

Mallette Pédagogique « Dynamique »

EXTRAIT DE LA NOTICE ORIGINALE



Thèmes

1. Mouvement
2. Le mouvement est relatif
3. Systèmes de référence
4. Trajectoire
5. Déplacement
6. Tableau de temps
7. Les outils pour l'étude expérimentale du mouvement
8. Chronométrage manuel
9. Chronométrage automatique
10. Vitesse moyenne
11. Comment mesurer la vitesse moyenne ?
12. Vitesse instantanée
13. Comment mesurer la vitesse instantanée ?
14. Accélération moyenne
15. Comment mesurer l'accélération moyenne ?
16. Accélération instantanée
17. Divers types de mouvement
18. Mouvement rectiligne uniforme
19. Comment mettre en place un mouvement rectiligne uniforme ?
20. Mouvement rectiligne uniformément accéléré
21. Comment mettre en place un mouvement rectiligne uniformément accéléré ?
22. Les causes du mouvement
23. Quand aucune force n'est appliquée à un corps
24. Quand une force constante est appliquée à un corps
25. Faisons le point
26. La masse
27. Les lois fondamentales de la dynamique
28. Le mouvement de chute libre (la pesanteur)

Nombres d'expériences réalisables : 18

Remarque : Les pièces constituant cette collection peuvent présenter de légères différences entre leurs caractéristiques et les images qui les représentent en raison de mises à jour régulières.

Contenu

- 1 Corde d'expérimentation
- 1 Mètre
- 2 Masses à crochet de 10g
- 1 Série de disques métalliques échancrés de 20g
- 1 Feuille de papier aluminium
- 1 Kit de mesure du temps (chronomètre avec 2 fourches photoélectriques et leyurs support)
- 1 Rail
- 1 Chariot
- 1 Cale
- 1 Tournevis
- 1 Poulie avec tige

Comment changer la batterie du chronomètre ?

Utilisez le tournevis cruciforme fourni avec le matériel pour dévisser le couvercle du chronomètre. Sortez la vieille batterie et remettez-en une nouvelle de 9V (Réf. 1114009).



Mallette Pédagogique „Dynamique“ – Réf. 1162015



Corde d'expérimentation



Feuille d'aluminium



Disques échancrés



Mètre



Masse à crochet



Kit de mesure du temps



Chariot



Cale



Rail



Poulie avec tige



Tournevis

1. Mouvement

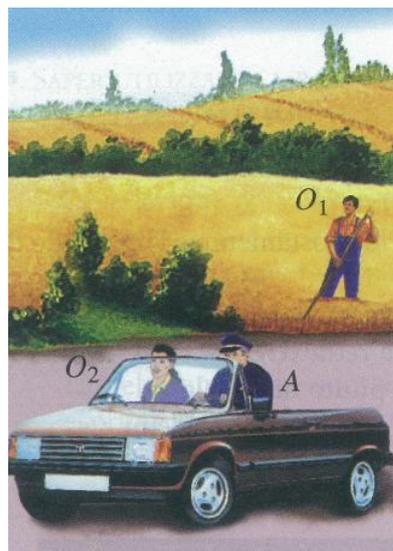
Le mouvement est un phénomène qui affecte toute la matière, même les plus petites parties. Les molécules se déplacent sans corps ; les atomes vibrent sans molécules ; les électrons bougent sans atomes et au final, les particules sans leur noyau.

La plupart des propriétés de la matière, comme la conductivité thermique ou électrique ou encore la température et l'élasticité, sont directement reliées à l'état de mouvement de ses composants microscopiques. On peut dire qu'être en mesure de décrire le mouvement et comprendre les lois qui le régit signifie que l'on possède la clé pour enquêter sur les secrets de l'univers. Même Galileo a dit : « Ignorato motu, ignoratur natura », ce qui veut dire : « si nous ne comprenons pas le mouvement, nous ne comprenons pas la nature ».

