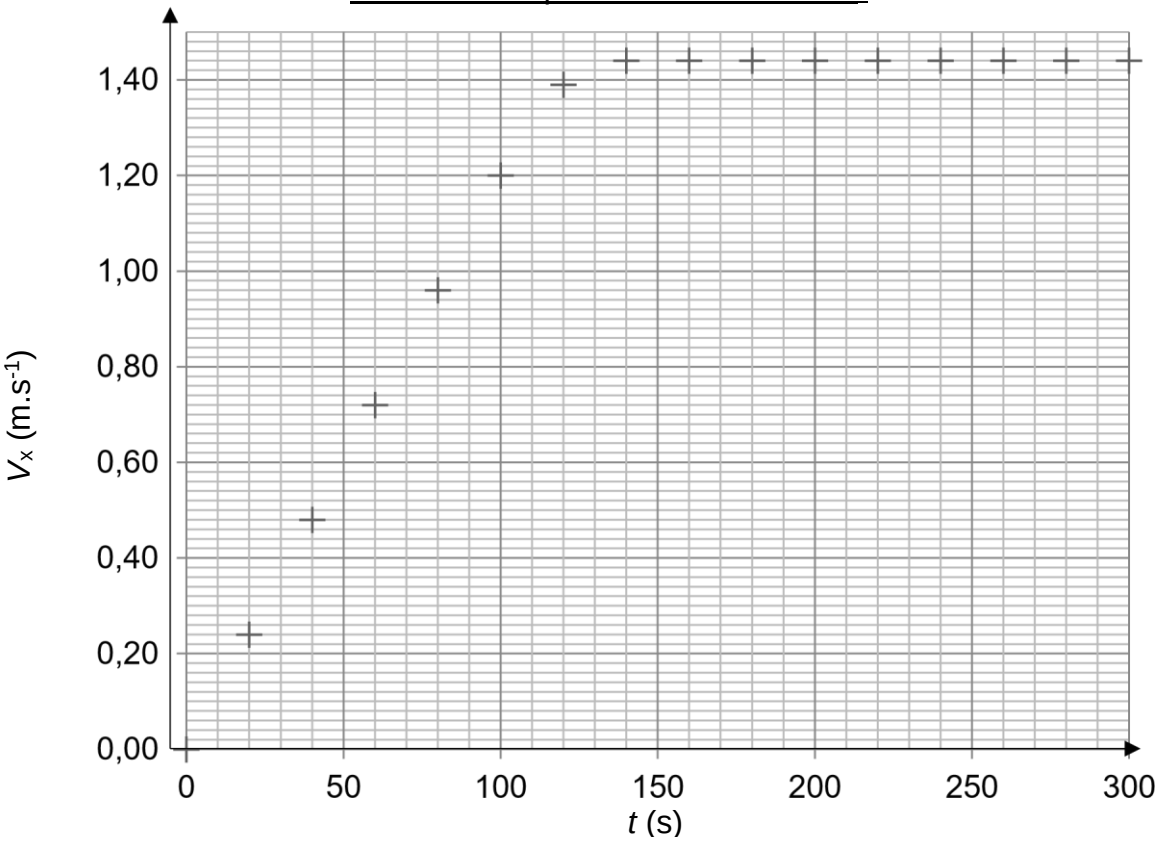
A. Étude cinématique du mouvement du système {bateau + eau + masque}

Le système {bateau + eau + masque} de centre de masse G se déplace le long de l'axe Ox incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale. À l'instant initial t = 0 s, le centre de masse G du système se trouve en O.



Après une accélération constante pendant 100 s, le système atteint une vitesse limite V_{140} à la date t_{140} = 140 s.

Évolution temporelle de la vitesse V_x

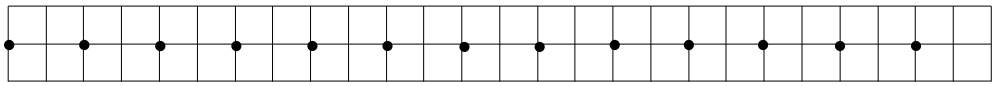
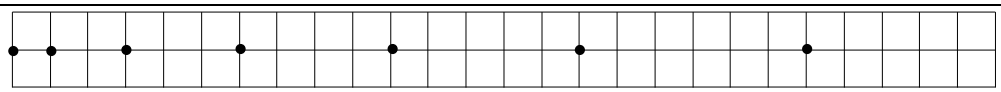
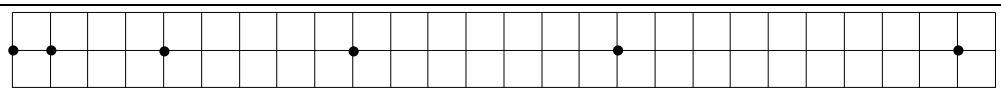


A.1. Donner la relation entre le vecteur accélération $\overrightarrow{a(t)}$ et le vecteur vitesse $\overrightarrow{v(t)}$ puis en déduire, en justifiant la réponse, celle entre les normes $a(t)$ et $v(t)$.

