Université MSBY, Jijel
Faculté des Sciences et Technologie
Département d'EFST

Année Universitaires 2022/2023
Session normale
Durée : 01h30

Examen Final de Physique1

Exercice 1 :(6pts)

Un point matériel se met à courir. Ses coordonnées cartésiennes, par rapport à un repère orthonormé $\mathcal{R}(O,\vec{\imath},\vec{\jmath})$, sont :

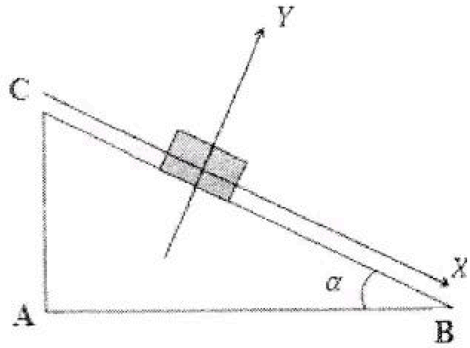
$$x(t)=\frac{1}{2}t^2+5t+3 \ ; \ y(t)=\frac{1}{2}t^2+5t-2$$

1. Calculer l'expression : $y-x$. En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire et sa nature ;
2. Déterminer $v_x(t)$et $v_y(t)$, les deux composantes de sa vitesse en fonction du temps. En déduire le module sa vitesse(v) en fonction du temps ;
3. Déterminer a_x et a_y, les deux composantes de son accélération en fonction du temps. En déduire le module de son accélération(a);
4. Calculer le produit $\vec{a}.\vec{v}=a_xv_x+a_yv_y$. En déduire la nature du mouvement de M ;
5. Déterminer les composantes tangentielle a_t et normale a_n de son accélération. En déduire le rayon de courbure R_c de sa trajectoire ! que constatez-vous ?

Exercice 2 :(8pts)

Un corps, assimilé à un point matériel de masse $m=9kg$, glisse sans vitesse initiale à partir du point C sur un plan incliné de hauteur

$CA=h=3m$ et de base $AB=d=4m$ (voir figure ci-contre).



Le plan exerce sur le corps une réaction normale $\vec{R}$(ou$\vec{N}$) ainsi que des frottements solides$\vec{f_c}$ tel que le coefficient de frottement cinétique (ou dynamique) est $\mu_c=0.5$. On prend $g=9.81\ m.s^{-2}$.

1. Représenter les différentes forces agissant sur le corps ;
2. Ecrire le principe fondamental de la dynamique appliqué au mouvement du corps ;
3. Projeter cette équation vectorielle selon les deux axes (OX)et (OY), comme indiqué sur la figure ci-contre ;
4. En déduire les expressions de la réaction et les forces de frottement, R et f_c en fonction de: m, g, μ_c et α ;
5. Déterminer l'expression de l'accélération a du corps et calculer sa valeur. Quelle est la nature du mouvement de ce corps (à partir de l'accélération) ?
6. En déduire les expressions de sa vitesse $v(t)$ et de son équation horaire $x(t)$ en fonction du temps (partir de la nature du mouvement), sachant que $x(t=0)=0$;

Questions de cours ☹ ☹: (6pts)

1. Trouver les expressions des vecteurs ; position, vitesse et accélération pour le cas de déplacement d'un point matériel dans la base cylindrique, $(\vec{e_\rho},\vec{e_\theta},\vec{e_z})$;
2. Donner la définition d'une force conservative ;
3. Donner le théorème de l'énergie mécanique, que vaut la différence de cette énergie si le point matériel se déplace,seulement, sous l'effet des forces conservatives ?

Bon courage
Dr. Douafer ☺

Corrigé de l'examen final de Physique 1

Exercice 1 : (06 points)

$$x(t) = \frac{1}{2}t^2 + 5t + 3 \ ; \ y(t) = \frac{1}{2}t^2 + 5t - 2$$

1. Calculer $y - x$. En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire et sa nature :

$$y - x = -5 \Rightarrow y = x - 5(\mathbf{0.5})$$

La trajectoire est une ligne droite (ou rectiligne).$(\mathbf{0.5})$

2. Déterminer $v_x(t)$et $v_y(t)$, les deux composantes de sa vitesse en fonction du temps. En déduire le module sa vitesse(v) en fonction du temps :

$$v_x = \frac{dx}{dt} = t + 5(\mathbf{0.5}) \ ; \ v_y = \frac{dy}{dt} = t + 5(\mathbf{0.5})$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{2}(t+5)(\mathbf{0.5})$$

3. Déterminer $a_x(t)$et$a_y(t)$, les deux composantes de son accélération en fonction du temps. En déduire le module de son accélération(a) :

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} = 1(\mathbf{0.5}); \ a_y = \frac{dv_y}{dt} = 1(\mathbf{0.5})$$

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{2}(\mathbf{0.25})$$

4. Calculer $a_x v_x + a_y v_y$. En déduire la nature du mouvement de M :

$$a_x v_x + a_y v_y = 2(t+5) > 0 \ (t > 0)(\mathbf{0.5})$$

L'accélération étant cste, le mouvement de M est uniformément accéléré.$(\mathbf{0.5})$

5. Déterminer les composantes tangentielle a_t et normalea_n de son accélération. En déduire le rayon de courbure R_c de sa trajectoire :

$$a_t = \frac{dv}{dt} = \sqrt{2}(\mathbf{0.5}) \ ; \ a_n = \sqrt{a^2 - a_t^2} = 0 \ (\mathbf{0.5}); \ R_c = \frac{v^2}{a_n} = \infty \ (\mathbf{0.25})$$

Pour les étudiants qui ont constaté que le mvt est rectiligne c à d $a_n = 0$ donner **1,25** directement.

