

EX1 : Quantités de matière (4 pts)Données : Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ Masses molaires atomiques : $M(H) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(C) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(O) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$

1. La formule du dioxyde de carbone est CO_2 .
 - a. En déduire sa masse molaire en g.mol^{-1}
 - b. Calculer la masse correspondant à un échantillon de $4,2 \cdot 10^{-3}$ mol de dioxyde de carbone
 - c. Calculer le nombre de molécules contenues dans ce même échantillon
2. La formule du glucose est $C_6H_{12}O_6$.
 - a. En déduire sa masse molaire en g.mol^{-1}
 - b. Quelle est la quantité de matière d'un échantillon de glucose de masse égale à 750 mg ?

Questions de cours : (4 pts)

1. Lorsqu'on décrit un mouvement on définit un "référentiel". Qu'est-ce qu'un "référentiel" ?
2. Quelles sont les effets possibles d'une force sur un mouvement ?
3. Comment dépendent ces effets de la masse de l'objet ?
4. Énoncer le principe de l'inertie

EX2 : un champion olympique d'haltérophilie (4 pts)

Ilya Ilyin est un haltérophile du Kazakhstan qui a remporté la médaille d'or aux Jeux olympiques de 2012 à Londres en catégorie des moins de 94 kg, établissant par la même occasion le record du monde de l'épaulé-jeté (233 kg) dans sa catégorie



1. Faire un diagramme objet-actions des actions mécaniques s'exerçant sur la charge
2. Que peut-on dire des forces s'exerçant sur la charge ? Justifier
3. Sur la photo ci-dessus ou sur un schéma sur votre copie, représenter les forces s'exerçant sur la charge de masse m en choisissant une échelle appropriée.
Données : $m = 233 \text{ kg}$ et $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

EX3 : une petite voiture dans un train (4 pts)

Un enfant est assis dans un train qui circule sur une voie rectiligne et horizontale.

Il a posé une petite voiture sur la tablette horizontale qui est devant lui.

La petite voiture est parallèle à la voie.

Le train roule à vitesse constante et la petite voiture est au repos par rapport à la tablette

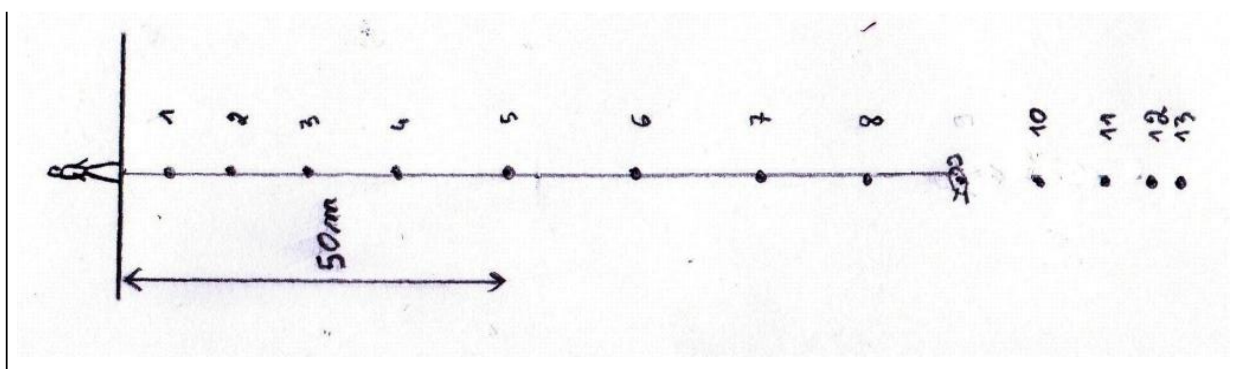
1. Décrire le mouvement de la petite voiture dans le référentiel terrestre puis dans le référentiel du train
2. Les deux forces qui s'exercent sur la petite voiture se compensent.
 - a. Quelles sont ces deux forces ?
 - b. Pourquoi peut-on affirmer qu'elles se compensent ?
 - c. Sur le schéma ci-contre, représenter ces deux forces
3. À l'approche d'une gare, le train freine brusquement.
 - a. En supposant que les forces qui s'exercent sur la voiture restent inchangées, décrire le mouvement de la voiture dans le référentiel terrestre.
 - b. Par conséquent, la petite voiture va-t-elle rester sur la tablette ?

**EX4 : Un saut à l'élastique** (4 pts)

Jeremy effectue un saut à l'élastique depuis un pont. Son saut est représenté ci-dessous.

Les positions du centre de gravité G de Jeremy ont été repérées toutes les 0,6 s.