A.2. En analysant la courbe précédente, montrer que l'accélération du système est bien constante entre $t_0 = 0$ s et t_1 = 100 s et qu'elle vaut $a_0 = 1{,}20 \times 10^{-2}$ m·s^{-2}. En déduire l'équation horaire de la vitesse $v(t)$ du centre de masse G du système en fonction de a_0 et t pour cette partie du mouvement.

A.3. Montrer que l'équation horaire de la position $x(t)$ du centre d'inertie G s'écrit entre $t_0 = 0$ s et t_1 = 100 s : $x(t) = \frac{1}{2} \times a_0 \times t^2$.

A.4. Parmi les chronophotographies A, B et C suivantes, indiquer celle qui pourrait convenir pour le mouvement du système entre $t_0 = 0$ s et t_1 = 100 s. Justifier la réponse.

	Les points représentent les positions du centre de masse G du système à des intervalles de temps réguliers. *Sens du mouvement* →
A	
B	
C	

B. Étude dynamique du mouvement du système {bateau + eau + masque}

Le système {bateau + eau + masque}, de centre de masse G, en se déplaçant le long de la pente d'axe Ox est soumis à quatre actions modélisées par quatre forces : son poids, la réaction normale de la pente, la force des automotrices, et la force de frottement du masque et de l'eau le long de la pente.
Deux schémas représentés ci-dessous sont proposés pour modéliser la situation mécanique entre $t_0 = 0$ s et $t_1 = 100$ s :

Schéma 1

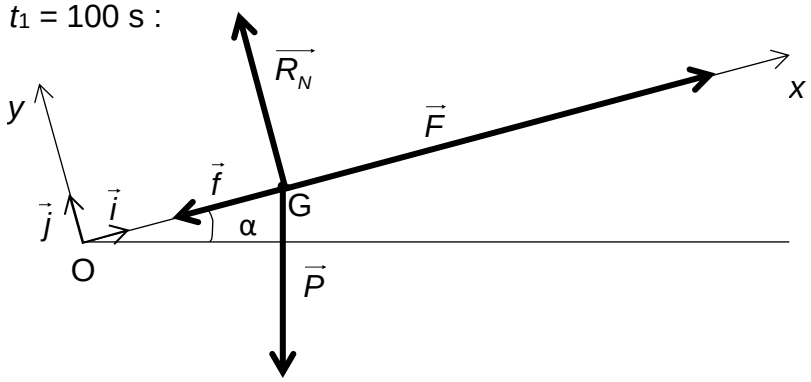
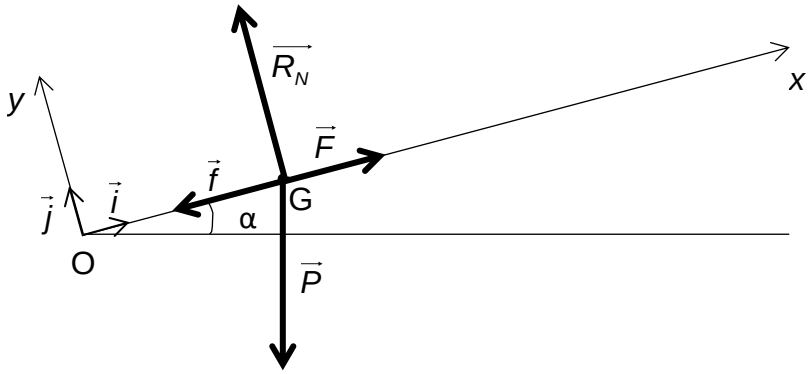


Schéma 2



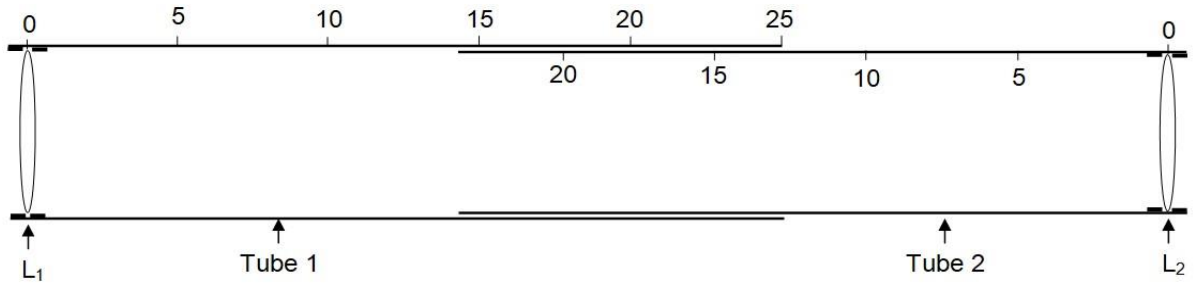
B.1. Déterminer le schéma qui représente le mieux la situation. Justifier la réponse en associant chaque vecteur force aux quatre forces décrites précédemment et en représentant la construction vectorielle de la somme des forces sur l'**annexe à rendre avec la copie.**

On s'intéresse maintenant à la phase du mouvement comprise entre $t_2 = 140$ s et $t_3 = 300$ s.
B.2. Déterminer la nature du mouvement entre t_2 et t_3 et en déduire la valeur de la somme vectorielle des forces.

