

NOM : ..... PRENOM : .....

## Contrôle de Physique

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

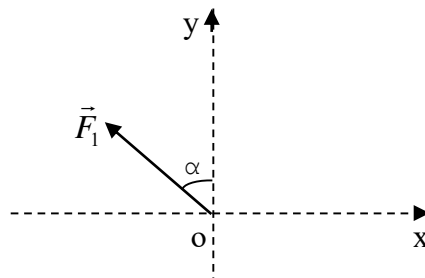
### QCM (5 points ; pas de points négatifs)

#### 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)  $\vec{V} = \rho \dot{\theta} \vec{u}_\rho + \dot{\theta} \vec{u}_\theta$

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  $(\vec{u}_\rho, \vec{u}_\theta, \vec{u}_z)$ .