EPITA / S_1

10h48

NOM : [redacted] .... PRENOM [redacted] .... Octobre 2016 GROUPE : C2

Contrôle 1 de Physique

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

$\frac{04}{20}$

Exercice 1 (4 points)

On considère, dans un repère orthonormé de base $(\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$, les trois vecteurs : $\vec{U}$, $\vec{V}$ et $\vec{W}$ de composantes respectives: $\vec{U}(-4x,-2,+4)$; $\vec{V}(-1,+2,+3)$; $\vec{W}(-2,+4y,+6)$

a) Calculer la norme de chacun des vecteurs pour $x=0$ et $y=-1$.

Pour $x=0$ et $y=-1$ on a $\vec{U}(0;-2;4)$ $\vec{V}(-1;2;3)$ et $\vec{W}(-2;-4;6)$

Alors $|\vec{U}| = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$

$|\vec{V}| = \sqrt{14}$

$|\vec{W}| = \sqrt{56} = 2\sqrt{14}$

1/1

b) Calculer le produit scalaire $\vec{U}.\vec{V}$, donner la valeur de x pour laquelle $\vec{U}$ est orthogonal à $\vec{V}$.

2- Calculer le produit vectoriel : $\vec{V} \wedge \vec{W}$, pour quelle valeur de y les vecteurs $\vec{V}$ et $\vec{W}$ sont colinéaires.

$\vec{V} \wedge \vec{W} = \begin{Bmatrix} 12-12y \\ -6+6 \\ -4y+4 \end{Bmatrix}$

La valeur de y pour laquelle les vecteurs sont colinéaires est 1 :

1/1

$\vec{V} \wedge \vec{W} \begin{Bmatrix} 12-12 \\ 0 \\ -4+4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$

Exercice 2 Composition de vecteurs (5 points)

Calculer la norme de la résultante $\vec{R}$ des vecteurs forces dans les cas suivants (1) et (2) :

1) $F_1 = 4N$

$F_2 = 3N$

$\alpha = (\vec{F}_1, \vec{F}_2) = 90^\circ$

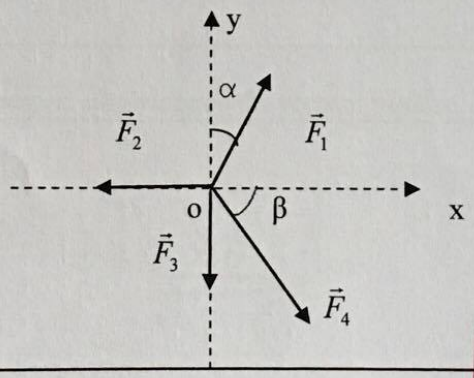
2) $F_1 = 1N$

$F_2 = 2N$

$\alpha = (\vec{F}_1, \vec{F}_2) = 60^\circ$

3) a- Donner les expressions littérales des composantes R_x et R_y de la résultante $\vec{R}$ des forces représentées sur le schéma ci-dessous, en fonction de F_1, F_2, F_3, F_4, α et β.

b- En déduire l'expression littérale de la norme de la résultante $\vec{R}$ en fonction des normes F_1, F_2, F_3, F_4, α et β.



Exercice 3 *Cinématique* (Sur 6 points)

Dans le repère $(O,\vec{u}_x,\vec{u}_y)$, la position d'un point M est définie à chaque instant t par les équations horaires: $\begin{cases} x(t) = 2t \\ y(t) = \sqrt{4(1-t^2)} \end{cases}$

1- Retrouver l'équation de la trajectoire. Préciser sa nature.

$\overrightarrow{OM} = 2t + \sqrt{4(1-t^2)}$

0

Mouvement rectiligne uniforme

2- a) Déterminer les composantes cartésiennes du vecteur vitesse. Exprimer sa norme.

$\begin{cases} v_x = 2 \\ v_y = \dfrac{1}{2\sqrt{4(1-t^2)}} \times (-8t) = \dfrac{-4t}{\sqrt{4(1-t^2)}} \end{cases}$

1

b) En déduire les composantes a_T et a_N du vecteur accélération dans la base de Frenet

3- a) Déterminer les composantes cartésiennes du vecteur accélération. Exprimer sa norme.

$a_x = 0$

$a_y =$

b) En déduire que le module du vecteur accélération est indépendant du repère d'étude.

Exercice 4 **Cinématique** (5 points)

On considère le mouvement d'un point matériel sur une spirale tracée sur un cône. Les équations horaires du mouvement en coordonnées cylindriques sont données par :

$$\begin{cases} \rho(t) = \rho_0 \exp(\omega . t) \\ z(t) = a\rho_0 \exp(\omega . t) \end{cases}$$ (a, ρ_0, ω sont des constantes positives et $\dot{\theta} = \omega$)

1- Donner le vecteur position $\vec{OM}$ en coordonnées cylindriques.

$\cancel{\vec{OM} = \rho_0(\exp(\omega t)) + a\rho_0(\exp(\omega t))}$

2- Exprimer le vecteur vitesse en coordonnées cylindriques. En déduire sa norme.

3- Exprimer les composantes du vecteur accélération dans les mêmes coordonnées. En déduire sa norme.