1. Décrire le mouvement du point G (distinguer deux phases du mouvement)
2. Calculer les vitesses instantanées de Jeremy au niveau de la position n°8 puis n°11 en m.s^{-1} puis en km.h^{-1} .
3. Entre les positions 8 et 11, les forces qui s'exercent sur Jeremy se compensent-elles ? Justifier.



Corrigé

EX1 : Quantités de matière (4 pts)

1. La formule du dioxyde de carbone est CO_2 .

a. En déduire sa masse molaire en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$M(\text{CO}_2) = 1 \times M(\text{C}) + 2 \times M(\text{O}) = 1 \times 12,0 + 2 \times 16,0 = 44,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

La masse molaire du CO_2 est $44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

b. Calculer la masse correspondant à un échantillon de $4,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ de dioxyde de carbone

$$m = n \times M(\text{CO}_2) = 4,2 \cdot 10^{-3} \times 44,0 = 0,1848 \text{ g} \text{ soit } 0,19 \text{ g} \text{ avec deux chiffres significatifs}$$

La masse de $4,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ de dioxyde de carbone est environ de $0,19 \text{ g}$

c. Calculer le nombre de molécules contenues dans ce même échantillon

$$N = n \times N_A = 4,2 \cdot 10^{-3} \times 6,02 \times 10^{23} = 2,5 \cdot 10^{21} \text{ molécules de } \text{CO}_2$$

2. La formule du glucose est $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

a. En déduire sa masse molaire en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6 \times M(\text{C}) + 12 \times M(\text{H}) + 6 \times M(\text{O}) = 6 \times 12,0 + 12 \times 1,0 + 6 \times 16,0 = 180,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

b. Quelle est la quantité de matière d'un échantillon de glucose de masse égale à 750 mg ?

$$750 \text{ mg} = 0,750 \text{ g} \cdot n = \frac{m}{M} = \frac{0,750}{180,0} = 4,17 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Un échantillon de 750 mg glucose correspond à une quantité de matière égale à $4,17 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ soit $4,17 \text{ mmol}$ (millimol)

Questions de cours : (4 pts)

1. Un "référentiel" est un objet par rapport auquel on étudie le mouvement d'un système

2. Une force peut modifier :

- la trajectoire du système étudié
- la valeur de la vitesse du système

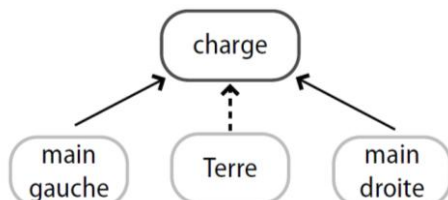
3. Les effets d'une force sont d'autant plus importants que la masse du système est faible

4. Principe de l'inertie : Dans un référentiel terrestre, tout corps persévère dans son état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme si les forces qui lui sont appliquées se compensent (ou en l'absence de forces).

EX2 : un champion olympique d'haltérophilie (4 pts)

1. La charge est soumise :

- à son poids (du à l'attraction terrestre) noté \vec{p} (ou $\vec{F}_{\text{Terre}/\text{charge}}$)
- à l'action de chaque main de l'haltérophile $\vec{F}_{\text{maing}/\text{charge}}$ et $\vec{F}_{\text{maind}/\text{charge}}$



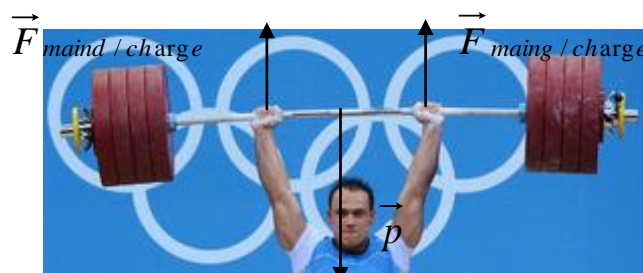
L'action de la Terre est une action qui s'exerce à distance, on la représente par des pointillés sur ce diagramme

2. D'après le principe de l'inertie, on peut dire que ces forces se compensent car la charge est immobile

3. Le poids a pour valeur $p = m \times g = 233 \times 9,81 = 2286 \text{ N}$ (ou $2,29 \text{ kN}$ avec 2 chiffres significatifs, $1 \text{ kN} = 10^3 \text{ N}$)

Si les forces se compensent l'action de l'haltérophile doit compenser exactement le poids de la charge. Par conséquent, chacun de ses bras (ou de ses mains) exerce une force de direction verticale, dirigée vers le haut, de valeur $P/2$ soit 1143 N . On peut prendre comme échelle de représentation $1 \text{ cm} : 1000 \text{ N}$ (1 kN)

Donc on représente le poids par un vecteur de longueur $2,3 \text{ cm}$ et dirigée vers le bas et chaque force exercée par les bras par un vecteur de longueur $1,15 \text{ cm}$ et dirigée vers le haut

