

NOM : PRENOM :

Contrôle de Physique

*Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés.
Réponses exclusivement sur le sujet*

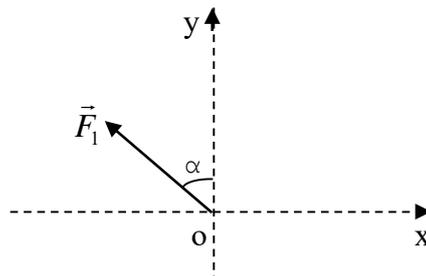
QCM (5 points ; pas de points négatifs)

Entourer la bonne réponse

1- La norme de la résultante \vec{R} de deux vecteurs forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 (non nuls) et orthogonaux est

a) $R = 0$ b) $R = |F_1 - F_2|$ c) $R = F_1 + F_2$ d) $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

2- Les composantes du vecteur force \vec{F}_1 sur le schéma ci-dessous sont :



a) $\vec{F}_1 = \begin{pmatrix} F_1 \cdot \sin(\alpha) \\ -F_1 \cdot \cos(\alpha) \end{pmatrix}$ b) $\vec{F}_1 = \begin{pmatrix} -F_1 \cdot \sin(\alpha) \\ F_1 \cdot \cos(\alpha) \end{pmatrix}$ c) $\vec{F}_1 = \begin{pmatrix} -F_1 \cdot \cos(\alpha) \\ F_1 \cdot \sin(\alpha) \end{pmatrix}$

3- Le produit scalaire entre deux vecteurs colinéaires et de sens opposé est

a) strictement négatif b) nul c) strictement positif

4- Le produit vectoriel des deux vecteurs $\vec{v}_1 \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ et $\vec{v}_2 \begin{pmatrix} -4 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ est

a) $\vec{w} = \begin{pmatrix} 1 \\ 9 \\ 13 \end{pmatrix}$ b) $\vec{w} = \begin{pmatrix} 1 \\ -9 \\ 13 \end{pmatrix}$ c) $\vec{w} = \begin{pmatrix} 1 \\ -11 \\ 12 \end{pmatrix}$

5- Le vecteur vitesse en coordonnées polaires s'écrit :

a) $\vec{V} = \dot{\rho} \cdot \vec{u}_\rho + \rho \dot{\theta} \vec{u}_\theta$ b) $\vec{V} = \dot{\rho} \cdot \vec{u}_\rho + \dot{\theta} \vec{u}_\theta$ c) $\vec{V} = \rho \cdot \vec{u}_\rho + \dot{\theta} \vec{u}_\theta$

6- Le vecteur accélération en coordonnées polaires est donné par

$$\vec{a} = (\ddot{\rho} - \rho(\dot{\theta})^2) \vec{u}_\rho + (2\dot{\rho}\dot{\theta} + \rho\ddot{\theta}) \vec{u}_\theta$$

Dans le cas d'un mouvement circulaire uniforme de rayon R, le vecteur accélération s'écrit

a) $\vec{a} = \begin{pmatrix} 0 \\ R \cdot \ddot{\theta} \end{pmatrix}$ b) $\vec{a} = \begin{pmatrix} -R(\dot{\theta})^2 \\ R \cdot \ddot{\theta} \end{pmatrix}$ c) $\vec{a} = \begin{pmatrix} -R(\dot{\theta})^2 \\ 0 \end{pmatrix}$ d) $\vec{a} = \begin{pmatrix} R(\dot{\theta})^2 \\ 0 \end{pmatrix}$

7- Dans la base de Frenet le vecteur vitesse s'écrit :

$$\text{a) } \vec{V} = R(t) \dot{\theta}(t) \vec{u}_N \quad \text{b) } \vec{V} = R(t) \ddot{\theta} \vec{u}_T \quad \text{c) } \vec{V} = R(t) \dot{\theta}(t) \vec{u}_T$$

8- Le vecteur accélération en base de Frenet \vec{a} s'écrit

$$\text{a) } \vec{a} = \begin{pmatrix} a_T = \frac{dV}{dt} \\ a_N = \frac{V^2}{R} \end{pmatrix} \quad \text{b) } \vec{a} = \begin{pmatrix} a_T = \frac{d\rho}{dt} \\ a_N = \frac{V^2}{R} \end{pmatrix} \quad \text{c) } \vec{a} = \begin{pmatrix} a_T = \frac{dV}{dt} \\ a_N = \frac{V^2}{R} \end{pmatrix}$$

Exercice 1 (6 points)

Les équations horaires dans le plan (xoy) d'un point matériel sont données par :

$$\begin{cases} x(t) = 2a \cdot \cos(\omega t) \\ y(t) = a \sin(\omega t) \end{cases} \quad (\text{a et } \omega \text{ sont des constantes positives}).$$

1- a) Montrer que la trajectoire de ce point matériel est elliptique. On rappelle l'équation analytique d'une ellipse de centre 0, de demis-axes A et B : $\frac{x^2}{A^2} + \frac{y^2}{B^2} = 1$ (A et B sont des constantes positives).

b) Identifier les constantes A et B en fonction de a.

2-Exprimer le vecteur vitesse, en déduire la norme de ce vecteur.

3- Même question pour le vecteur accélération.

Exercice 2 (sur 9 points)

Partie A Coordonnées cartésiennes

Un point matériel M est repéré dans par ses coordonnées cartésiennes (x, y, z) telles que :

$$\begin{cases} x(t) = R.\cos(\omega.t) \\ y(t) = R.\sin(\omega.t) \\ z(t) = H.\omega.t \end{cases} \quad \text{Où } R, \omega \text{ et } H \text{ sont des constantes positives.}$$

1- Exprimer le vecteur vitesse du point M dans la base cartésienne $(\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$. Calculer sa norme.

2- Exprimer le vecteur accélération du point M dans la base cartésienne $(\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$. Calculer sa norme.

3- a) Quel est le mouvement du point M dans le plan (\mathbf{xOy}) ? Justifier votre réponse en donnant l'équation de la trajectoire dans le plan (xoy).

b) Quel est le mouvement du point M suivant la direction de l'axe \mathbf{Oz} ? Justifier votre réponse.

Partie B Coordonnées cylindriques

On utilise les équations horaires données dans la partie A.

1- Exprimer le vecteur position dans la base cylindrique $(\vec{u}_\rho, \vec{u}_\theta, \vec{u}_z)$. Utiliser les équations de passage.

2- Exprimer le vecteur vitesse du point M dans la base cylindrique $(\vec{u}_\rho, \vec{u}_\theta, \vec{u}_z)$.

3- Exprimer le vecteur accélération du point M dans la base cylindrique $(\vec{u}_\rho, \vec{u}_\theta, \vec{u}_z)$.