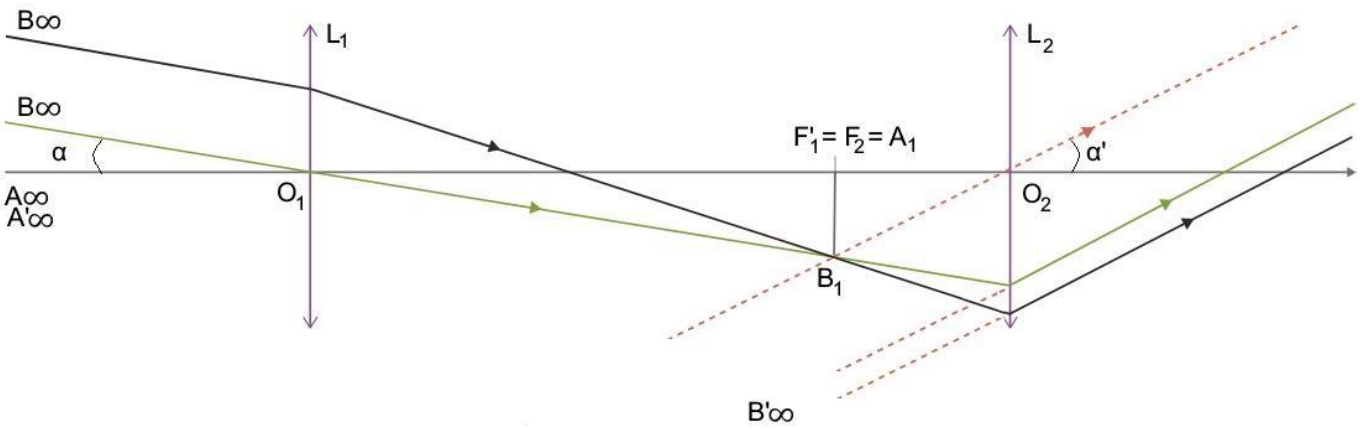
C. Observation du bateau à l'aide d'une lunette astronomique artisanale

Dans le cadre d'une sortie scolaire sur le site, un professeur de physique demande à ses élèves d'observer le bateau avec une lunette astronomique artisanale depuis une passerelle suffisamment éloignée de celui-ci pour le considérer à l'infini. La lunette est constituée de deux tubes coulissants gradués en centimètres dans lesquels, deux lentilles convergentes L_1 et L_2 de distances focales respectives f'_1 et f'_2, sont placées aux extrémités. Le bateau est représenté par objet réel $A_\infty B_\infty$, A étant sur l'axe optique.

Schéma de la lunette astronomique artisanale (les graduations sont en cm)



Construction de quelques rayons dans la lunette astronomique artisanale



$A_\infty B_\infty$: bateau situé à l'infini pour la lunette

A_1B_1 : image intermédiaire du bateau

$A'_\infty B'_\infty$: image finale du bateau

C.1. Identifier la lentille qui constitue l'oculaire et celle qui constitue l'objectif.

La consigne du professeur est de construire une lunette astronomique artisanale de grossissement G tel que $G = 6$.

Donnée : distance focale des lentilles disponibles : 5,0 cm, 10,0 cm, 12,5 cm, 20,0 cm, 30,0 cm.

C.2. Après avoir établi l'expression du grossissement de la lunette astronomique artisanale, prévoir, parmi les lentilles disponibles, celles qu'il faudra utiliser pour L_1 et pour L_2. Préciser également le réglage des tubes en indiquant les graduations du tube 1 et du tube 2 qui doivent coïncider.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice A – Question B.1.

Schéma 1

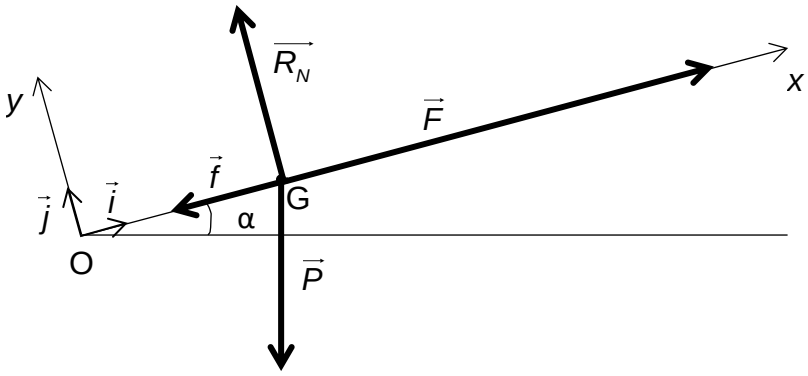


Schéma 2

