

M 01. Surfaces

- 1) Représenter en coordonnées cartésiennes la surface définie par $x = cste$.
- 2) Représenter en coordonnées cylindriques la surface définie par $r = cste$.
- 3) Représenter en coordonnées sphériques la surface définie par $r = cste$.

M 02. Projections

Dans le cas des coordonnées cylindriques exprimer les vecteurs de base locaux en fonction des vecteurs de base des coordonnées cartésiennes.

M 03. Petit exo sur les coordonnées cartésiennes.

Un point matériel M se déplace avec une vitesse qui s'exprime dans un repère cartésien par :

$$\vec{v} (3t^2 + t ; 0 ; 2 + 3t). \text{ À } t = 0, \text{ il est en } M_0(2;3;2).$$

- 1) Exprimer le vecteur accélération du point M.
- 2) Donner l'équation horaire du mouvement, c'est-à-dire la position $\overline{OM}$ en fonction du temps : $(x(t); y(t); z(t))$.

M 04. La cinématique en s'amusant.

Soit un mouvement dont les composantes sont : $x = 1 + 3t$ et $y = 1 + 4t$.

- 1) Déterminer l'équation (cartésienne) de la trajectoire, c'est-à-dire $y(x)$.
- 2) Exprimer les modules de la vitesse et de l'accélération du point mobile.

M05. Vitesse et vitesse moyenne.

Une automobile se déplace de telle sorte que le module de sa vitesse instantanée en tout temps est égal à sa vitesse moyenne, quel que soit l'intervalle de temps utilisé pour le calcul. Que peut-on dire du mouvement de cette automobile ?

M 06. Une belle accélération.

Une voiture de course est capable de passer de 0 à 100 km·h⁻¹ en 3,7 s sur une portion de circuit rectiligne et horizontale.

- 1) En supposant l'accélération constante, calculer sa valeur et l'exprimer dans le système MKSA.
- 2) Pendant cette phase d'accélération, quels sont, à un instant t , le sens et la direction des vecteurs vitesse et accélération du centre d'inertie du bolide ?
- 3) Dans le référentiel terrestre, cette voiture est-elle pseudo-isolée ? [cf. M2]
- 4) Quelle est la distance parcourue au bout de cette durée de 3,7 s ?

M 07. Oscillateur harmonique.

On donne le mouvement rectiligne sinusoïdal : $x = A \cos(\omega t) + B \sin(\omega t)$; A et B constantes choisies positives pour le raisonnement.

- 1) Montrer qu'il existe deux quantités X et φ , avec $X > 0$, telles qu'à tout instant t , x puisse être écrit : $x = X \cos(\omega t + \varphi)$.
Quelle est la signification physique de ces deux quantités ?
- 2) Établir la relation entre l'abscisse x et l'accélération d'un tel mouvement.

M 09. Vrai ou faux ?

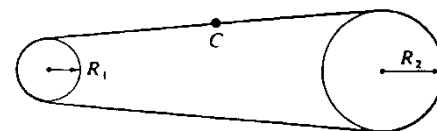
Quand le mouvement d'un point matériel est...

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) ...rectiligne uniforme : <ol style="list-style-type: none"> a) sa vitesse est nulle ; b) son accélération est nulle ; c) sa trajectoire est rectiligne ; d) son vecteur vitesse est constant. 2) ...rectiligne uniformément ralenti : <ol style="list-style-type: none"> a) son accélération est nulle ; b) le module de sa vitesse diminue ; c) les vecteurs $\vec{v}$ et $\vec{a}$ sont de même sens ; d) ils sont de sens opposés. | <ol style="list-style-type: none"> 3) ...circulaire uniforme : <ol style="list-style-type: none"> a) sa trajectoire est une courbe quelconque ; b) le module de sa vitesse est constante ; c) le vecteur vitesse est constant ; d) le vecteur accélération est tangent à la trajectoire. |
|---|--|

M 10. Ces bonnes vieilles poulies...

