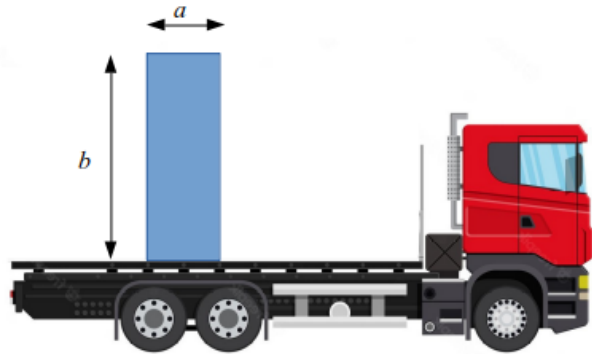


Un camion effectue un freinage d'urgence et passe de $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ à $0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ en 5 secondes.

Une boîte en carton de largeur $a = 0,80 \text{ m}$ et de hauteur $b = 2,40 \text{ m}$ est posée sur le camion. On considère qu'il n'y a pas de glissement.

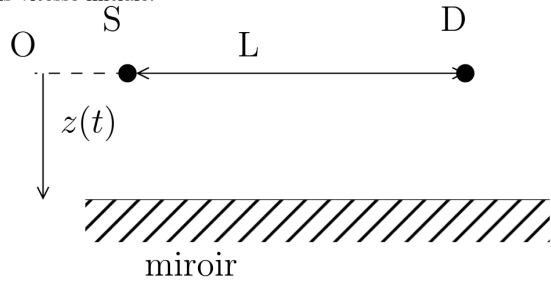
Étudier le mouvement de la boîte. Déterminer sa vitesse maximale.



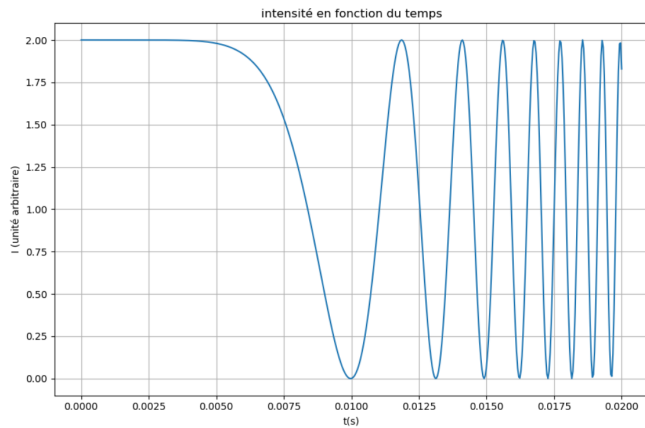
Données :

- $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$;
- Masse de la boîte $m = 50 \text{ kg}$;
- Moment d'inertie de la boîte par rapport à l'une quelconque de ses quatre arêtes perpendiculaires au plan de figure : $J_{\Delta} = \frac{1}{3}m(a^2 + b^2)$.

La source S est monochromatique $\lambda = 632,8 \text{ nm}$. À l'instant initial le miroir est à l'altitude $z = 0$, il est lâché sans vitesse initiale.



1. Montrer que l'on peut déterminer g . Discuter de la longueur L .
2. Déterminer g numériquement.



Un amateur d'astrophysique décide de s'installer au soleil pour lire un livre.

Il prend avec lui une gourde, qui contient initialement de l'eau à 5°C ; il la laisse à l'ombre.

La température extérieure est de 20°C. 1h30 plus tard, l'eau de la gourde est à 19°C.

Il la met alors au soleil et 1h30 plus tard l'eau est à 27°C.

Dans la lecture de son livre, il apprend que la température de la surface du Soleil est de 6000°C, et que sa lumière met 8 minutes à arriver sur Terre.

L'astrophysicien amateur, au début déçu par sa gourde, est content car il peut enfin déterminer le rayon du Soleil.

Loi de Stefan

La puissance surfacique rayonnée par un corps noir pour la totalité du domaine spectral est

$$\phi = \sigma T^4 \text{ où } \sigma = \frac{2\pi^5 k_B^4}{15h^3 c^2} \text{ est la constante de Stefan}$$

Numériquement, $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$.

Loi de Newton

Transfert thermique conducto-convectif entre un solide et un fluide :

$$\Phi = h(T_S - T_{\text{fluide}})S$$