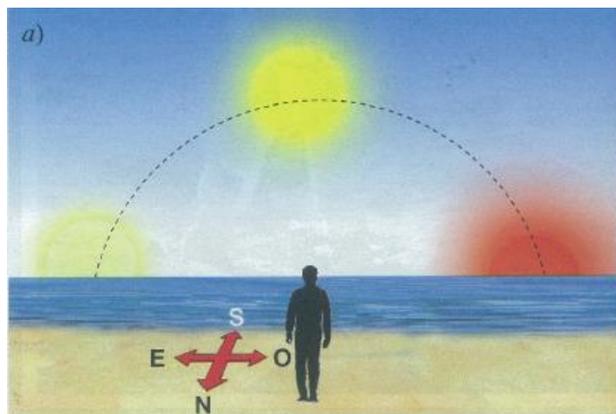
2. Le mouvement est relatif

Un voyageur **A** dans un véhicule se déplace par rapport à une personne **O₁** debout, sur le sol.

Cependant, **A** ne se déplace pas par rapport à son compagnon de voyage **O₂**.



Chaque habitant sur Terre peut voir le soleil se déplaçant à travers le ciel, de l'Est à l'Ouest. Un astronaute, de l'autre côté, voit que le Soleil est immobile tandis que la Terre tourne autour de son axe, d'Ouest en Est.



Cela suggère qu'un mouvement de nature quelconque est toujours un phénomène relatif puisque ses caractéristiques varient en fonction de l'observateur.

En conclusion, nous pouvons affirmer qu'un corps qui est en mouvement, par rapport à un observateur **O** donné, occupe différentes positions par rapport à cet observateur lors du temps qui passe.

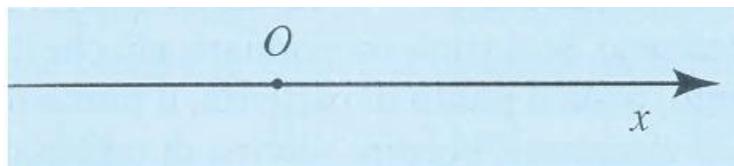
Par conséquent, il est essentiel de déterminer la position du corps par rapport à l'observateur, à un instant unique donné.

3. Système de référence

La position d'un corps qui se déplace par rapport à un observateur peut être identifiée grâce au système de référence qui suit :

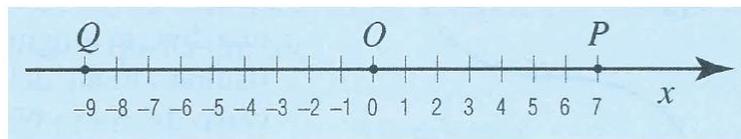
> Lorsque le mouvement est rectiligne : si un véhicule se déplace sur une route droite, sa position par rapport à l'observateur **O** est déterminée en associant à la route une ligne **X** orientée, passant par le point **O**, où l'observateur se trouve et qui est défini comme étant l'origine du système.

La ligne droite **X** est orientée telle qu'elle est fixée sur une direction dite positive de voyage, indiquée par une flèche.

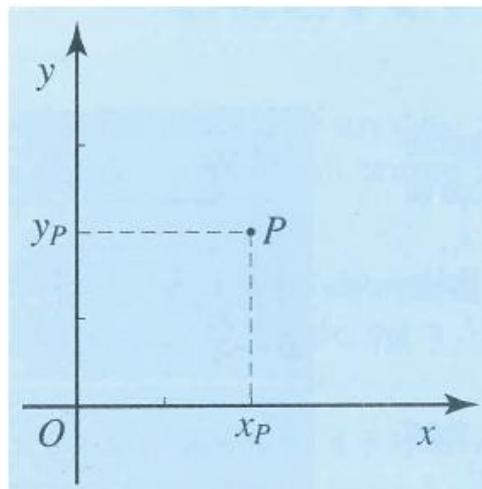


De cette façon, la position de ce corps **P** en mouvement par rapport à l'observateur **O** est donné par la distance $x = OP$ qu'on appelle abscisse et que l'on mesure soit avec des nombres positifs si **P** est à la droite de **O**, soit avec des nombres négatifs si il se trouve à la gauche de **O**.