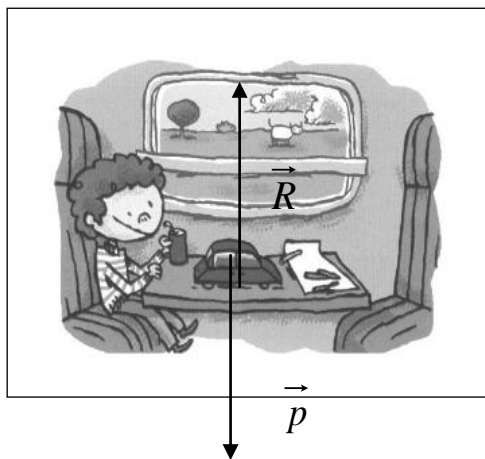


EX3 : une petite voiture dans un train (4 pts)

1. Par rapport au référentiel terrestre , la voiture a un mouvement rectiligne et uniforme.
Par rapport au référentiel du train, elle est immobile
2.
 - a. La petite voiture est soumise à deux forces :
Son poids \vec{p} (ou $\vec{F}_{Terre / voiture}$)
L'action de la table , ou « réaction » de la table \vec{R} (ou $\vec{F}_{table / voiture}$)
 - b. D'après le principe de l'inertie, on peut affirmer qu'elles se compensent car la voiture a un mouvement rectiligne et uniforme dans le référentiel terrestre
 - c. Sur le schéma ci-contre, représenter ces deux forces

On représente deux vecteurs de longueurs égales car les forces se compensent

Remarque : l'action de la table sur la voiture s'applique sur chacune des 4 roues mais on représente une seule force qui englobe l'ensemble des 4 forces



3. A l'approche d'une gare, le train freine brusquement.
 - a. Le bilan des forces reste inchangé donc d'après le principe d'inertie, la voiture conserve son mouvement rectiligne uniforme par rapport au référentiel terrestre. Comme le train perd de la vitesse (dans le référentiel terrestre), on va observer que la voiture se met en mouvement par rapport au train (en se déplaçant vers l'avant de celui-ci) : mouvement rectiligne accéléré dans le référentiel du train.
 - b. Par conséquent, la petite voiture va probablement tomber de la tablette (vers l'avant du train)

EX4 : Un saut à l'élastique (4 pts).

1. De la position 1 à la position 6 les distances parcourues à chaque intervalle de temps de 0,6 s augmentent : le mouvement est rectiligne et accéléré. De 6 à 13, les distances diminuent : le mouvement est rectiligne et ralenti
2. D'après le cours : « On peut déterminer la vitesse instantanée d'un objet à un instant t en calculant sa vitesse moyenne sur un intervalle de temps très court et encadrant cet instant t »

Par exemple ici : $v_8 = \frac{G_7G_9}{t_9 - t_7}$

$t_9 - t_7$ correspond à deux intervalles de temps, donc $t_9 - t_7 = 2 \times 0,6 \text{ s} = 1,2 \text{ s}$

La distance G_7G_9 mesurée à la règle sur le schéma est 2,5 cm

Or l'échelle indique que 50 mètres réels est représenté par 5,0 cm sur le schéma

Donc 1,0 cm correspond à 10 mètres réels.

Donc $G_7G_9 = 25 \text{ m}$

$$v_8 = \frac{G_7G_9}{t_9 - t_7} = \frac{25}{1,2} \cong 21 \text{ m.s}^{-1} .$$

La vitesse instantanée v_8 de Jeremy est de **21 m.s⁻¹** environ, soit $20,833 \times 3,6 = \mathbf{75 \text{ km.h}^{-1}}$ (reprendre la valeur précise de la calculette)

De même : $v_{11} = \frac{G_{10}G_{12}}{t_{12} - t_{10}}$

$t_{12} - t_{10} = 2 \times 0,6 \text{ s} = 1,2 \text{ s}$

La distance $G_{10}G_{12}$ mesurée à la règle sur le schéma est 1,4 cm, donc $G_{10}G_{12} = 14 \text{ m}$ réels

$$v_{11} = \frac{G_{10}G_{12}}{t_{12} - t_{10}} = \frac{14}{1,2} \cong 12 \text{ m.s}^{-1} .$$

La vitesse instantanée v_8 de Jeremy est de **12 m.s⁻¹** environ, soit $11,66 \times 3,6 = \mathbf{42 \text{ km.h}^{-1}}$

3. Entre les positions 8 et 11, les forces qui s'exercent sur Jeremy ne se compensent pas car le mouvement n'est pas uniforme (il est ralenti, la force exercée par l'élastique est plus élevée que le poids de Jeremy)

