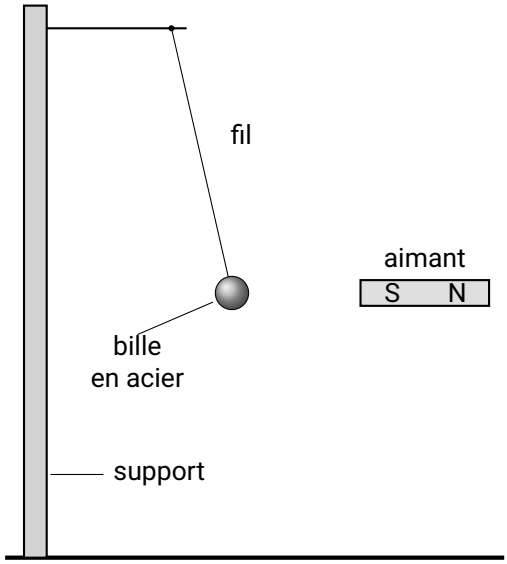
*Calculatrice autorisée*

## Exercice 1 : Représenter des actions

**7 points**

Une bille en acier est suspendue à un fil accroché à un support. Un aimant placé à droite l'attire : le fil s'incline et la bille reste immobile.




**1)** Représenter sur le schéma (à compléter sur le sujet), sans souci d'échelle, la force $\overrightarrow{F_1}$ exercée par l'aimant sur la bille ainsi que la force $\overrightarrow{F_2}$ exercée par le fil sur la bille.

**2)** On donne le poids de la bille : $P = 0{,}50\,\text{N}$.

**a.** Représenter le poids $\overrightarrow{P}$ avec l'échelle : $\boxed{1\,\text{cm pour } 0{,}2\,\text{N}}$.

**b.** Calculer la masse de la bille en kg, puis en g.

**3)** **a.** Décrire l'action réciproque de $\overrightarrow{F_2}$ sous la forme : « force exercée par … sur … ».

**b.** Représenter sur le schéma cette force, que l'on notera $\overrightarrow{F_3}$, à la même échelle que celle choisie pour $\overrightarrow{F_2}$.

**Donnée** : intensité de la pesanteur à la surface de la Terre : $g = 10\,\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$.

## Exercice 2 : Interaction gravitationnelle et poids

**6 points**

Des roches lunaires sont extraites puis analysées à la surface de la Lune afin de déterminer leur masse et leur poids sur la Lune : $m = 250\,\text{kg}$ et $P = 406\,\text{N}$.

**Données** :

- masse de la Lune : $M = 7{,}34 \times 10^{22}\,\text{kg}$ ; rayon de la Lune : $R = 1\,737\,\text{km}$ ;
- constante de gravitation universelle : $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\,\text{N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$.