Par exemple, l'abscisse de **P** dans la figure ci-dessous est 7, alors que l'abscisse de **Q** est -9.

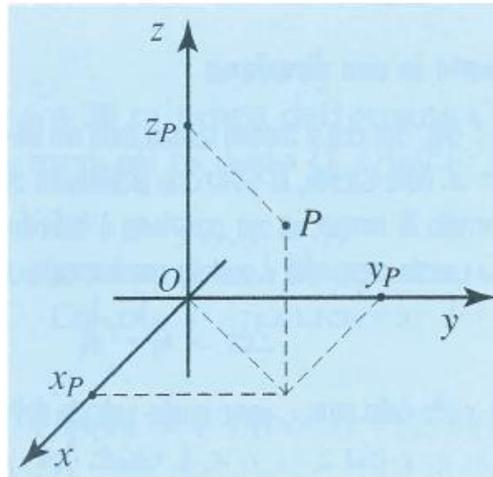


> Lorsque que le mouvement n'est pas rectiligne : afin de déterminer la position d'une personne **P** en mouvement sur un plan, le système de référence doit être composé de deux lignes perpendiculaires dirigées, appelées l'axe **x** et l'axe **y**. La position de **P** est cependant exprimée par les deux coordonnées x_p et y_p .



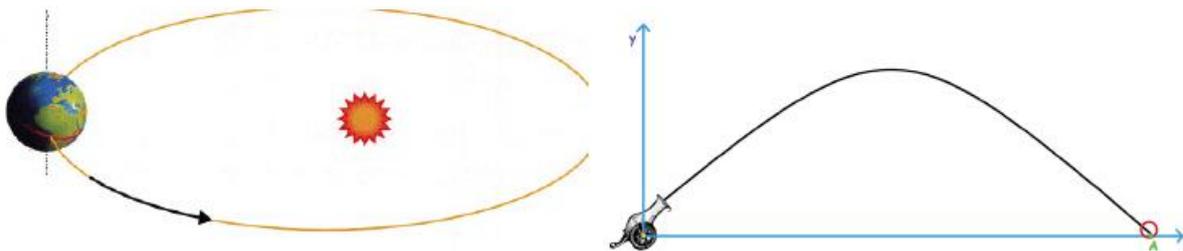
Afin de déterminer la position d'un avion en vol **P**, le système de référence doit être composé de trois lignes mutuellement perpendiculaires, appelées axe *x*, *y* et *z* comme sur la figure ci-dessous.

Par conséquent, sa position est donnée par les trois coordonnées x_P , y_P et z_P .



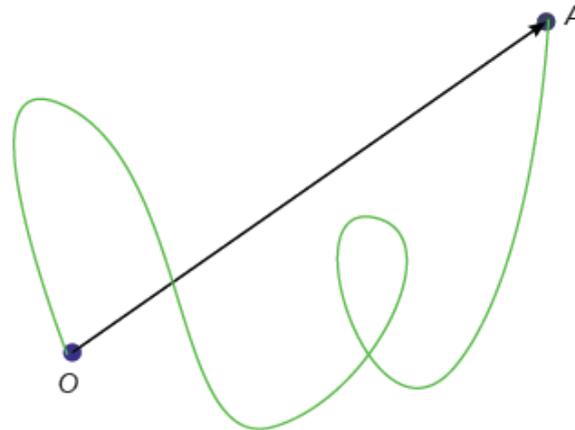
4. La trajectoire

Pour un observateur, un corps se déplace lorsqu'il occupe des positions différentes à des instants différents. La séquence des positions occupées pendant le mouvement est définie comme la trajectoire. Par exemple, dans le cas d'un véhicule se déplaçant d'un endroit à un autre, la trajectoire est identifiée comme étant le chemin parcouru d'un endroit à l'autre. Le mouvement est rectiligne si la trajectoire est une ligne droite et il est circulaire si la trajectoire est un cercle. La trajectoire couverte par le mouvement des planètes dans leurs révolution autour du Soleil est appelée une ellipse alors que la trajectoire couverte par un boulet de canon est appelée une parabole.



