

Contrôle 1 de Physique

Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés.

Réponses exclusivement sur le sujet

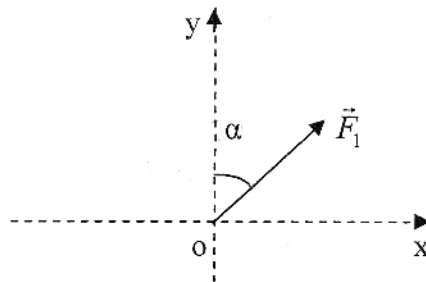
QCM (4 points)

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), colinéaires et de sens opposé est

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

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



a) $\vec{F}_1 = \begin{pmatrix} F_1 \\ 0 \end{pmatrix}$ 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 positif b) nul c) strictement négatif

4- La norme du vecteur $\vec{V}_3 = \vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2$, tel que : $(\vec{V}_1, \vec{V}_2) = \alpha$ est :

a) $V_3 = V_1 V_2 |\sin(\alpha)|$ b) $V_3 = V_1 V_2 \cdot \cos(\alpha)$ c) $V_3 = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 + 2V_1 V_2 \cdot \cos(\alpha)}$

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

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

6- Dans la base de **Frenet** l'abscisse curviligne élémentaire ds s'écrit :

a) $ds = R \cdot \dot{\theta}$ b) $ds = dV \cdot dt$ c) $ds = R \cdot d\theta$

7- L'expression de l'abscisse curviligne $s(t)$ est donnée par

a) $s(t) = \int_0^t a_T \cdot dt$ b) $s(t) = \int_0^t v \cdot dt$ c) $s(t) = \int_0^t a_N \cdot dt$

8- L'équation de la trajectoire dont les équations horaires sont $\begin{pmatrix} x(t) = A \sin(\omega t) \\ y(t) = B \cos(\omega t) \end{pmatrix}$

(Où A, B et ω sont des constantes positives ($A \neq B$)) est :

a) $x^2 + y^2 = 1$ b) $x^2 + y^2 = A^2 + B^2$ c) $\frac{x^2}{A^2} + \frac{y^2}{B^2} = 1$

Exercice 1 (4 points)

Les équations horaires d'un mouvement en coordonnées cartésiennes sont :

$$\begin{cases} x(t) = 1 + R \sin(\omega t) \\ y(t) = 2 + R \cos(\omega t) \end{cases} \quad \text{Où } \omega \text{ et } R \text{ sont des constantes.}$$

1- Exprimer les composantes du vecteur vitesse \vec{V} en fonction du temps. Calculer sa norme.

2- Exprimer les composantes du vecteur accélération \vec{a} en fonction du temps. Calculer sa norme.

3- Retrouver l'équation de la trajectoire $y = f(x)$. Préciser sa nature et ses caractéristiques.

Exercice 2 (6 points)

Les composantes du vecteur position $O\vec{M}$ en coordonnées cartésiennes sont données par :

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

1- Ecrire le vecteur position $O\vec{M}$ en coordonnées polaires de base $(\vec{u}_\rho, \vec{u}_\theta)$.

2- Exprimer en coordonnées polaires le vecteur vitesse \vec{V} . Calculer la norme de \vec{V} . On donne $\dot{\theta} = \omega$.

3- Exprimer en coordonnées polaires le vecteur accélération \vec{a} . Calculer la norme de \vec{a} .

4- Exprimer les composantes a_T et a_N du vecteur accélération en base de Frenet. En déduire le rayon de courbure R_c .

Exercice 3 Les parties I et II sont indépendantes (6 points)

I-1) Montrer que la vitesse en base de Frenet s'écrit $\vec{V} = R(t)\dot{\theta}\vec{u}_T$.

I-2) En déduire l'écriture du vecteur accélération \vec{a} dans la base de Frenet.

II- On considère un point matériel M qui se déplace dans un plan avec une accélération donnée en fonction du temps dans la base de Frenet par l'expression suivante :

$$\vec{a} = \alpha \vec{u}_T + \beta t^2 \vec{u}_N \quad (\alpha \text{ et } \beta \text{ sont des constantes positives})$$

1) Déterminer les unités des constantes α et β . Justifier votre réponse.

2) Calculer l'abscisse curviligne $s(t)$ entre les instants $t_0 = 0$ et t . On donne : $v(t_0) = 0$ et $s(t_0) = 0$

3) Montrer que le rayon de courbure de la trajectoire est donné par : $R_c = \frac{\alpha^2}{\beta}$

