

p. 228 à 235	CONN, APP	APP, REA	ANA, REA, VAL
Cinématique	2, 3, 4, 5, 6, 7	9, 11, 14	17, 22
Mouvements	21	18	
Deuxième loi de Newton	13, 19	20, 26, 27, 28, 25	1

13 Appliquer la deuxième loi de Newton (2)

Utiliser un modèle pour décrire.

Une montgolfière et l'air qu'elle contient (masse $m = 1,20 \times 10^4$ kg) sont animés d'un mouvement vertical uniformément accéléré vers le haut. La valeur de l'accélération est $a = 0,20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.



La montgolfière est soumise à son poids \vec{P} et à la poussée d'Archimède \vec{F}_p exercée par l'air extérieur. On néglige les forces de frottement devant les autres forces. Les forces sont représentées sans souci d'échelle au centre de masse du système sur la photo ci-dessus.

- Déterminer les caractéristiques de la somme des forces $\Sigma \vec{F}$ appliquées au système.
- En déduire la valeur F_p de la poussée d'Archimède.

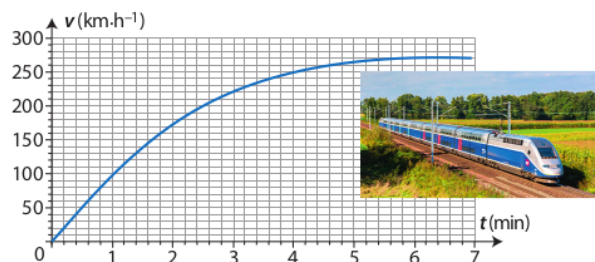
Donnée

Intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

18 Accélération d'un TGV

Exploiter un graphique.

L'étude du mouvement du centre de masse G d'une rame de TGV se déplaçant en ligne droite donne les résultats suivants :



- Expliquer comment déterminer graphiquement la valeur a_G de l'accélération.
- Comment la valeur de l'accélération évolue-t-elle au cours du temps ?
- Caractériser le vecteur accélération à $t = 2$ min, instant de la photographie.

19 Accélération d'un parachutiste

Exploiter un tableau ; effectuer des calculs ; interpréter des résultats.

La somme \vec{f} des forces exercées par l'air sur un parachutiste de masse $m = 80$ kg en chute verticale est verticale vers le haut, et sa valeur est variable. On définit un axe vertical Oy orienté dans le sens du mouvement.

Phase 1	Phase 2	Phase 3
$f = 0 \text{ N}$	$f = 300 \text{ N}$	$f = 800 \text{ N}$

- Établir l'inventaire des forces qui s'exercent sur le parachutiste pour chaque phase du saut. Faire un schéma de ces forces sans souci d'échelle mais de façon cohérente.
- Pour chaque phase, caractériser le vecteur accélération du centre de masse G du parachutiste et donner la nature de son mouvement.

Donnée

Intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

20 Le curling

Extraire et organiser l'information ; effectuer des calculs.

Une pierre de curling initialement immobile de masse $m = 18$ kg est poussée par une joueuse qui exerce sur elle une force parallèle au sol, de valeur constante F pendant la durée $\Delta t_1 = 4,0$ s (phase 1).



La pierre est ensuite lâchée et glisse sur la glace à vitesse constante. Elle parcourt la distance $d = 20$ m en une durée $\Delta t_2 = 10$ s (phase 2).

On néglige les frottements de l'air et de la glace sur la pierre de centre de masse G lors de son mouvement.

- Représenter les forces exercées sur la pierre durant les deux phases du mouvement et sans souci d'échelle.
- Calculer la valeur v_G de la vitesse lors de la phase 2.
- En déduire la valeur a_G constante de l'accélération de la pierre lors de la première phase.
- Calculer la valeur F de la force exercée par la joueuse sur la pierre lors de la phase de lancer.

27 Chute dans un fluide

Extraire et organiser l'information ; construire des vecteurs.

Un objet (masse $m = 3,80 \times 10^{-3}$ kg et volume $V = 2,10 \times 10^{-6}$ m³) est lâché sans vitesse initiale dans un liquide de masse volumique $\rho = 1\,240$ kg · m⁻³. Sa chute est filmée avec une webcam puis analysée à l'aide d'un logiciel adapté. Le schéma ci-contre montre l'ensemble des positions successives occupées par le centre de masse G de l'objet à intervalles de temps réguliers : $\tau = 0,050$ s.

Les frottements du fluide sur l'objet sont modélisés par une force \vec{f} opposée au vecteur vitesse \vec{v} et de valeur proportionnelle à v .

1. Reproduire le schéma ci-dessus ou utiliser le document fourni et calculer la valeur des vitesses en G_3 et G_4 . Tracer sur le schéma les vecteurs vitesse en ces positions avec l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

2. Calculer la valeur a_4 de l'accélération en G_4 , puis tracer le vecteur accélération en cette position avec l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

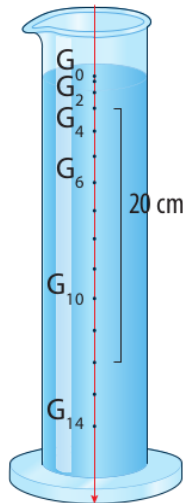
3. Calculer la valeur de la poussée d'Archimède \vec{F}_p et la comparer à celle du poids de l'objet.

4. Représenter les forces exercées sur l'objet sans souci d'échelle.

5. Déterminer la valeur f de la force de frottement qui s'exerce sur l'objet.

Données

- Intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.
- Caractéristiques de la poussée d'Archimède exercée par un fluide sur un objet complètement immergé dans ce fluide : force verticale, vers le haut, de valeur $F_p = \rho_{\text{fluide}} \times V_{\text{objet}} \times g$.



26 L'expérience de Millikan

Mobiliser et organiser ses connaissances.

Pour déterminer la charge de l'électron, l'Américain Robert MILLIKAN a réalisé l'expérience suivante, qui lui valut le prix Nobel de physique en 1923.



Un pulvérisateur produit un nuage de gouttelettes d'huile chargées négativement. Ces gouttelettes tombent, sous l'effet de leur poids, dans une zone où règne un champ électrique \vec{E} uniforme, vertical et dirigé vers le bas.

Pour maintenir en équilibre une gouttelette de rayon $r = 2,0 \mu\text{m}$, R. MILLIKAN a appliqué un champ électrique de valeur $E = 1,83 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$.

1. Déterminer les caractéristiques (direction, sens et valeur) de la force électrique \vec{F} à laquelle est soumise la gouttelette.

2. Effectuer l'inventaire des forces qui s'exercent sur la gouttelette d'huile assimilée à un point matériel.

3. Caractériser l'accélération de la gouttelette maintenue en équilibre.

4. Déterminer la charge électrique q de la gouttelette.

5. Cette charge q étant due à un excès de 10 électrons, déterminer la charge de l'électron.

Données

- Masse volumique de l'huile : $\rho = 890 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.
- Intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.
- Volume d'une sphère de rayon r : $V = \frac{4}{3} \pi r^3$.