On considère un système de deux poulies reliées par une courroie inextensible (figure). La première poulie a un rayon $R_1 = 5 \text{ cm}$ et tourne à la vitesse angulaire constante $\omega_1 = 180 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$, la seconde a un rayon $R_2 = 30 \text{ cm}$.

Calculer la vitesse angulaire de la seconde poulie.



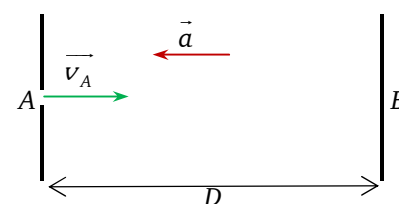
M 11. Attention, piège !

Une particule M initialement au repos en x_0 se déplace en ligne droite selon un axe Ox, avec une accélération dont la valeur algébrique vaut $a = -\frac{k}{x^2}$, où x désigne l'abscisse de la particule et k une constante.

Calculer sa vitesse au point d'abscisse x .

M12. Électron.

Un électron est envoyé avec une vitesse $\vec{v}_A$ dans une zone de l'espace délimitée par deux plaques métalliques A et B, distantes de D , où il subit une force électrique. Son poids étant négligeable, l'action de cette force se traduit sur l'électron par une accélération uniforme et constante $\vec{a}$ dirigée dans le sens contraire de $\vec{v}_A$ (voir schéma).



- 1) Expliquer qualitativement comment va évoluer la vitesse de l'électron au cours du temps.
- 2) La plaque B est électriquement chargée. Que peut-on dire du signe de cette charge ?
- 3) Exprimer en fonction de $\|\vec{a}\|$ et D la vitesse minimum que doit avoir l'électron en A pour qu'il atteigne B.

M13. Il regardait passer les voitures.

À l'instant où on l'aperçoit, la vitesse d'une automobile est de 5 m/s . Cinq secondes plus tard, la vitesse de cette automobile est de 10 m/s . Quelle distance a-t-elle parcourue pendant ces 5 s ? (L'accélération est supposée constante et la trajectoire rectiligne).

M14. Et hop !

Nous admettons qu'à proximité du sol, tout objet abandonné dans l'atmosphère a une accélération constante dont les caractéristiques sont les suivantes : module voisin de $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, direction verticale et sens descendant.

- 1) On nomme Oz l'axe vertical ascendant, avec l'origine au sol. Quelle est la valeur algébrique de l'accélération sur cet axe ?
- 2) Un objet est lancé vers le haut à une vitesse de $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, quelle hauteur maximale peut-il atteindre ?
- 3) Combien de temps prend une bille pour tomber du haut d'un édifice de 10 étages ? (un étage mesure environ $2,75 \text{ m}$).

M15. Deux roues en ville.

Un scooter, au repos à un feu rouge, accélère uniformément dès que le feu passe au vert. Il atteint ainsi une vitesse de 15 m/s en 10 s , vitesse qu'il maintient pendant 30 s . Il freine ensuite uniformément pendant 5 s pour s'immobiliser à un autre feu rouge. La route est rectiligne.

- 1) Tracer le graphique de la vitesse en fonction du temps.
- 2) Quelle est la distance parcourue pendant son accélération ? (méthodes graphique et analytique)
- 3) Quelle est la distance parcourue pendant qu'il se déplace à vitesse constante ?
- 4) Quelle distance sépare les deux feux rouges ?

M 16. Terre dans le référentiel géocentrique.

La Terre tourne uniformément autour de son axe. Le jour sidéral est égal à $8,616 \cdot 10^4 \text{ s}$.

- 1) Exprimer la durée d'un jour sidéral en heures et minutes.
- 2) Pourquoi la durée d'un jour sidéral est-elle différente de celle d'un jour solaire ? Expliquer par un schéma.
- 3) Calculer la vitesse angulaire de rotation de la Terre.
- 4) Exprimer, en fonction de la latitude φ le module de la vitesse d'un point à la surface de la Terre.
- 5) Calculer la vitesse en un point de l'équateur ($R = 6,35 \cdot 10^6 \text{ m}$).