

**Exercice I** *Vitesse du son***2**

Les premières mesures de la vitesse du son datent du XVIII<sup>e</sup> siècle. Un coup de canon était tiré en A et des observateurs en B mesuraient l'intervalle de temps  $\Delta t$  entre le moment où ils percevaient la lumière correspondant à l'explosion de la poudre (simultanée avec l'émission du son), puis la détonation. Données :  $AB = 18,6 \text{ km}$   $\Delta t = 54,6 \text{ s}$

Exprimez la vitesse du son en fonction de AB et de  $\Delta t$ , puis calculez-la en  $\text{m.s}^{-1}$ , puis en  $\text{km.h}^{-1}$ .

**Exercice II** *Étude du mouvement de la pointe d'un marqueur sur une feuille***6,5**

Voici les différentes positions occupées par cette pointe au cours du temps. Chaque position est marquée à intervalle de temps régulier avec  $\Delta t = 50 \text{ ms}$ . Le marqueur démarre son mouvement à  $t = 0 \text{ s}$ . Numérotez les positions sur l'enregistrement ci-dessous de  $A_0$  à  $A_7$ .

.. . . . .

- 1) Quel est le système étudié ? Respectez sa notation. (0,5)
- 2) Dans quel référentiel se fait l'étude ? (0,5)
- 3) Quelle est sa trajectoire ? Comment évolue la vitesse du point ? Justifiez. (2)
- 4) Quel est son mouvement ? (1)
- 5) Exprimez et calculez sa vitesse moyenne entre les positions  $A_0$  et  $A_7$  en  $\text{m.s}^{-1}$ . (1)
- 6) Citez un autre référentiel d'étude possible. La trajectoire du système sera-t-elle la même dans cet autre référentiel ? Justifiez. (1,5)

**Exercice III** *Attraction gravitationnelle***8,5**

Hergé avait imaginé dans les années 1950 les premiers pas de l'homme sur la Lune avec son album « On a marché sur la Lune ». Étrangement, 15 ans plus tard, Armstrong posait le pied sur la Lune... Données :

Constante de gravitation universelle :  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SIU}$

Entre deux corps A et B,  $F_{A/B} = F_{B/A} = G \times m_A \times m_B / AB^2$

Pour une planète P,  $g_p = G \times M_p / R_p^2$

Pesanteur terrestre :  $g_T = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$

Rayon de la Lune :  $R_L = 1740 \text{ km}$

Distance Terre-Lune :  $d_{TL} = 3,80 \cdot 10^8 \text{ m}$

Masse de la Terre :  $M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Masse de la Lune :  $M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$



- 1) L'attraction gravitationnelle est une interaction. Justifiez ce terme d'interaction. (1)
- 2) Sur le schéma ci-dessous, représentez les forces d'attraction gravitationnelle existant entre la Terre et la Lune par deux flèches (2 cm de longueur) appliquées au bon endroit. **N'oubliez pas de nommer correctement les forces.** (1)



- 3) Adaptez l'expression des force d'interaction gravitationnelle entre la Terre et la Lune aux données de l'énoncé et calculez leur valeur. (2)

4) Un astronaute, de masse  $m = 80 \text{ kg}$ , se prépare à partir sur la Lune.

a. Quelle est sa masse sur Terre ? (0,5)

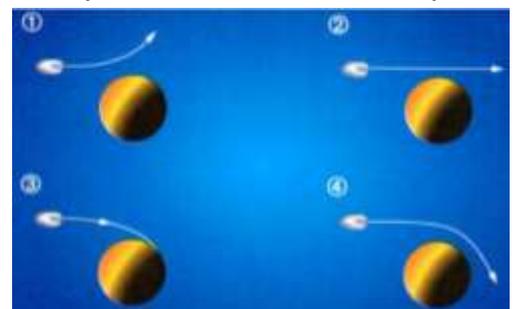
b. Exprimez et calculez son poids sur Terre ?