5. Le déplacement

Pour se déplacer d'une position **O** à une position **A**, un corps **P** qui est capable de bouger peut parcourir des trajectoires infinies. Chaque trajectoire correspond à une longueur différente parcourue.



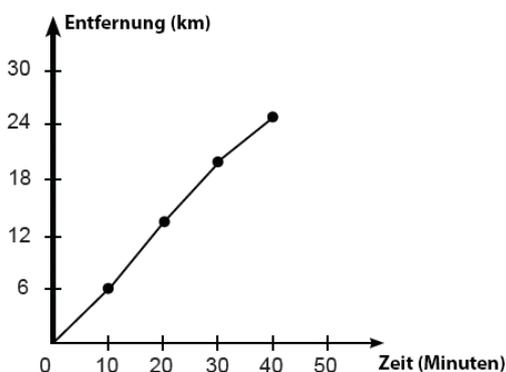
Cependant, il existe une variable qui reste constante peu importe la trajectoire parcourue. Cette variable c'est le déplacement, qui représente la distance minimum entre le point d'origine **O** et le point d'arrivé **A**. Le seul cas dans lequel le déplacement coïncide avec la trajectoire c'est lorsque la trajectoire est rectiligne.



6. Tableau de temps

Un automobiliste part d'un emplacement **O** pour voyager jusqu'à un emplacement **A** qui est à une distance de 100km de **O**. Toutes les dix minutes, il regarde son compteur kilométrique et note la distance parcourue. Il insère ensuite toutes ces données dans un tableau comme ci-dessous qu'on définit comme un tableau de temps.

| Zeit (Minuten) | Entfernung (km) |
|----------------|-----------------|
| 0 | 0 |
| 10 | 6 |
| 20 | 14 |
| 30 | 20 |
| 40 | 25 |



Les données obtenues peuvent être insérées dans un système cartésien, dans lequel l'axe des abscisses indique le temps et l'axe des ordonnées indique la distance parcourue. Le graphique obtenu est défini comme un graphique temporel.

7. Les outils pour l'étude expérimentale du mouvement

Maintenant que vous avez appris certains termes utilisés pour l'étude théorique du mouvement, vous devez apprendre comment utiliser les outils nécessaires à l'étude expérimentale du mouvement.

Afin de faire des expériences sur le mouvement d'un corps par rapport à un observateur donné, les outils suivants sont fournis dans cette mallette.

Un corps en mouvement

Un chariot est utilisé comme corps mobile. Il est fait pour glisser sur un rail afin de minimiser la friction. Cependant, le mouvement est toujours rectiligne.

La distance parcourue par le chariot est mesurée avec la règle intégrée dans le rail.



La fourche photoélectrique

C'est un appareil électronique constitué essentiellement d'une source de lumière et d'un récepteur à la lumière. Un signal électrique est généré quand le faisceau optique transmis de la source au récepteur est interrompu et est envoyé au chronomètre.

Le chronomètre

C'est une minuterie électronique qui permet d'évaluer l'intervalle de temps entre deux événements à un millième de seconde près.



8. Chronométrage manuel

EXPÉRIENCE N°1

Matériel : 1 chronomètre, 1 fourche photoélectrique, 1 câble de connexion

Pour utiliser le chronomètre en mode manuel, comme une minuterie de base, insérez tout d'abord un connecteur (prise) d'un câble dans le port du chronomètre. Ensuite, insérez l'autre connecteur du câble dans le port B qui est branché à la fourche photoélectrique.