Université MSBY, Jijel
Faculté des Sciences et Technologie
Département d'EFST

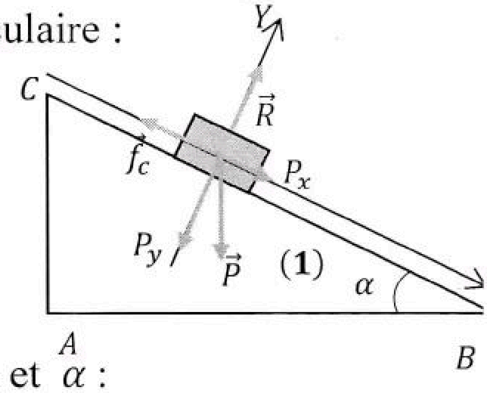
Année Universitaires 2022/2023
Session normale
Durée : 01h30

Exercice 2 : (08 points)

1. Représenter les différentes forces agissant sur le corps (voir figure) (**1**) ;
2. Ecrire le principe fondamental de la dynamique appliqué au mouvement du corps ;

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}(\mathbf{0.5}) \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f_c} = m\vec{a}\ (\mathbf{0.5})$$

3. Projection de cette équation vectorielle selon les deux axes, l'un(OX) suivant le mouvement du paquet et l'autre(OY)qui lui est perpendiculaire :



$$\begin{cases}(OX) : P_x - f_c = ma(\mathbf{0.5}) \\ (OY) : R - P_y = 0(\mathbf{0.5})\end{cases}$$

4. En déduire les expressions de R etf_c en fonction de m, g, μ_c et α :

$$R = P_y = mg\cos\alpha(\mathbf{0.5})$$

$$f_c = \mu_c R = \mu_c mg\cos\alpha\ (\mathbf{0.5})$$

5. Déterminer l'expression de l'accélération a du corps et calculer sa valeur. La nature du mouvement de ce corps :

$$CB = \sqrt{CA^2 + AB^2} = \sqrt{h^2 + d^2} = 5m\ (\mathbf{0.25})$$

$$\sin\alpha = \frac{h}{CB} = 0.6\ \ (\mathbf{0.5}), \cos\alpha = \frac{d}{CB} = 0.8\ (\mathbf{0.5})$$

$$a = \frac{P_x - f_c}{m}\left(P_x = mg\sin\alpha\ (\mathbf{0.5})\right) = \frac{mg\sin\alpha - \mu_c mg\cos\alpha}{m}$$

$$a = g(\sin\alpha - \mu_c\cos\alpha)(\mathbf{0.5}) = 1.96\ ms^{-2}\ (\mathbf{0.25})$$

La trajectoire est suivant l'axe(OX) et l'accélération est constante, donc le mouvement de est rectiligne uniformément accéléré.(**0.5**)

6. En déduire les expressions de sa vitesse $v(t)$ et son équation horaire $x(t)$ en fonction du temps, sachant que $x(t=0) = x_0 = 0$:

$$v(t) = at + v_0 = g(\sin\alpha - \mu_c\cos\alpha)t = 1.96t\ (\mathbf{0.5})$$

$$x(t) = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 = \frac{1}{2}g(\sin\alpha - \mu_c\cos\alpha)t^2 = 0.98t^2(\mathbf{0.5})$$

Questions de cours : (06 points)

1 / Vecteurs : position(**1**), vitesse(**1**) et accélération(**1**) dans la base cylindrique :

Cylindrique	(ρ, θ, z)	$(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\theta, \vec{k})$	$\overline{OM} = \rho\overline{e}_\rho + z\overline{k}$	$\vec{v} = \frac{d\overline{OM}}{dt} = \dot{\rho}\overline{e}_\rho + \rho\dot{\theta}\overline{e}_\theta + \dot{z}\overline{k}$	$\vec{a} = \frac{dv}{dt} = \left(\ddot{\rho} - \rho\dot{\theta}^2\right)\vec{e}_\rho + +(2\dot{\rho}\dot{\theta} + \rho\ddot{\theta})\vec{e}_\theta + \ddot{z}\overline{k}$

2/ la force conservative est une force dont son travail ne dépend pas du chemin suivi(**1**).

3/ Dans un référentiel galiléenla variation de l'énergie mécanique d'un point matériel, en déplacement entre deux points a et b, est égale à la somme des forces non conservatives. (**1**)

Donc, dans le cas ou les forces agissant sur ce corps sont conservatives, cette variation sera égale à zéro (nulle).(**1**)