EPITA / S1# Mai **2018**

NOM : …………………………………………… PRENOM :……………………………………………

Contrôle de Physique

Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés.

Réponses exclusivement sur le sujet

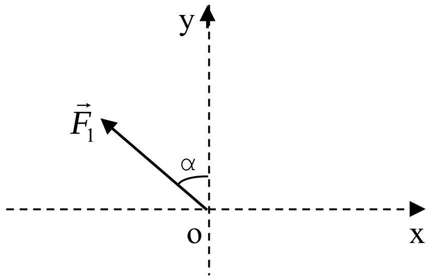
QCM (5 points ; pas de points négatifs)

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

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

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

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

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

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

Exercice 1 (6 points)

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

$$\begin{cases} x(t) = 2a.\cos(\omega.t) \\ y(t) = a\sin(\omega.t) \end{cases}$$ (a et ω 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 : $\dfrac{x^2}{A^2} + \dfrac{y^2}{B^2} = 1$ (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.

<u>Exercice 2</u> (sur 9 points)

<u>Partie A</u> Coordonnées cartésiennes

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

$$\begin{cases} x(t) = R.\cos(\omega.t) \\ y(t) = R.\sin(\omega.t) \\ z(t) = H.\omega.t \end{cases}$$ Où R, ω et H 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 **(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 **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 $(\vec{u}_\rho, \vec{u}_\theta, \vec{u}_z)$.