Le chronomètre affichera le nombre 1 brièvement suivi par « 0.000 ». A ce stade, cet outil peut être utilisé comme une simple minuterie. En fait, si vous appuyez sur le bouton START ou que vous interceptez le faisceau optique avec votre doigt, le chronomètre se met en marche.

Si vous appuyez sur le bouton STOP, le chronomètre s'arrêtera et si vous appuyez sur le bouton RESET, il se réinitialisera.



Attention ! : n'interceptez pas le faisceau optique de la fourche photoélectrique avec votre doigt durant n'importe quelle opération, si cela se produit, réinitialisez le chronomètre en appuyant sur le bouton RESET.

Sortez le connecteur du chronomètre pour remettre tous les paramètres par défaut.

9. Chronométrage automatique

Pour l'étude expérimentale du mouvement d'un objet, il est important de déterminer l'intervalle de temps nécessaire à l'objet pour parcourir une distance donnée. Vous pouvez le faire automatiquement. Apprenez comment en réalisant l'expérience qui suit.

EXPÉRIENCE N°2

Matériel : 1 rail, 1 chariot, 1 chronomètre, 1 fourche photoélectrique, 1 câble de connexion

Premièrement, installez le chariot au début du rail et la fourche électrique en un point central comme sur l'image.



Utilisez le câble pour connecter le chronomètre au port B de la fourche photoélectrique et, immédiatement après, lancez le chariot depuis l'extrémité gauche du rail. Le chronomètre commence à compter le temps à partir duquel il passe devant la fourche photoélectrique.

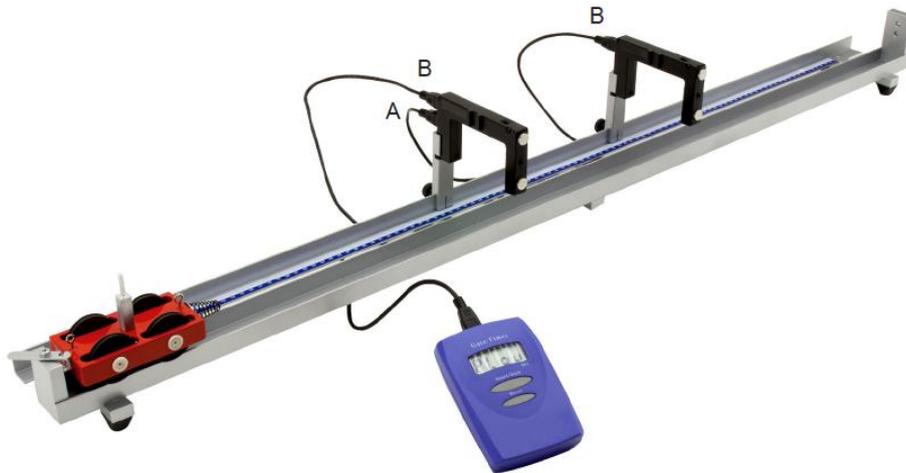


Stoppez le décompte en appuyant simplement sur le bouton STOP et réinitialisez le chronomètre en appuyant sur le bouton RESET.

EXPÉRIENCE N°3

Matériel : 1 rail, 1 chariot, 1 chronomètre, 2 fourches photoélectrique, 2 câbles de connexion

Installez le chariot au début du rail et les deux fourches photoélectrique dans l'espace centrale à une distance d'environ 30cm l'une de l'autre.



Le premier câble permet de connecter le chronomètre au port B de la première fourche. Le second câble connecte le port A de la première fourche au port B de la seconde fourche. Appuyez sur le bouton RESET pour réinitialiser le chronomètre puis poussez légèrement le chariot.

Quand le chariot passe au niveau de la première fourche, le chronomètre débute son comptage ; quand le chariot passe au niveau de la seconde fourche, le chronomètre s'arrête de compter. Donc, le chronomètre fournit l'intervalle de temps nécessaire au chariot pour couvrir la distance entre les deux fourches.