Décrire un mouvement

L'étude des mouvements, appelée cinématique, constitue l'un des piliers de la physique classique. Pour décrire de manière rigoureuse le mouvement d'un objet, il convient de définir avec précision l'objet d'étude ainsi que l'espace et le temps dans lesquels il évolue. Ce cours aborde les outils fondamentaux permettant de caractériser un mouvement : la notion de système, le choix du référentiel, la détermination de la trajectoire et enfin la construction du vecteur vitesse. Ces concepts sont essentiels pour analyser le monde qui nous entoure, des trajectoires des planètes aux déplacements du quotidien.

Chapitre 1 Système et référentiel

Chapitre 1.1 Le système et sa modélisation

En physique, l'objet dont on étudie le mouvement est appelé le système. Ce système peut être un objet unique, une partie d'un objet ou un ensemble d'objets. Afin de simplifier l'étude mathématique et d'éviter de prendre en compte les rotations propres ou les déformations de l'objet, les physiciens modélisent le système par un point unique, appelé point matériel. Ce point concentre toute la masse du système et est généralement choisi comme son centre de gravité. Par exemple, pour étudier le mouvement d'un ballon de football dans l'espace, on le réduit à un point unique situé en son centre de gravité.

Chapitre 1.2 Le référentiel

La description d'un mouvement dépend de l'observateur. Un passager assis dans un train en marche est immobile par rapport au wagon, mais en mouvement par rapport aux rails. Le mouvement est donc une notion relative. Pour le décrire, il est indispensable de choisir un corps de référence solide, appelé le référentiel.

Pour repérer la position du système dans l'espace, on associe au référentiel un repère d'espace constitué d'une origine et d'axes orthonormés. Pour repérer les instants, on y associe également un repère de temps, ou horloge, définissant une origine des dates.

Trois référentiels sont classiquement utilisés en physique au lycée :

Le référentiel terrestre est lié à la surface de la Terre. Il est idéal pour étudier les mouvements de courte durée se déroulant sur Terre, comme la chute d'un objet ou le déplacement d'un véhicule.

Le référentiel géocentrique a pour origine le centre de la Terre, et ses trois axes pointent vers des étoiles lointaines considérées comme fixes. Il est utilisé pour étudier le mouvement des satellites artificiels ou de la Lune autour de la Terre.

Le référentiel héliocentrique a pour origine le centre du Soleil, et ses axes pointent vers les mêmes étoiles lointaines. Il est adapté à l'étude du mouvement des planètes de notre système solaire.

Chapitre 2 Trajectoire et vecteur vitesse

Chapitre 2.1 La trajectoire

La trajectoire d'un point mobile est l'ensemble des positions successives occupées par ce point au cours du temps. La forme de cette trajectoire dépend du référentiel d'étude choisi.

On distingue plusieurs types de trajectoires fondamentales : Une trajectoire rectiligne lorsque l'ensemble des positions successives forme une ligne droite. Une trajectoire circulaire lorsque ces positions dessinent un cercle ou un arc de cercle. Une trajectoire curviligne lorsque les positions forment une courbe quelconque.

Chapitre 2.2 Le vecteur vitesse

La vitesse est une grandeur qui caractérise la rapidité avec laquelle le système change de position au cours du temps. On distingue la vitesse moyenne de la vitesse instantanée, cette dernière étant modélisée par un vecteur.

La vitesse moyenne, notée v_{moy}, est le rapport de la distance parcourue d par la durée du parcours Δt : $v_{moy}=\frac{d}{\Delta}t$

Dans le Système International d'unités, la distance d s'exprime en mètres (m), la durée Δt en secondes (s), et la vitesse v_{moy} en mètres par seconde, notée $m.s^{-1}$.

Exemple numérique : Un cycliste parcourt une distance de $d=1800m$ en une durée de $\Delta t=150s$. Sa vitesse moyenne est de : $v_{moy}=\frac{1800}{150}=12.0m.s^{-1}$. En multipliant ce résultat par 3.6, on obtient la vitesse en kilomètres par heure, soit $43.2km.h^{-1}$.

Pour décrire précisément le mouvement à chaque instant, on utilise le vecteur vitesse, noté $\vec{v}_i$ à l'instant t_i correspondant à la position M_i. En classe de seconde, le vecteur vitesse $\vec{v}_i$ est approché par le vecteur vitesse moyenne calculé entre la position actuelle M_i et la position suivante très proche M_{i+1} séparées par une durée très courte Δt : $\vec{v}_i=\frac{M_iM_{i+1}}{\Delta}t$

Le vecteur vitesse $\vec{v}_i$ possède quatre caractéristiques fondamentales : Une origine : le point M_i correspondant à la position du système à l'instant t_i. Une direction : la droite tangente à la trajectoire au point M_i, assimilée à la droite $\left(M_iM_{i+1}\right)$. Un sens : celui du mouvement du système. Une valeur : la vitesse instantanée v_i exprimée en $m.s^{-1}$.