**1)** Calculer l'intensité de la pesanteur $g_\text{L}$ à la surface de la Lune.

**2)** La masse de ces roches sera-t-elle inférieure, égale ou supérieure sur Terre ? Justifier.

**3)** Le poids de ces roches sera-t-il inférieur, égal ou supérieur sur Terre ? Justifier.

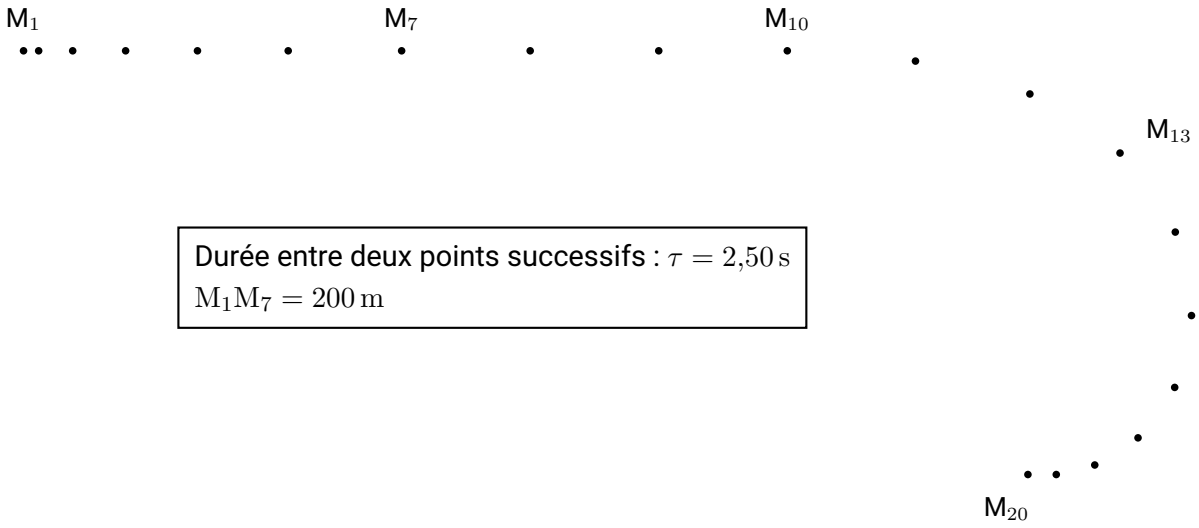
**4)** Calculer la valeur de la force d'interaction gravitationnelle exercée par la Lune sur ces roches.

**5)** Comparer ce résultat avec le poids des roches : que retrouve-t-on ?

## Exercice 3 : Mouvements

**7 points**

Maxime conduit une voiture sur une portion de route. La chronophotographie ci-dessous a été obtenue en enregistrant la position de la pointe de l'antenne, vue de dessus, toutes les $\tau = 2{,}50\,\text{s}$. Elle est reproduite à l'échelle : les mesures se font directement sur le sujet.




Durée entre deux points successifs : $\tau = 2{,}50\,\text{s}$
$\text{M}_1\text{M}_7 = 200\,\text{m}$

**1)** Dans quel référentiel cette chronophotographie a-t-elle été obtenue ?

**2)** Qualifier à l'aide de deux adjectifs, dans ce référentiel, le mouvement de la pointe de l'antenne :

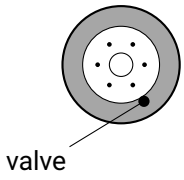
- **a.** entre les points $\text{M}_1$ et $\text{M}_7$ (phase 1) ; pas de justification attendue ;
- **b.** entre les points $\text{M}_7$ et $\text{M}_{10}$ (phase 2) ; justification soignée attendue ;
- **c.** entre les points $\text{M}_{10}$ et $\text{M}_{20}$ (phase 3) ; pas de justification attendue.

**3)**

- **a.** Énoncer le principe d'inertie.
- **b.** En utilisant ce principe ou sa contraposée (préciser), expliquer si les forces qui s'appliquent à la pointe de l'antenne se compensent durant la phase 3.

**4)** Qualifier à l'aide de deux adjectifs le mouvement de la valve d'une roue durant la phase 2 :

- **a.** dans le référentiel lié à la carrosserie de la voiture ;
- **b.** dans le référentiel cité à la question 1).




**5)** D'après l'énoncé, quelle est la durée $\Delta t$ nécessaire pour passer du point $\text{M}_1$ au point $\text{M}_7$ ?

**6)** Calculer, en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, la vitesse moyenne de la pointe de l'antenne entre $\text{M}_1$ et $\text{M}_7$, dans le référentiel cité à la question 1). (Rappel : $\text{M}_1\text{M}_7 = 200\,\text{m}$.)

**7)** Donner l'expression littérale de la vitesse instantanée $v_{10}$ au point $\text{M}_{10}$, en fonction de la longueur d'un segment $\text{M}_i\text{M}_j$ (à préciser) et de $\tau$.

**8)** Après avoir déterminé l'échelle des longueurs de la chronophotographie, montrer soigneusement que la vitesse instantanée $v_{10}$ vaut environ $27\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

**9)** Convertir cette vitesse en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.