5) Arrivé sur la Lune, notre astronaute se déplace sur le sol lunaire.

a. Quelle est sa masse sur la Lune ? Justifiez. (1)

b. Exprimez et calculez la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Lune sur lui ou poids lunaire ? (2)

6) À partir des calculs précédents, vérifiez que la pesanteur terrestre est 6 fois plus importante que celle lunaire. (1)

**Exercice IV** *Mars et astéroïde***3**

Voici quatre scénarios (ci-contre), numérotés de 1 à 4, de l'action de Mars sur un astéroïde en approche. Justifiez pour chacun d'eux s'il est possible au non.

## Correction du contrôle

### Exercice I

$$V = AB / \Delta t = 18,6 \cdot 10^3 / 54,6 = 3,41 \cdot 10^2 \text{ m.s}^{-1}$$

$$V(\text{km.h}^{-1}) = V(\text{m.s}^{-1}) \times 3,6 = 3,41 \cdot 10^2 \times 3,6 = 1,22 \cdot 10^3 \text{ km.h}^{-1}$$

### Exercice II

1) Le système étudié est {pointe du marqueur}. (0,5)

2) Le référentiel d'étude est le référentiel terrestre. (0,5)

3) La trajectoire est une droite. Sa vitesse augmente car la distance séparant des positions successives à intervalles de temps égaux augmente. (2)

4) Son mouvement est rectiligne accéléré. (1)

5) Sa vitesse moyenne se calcule sur l'ensemble de la trajectoire :  $V = A_0 A_7 / 7 \Delta t$

$$\text{A.N. : } V = 15,5 \cdot 10^{-1} / (7 \times 50 \cdot 10^{-3}) = \underline{4,4 \cdot 10^{-1} \text{ m.s}^{-1}} \quad (1)$$

6) Le référentiel géocentrique est un autre référentiel. Le mouvement du stylet y sera donc différent car le mouvement est relatif et donc dépend du référentiel d'étude. (1,5)

### Exercice III

1) C'est une interaction, car c'est une action mutuelle entre deux corps. A attire B et B attire A. (1)

2)



$$3) F_{L/T} = F_{T/L} = G \times M_T \times M_L / (d_{TL})^2 = 6,67 \cdot 10^{-11} \times 6,0 \cdot 10^{24} \times 7,35 \cdot 10^{22} / (3,80 \cdot 10^8)^2 = \underline{2,1 \cdot 10^{20} \text{ N}}$$

4) a - Sa masse sur Terre est de 80 kg.

$$\text{b - Son poids est donné par la relation : } P_T = m g_T \quad \text{A.N. : } P = 80 \times 9,8 = \underline{7,8 \cdot 10^2 \text{ N}}$$

5) a - Sa masse ne dépend pas du lieu, elle est la même sur la Lune et vaut 80 kg.

$$\text{b - } P_L = F_{L/A} = m \times g_L = G \times m \times M_L / R_L^2 = 80 \times 6,67 \cdot 10^{-11} \times 7,35 \cdot 10^{22} / (1,740 \cdot 10^6)^2 = \underline{1,30 \cdot 10^2 \text{ N}}$$

$$6) P_T / P_L = 7,8 \cdot 10^2 / 1,3 \cdot 10^2 = 6,0$$

### Exercice IV

Trajectoire 1: impossible car Mars n'exerce pas une action répulsive sur l'astéroïde, mais attractive.

Trajectoire 2 : impossible car Mars exerce une action sur l'astéroïde, donc sa trajectoire est forcément modifiée (une force agit sur la vitesse ou la trajectoire ou les deux).

Trajectoire 3 : possible car Mars exerce une action attractive sur l'astéroïde et dans ce cas, la vitesse de l'astéroïde n'est pas assez élevée pour qu'il s'échappe.

Trajectoire 4 : possible car Mars exerce une action attractive sur l'astéroïde et dans ce cas, la vitesse de l'astéroïde est assez élevée pour qu'il s'échappe. Cependant, il sera dévié.