Chapitre 3 Caractérisation des mouvements

Chapitre 3.1 Les différents types de mouvements

La nature du mouvement d'un point matériel est déterminée à la fois par la forme de sa trajectoire et par l'évolution de la valeur de sa vitesse au cours du temps.

Pour un mouvement rectiligne : Si la vitesse est constante, le mouvement est qualifié de rectiligne uniforme. Le vecteur vitesse conserve alors une direction, un sens et une valeur constants au cours du temps : $\vec{v}=\overrightarrow{cste}$. Les positions successives du point sont espacées de distances égales durant des intervalles de temps égaux. Si la vitesse augmente au cours du temps, le mouvement est rectiligne accéléré. Les positions successives sont de plus en plus espacées pour des intervalles de temps égaux. Si la vitesse diminue au cours du temps, le mouvement est rectiligne ralenti ou décéléré. Les positions successives sont de plus en plus rapprochées pour des intervalles de temps égaux.

Pour un mouvement circulaire : Si la valeur de la vitesse reste constante, le mouvement est circulaire uniforme. Bien que la valeur de la vitesse soit constante, le vecteur vitesse n'est pas constant car sa direction change continuellement pour rester tangent à la trajectoire circulaire.

Chapitre 3.2 Exercices d'application

Exercice 1 : Étude de la chute d'une bille Une bille en acier de masse $m=50g$ est lâchée sans vitesse initiale du haut d'un balcon. Sa trajectoire est une ligne droite verticale. À l'aide d'un capteur, on enregistre sa position au cours du temps. La bille parcourt une distance $d_1=4.9m$ durant les premières $1.0s$ de sa chute, puis elle atteint le sol après avoir parcouru une distance totale de $d_{tot}=19.6m$ en une durée totale de $\Delta t_{tot}=2.0s$. 1. Définir le système et le référentiel d'étude approprié. 2. Déterminer la nature de la trajectoire de la bille. 3. Calculer la vitesse moyenne de la bille durant la première seconde de chute, puis sur l'ensemble de la chute. 4. Le mouvement de la bille est-il uniforme ? Justifier la réponse.

Correction détaillée de l'exercice 1 : 1. Le système étudié est la bille, assimilée à un point matériel. Le référentiel d'étude adapté est le référentiel terrestre, considéré comme fixe pendant la courte durée de l'expérience. 2. La trajectoire de la bille est une ligne droite verticale. Le mouvement est donc qualifié de rectiligne. 3. Calculons les vitesses moyennes : Pour la première phase de la chute : $v_1=\frac{d_1}{\Delta t_1}=\frac{4.9}{1.0}=4.9m.s^{-1}$. Pour l'ensemble de la chute : $v_{moy}=\frac{d_{tot}}{\Delta t_{tot}}=\frac{19.6}{2.0}=9.8m.s^{-1}$. 4. La vitesse moyenne sur l'ensemble du parcours est supérieure à la vitesse moyenne calculée lors de la première seconde de chute. La vitesse de la bille augmente donc au cours du temps. Le mouvement n'est pas uniforme, il est rectiligne accéléré.

Exercice 2 : Tracé et analyse d'un vecteur vitesse Lors d'une séance d'entraînement sur une piste rectiligne, un coureur à pied est photographié par un dispositif de chronophotographie qui enregistre ses positions successives à intervalles de temps réguliers et constants de valeur $\tau=0.40s$. Les positions successives du centre de gravité du coureur sont notées M_1, M_2, M_3. La distance mesurée directement sur le terrain entre la position M_2 et la position M_3 vaut $M_2M_3=3.2m$. 1. Exprimer la relation permettant d'estimer la valeur du vecteur vitesse $\vec{v}_2$ du coureur à la position M_2. 2. Calculer la valeur de cette vitesse v_2 en mètres par seconde, puis en kilomètres par heure. 3. Déterminer les quatre caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{v}_2$.

Correction détaillée de l'exercice 2 : 1. Le vecteur vitesse à l'instant t_2 est modélisé par la relation : $\vec{v}_2=\frac{M_2M_3}{\tau}$ où τ est l'intervalle de temps séparant deux positions successives. 2. Calculons la valeur de la vitesse v_2 : $v_2=\frac{3.2}{0.40}=8.0m.s^{-1}$. Pour obtenir cette vitesse en kilomètres par heure, on effectue la conversion suivante : $v_2=8.0\times3.6=28.8km.h^{-1}$. 3. Les quatre caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{v}_2$ au point M_2 sont : Une origine : le point M_2. Une direction : la droite passant par les points M_2 et M_3 correspondant à la direction rectiligne de la course. Un sens : celui du mouvement, c'est-à-dire de M_2 vers M_3. Une valeur : $v_2=8.0m.s^{-1}$.

From:
https://www.wikiprof.fr/ - **wikiprof.fr**

Permanent link:
https://www.wikiprof.fr/doku.php?id=cours:lycee:generale:seconde_generale_et_technologique:physique_chimie:decrire_un_mouvement&rev=1781214639

Last update: **2026/08/15 12:56**