MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CENTRE UNIVERSITAIRE DE TISSEMSILT
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

EXAMEN DE PHYSIQUE

Les chargés du module : Mechahar.S ; Boumia.L; Zebar M
Domaine: **ST**
Année universitaire : **2015/2016**
Semestre /Session: **S_1 Normale**
Date: **02/ 02/2016**
Durée d'examen : **01 h 30**

Exercice 1 (5pts):

L'accélération d'un point matériel animé d'un mouvement rectiligne en fonction du temps est : $a(t) = \frac{A}{t^3} + B$

1-Quelles sont les unités de A et B, exprimées dans le système international ?

2- Trouver la vitesse v en fonction du temps ?

3-Comment peut on-savoir si un mouvement curviligne est accéléré ou décéléré ?

Exercice 2 (7pts):

Les coordonnées cylindriques (ρ, θ, z) d' un point matériel M en fonction du temps t sont données par : $\rho(t) = 1 + t$, $\theta(t) = t$, et $z(t) = t$, $t \geq 0$.

$(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\theta, \vec{k})$ sont les vecteurs unitaires de la base cylindrique associé.

1- Déterminer les expressions de vecteur vitesse , et vecteur accélération en coordonnées cylindriques.

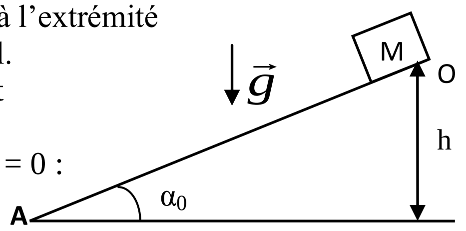
2- Déterminer les expressions des composantes intrinsèques $\vec{a}_T$ et $\vec{a}_N$ de l'accélération en fonction du t.

3- Déduire le rayon de courbure de la trajectoire en fonction du temps.

Exercice 3 (8 pts):

Un solide M assimilé à un point matériel de masse m est déposé à l'extrémité supérieure O d'un plan incliné faisant un angle α avec le plan horizontal.

Initialement le point M est au repos et on note μ_s =0.364 le coefficient de frottement statique. On incline progressivement le plan jusqu'à une valeur de l'angle α (notée α_0) telle que le solide commence à glisser à t = 0 :



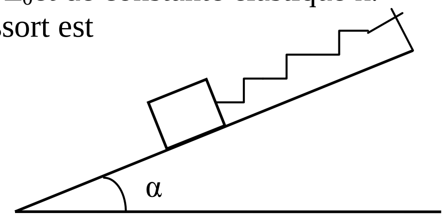
1-a Représenter les forces appliquées à M.

1-b Déterminer la valeur de α_0.

2- Pour $\alpha \geq \alpha_0$ quelle est alors la nature du mouvement, déterminer l'équation horaire. Déterminer la vitesse du point M en A en fonction de g,h ,α et u_d le coefficient de frottement dynamique.

3- Quelle est la force minimale F_0 appliqué parallèle au déplacement AO, pour faire remonter M avec une vitesse constante.

4- Le point matériel M est retenu par un ressort de longueur au repos L_0et de constante élastique k. A partir de la position d'équilibre,(les frottements sont négligés) le ressort est étiré de X_{max}>0 et relâché sans vitesse initiale :



L'équation différentielle du mouvement est $\ddot{x} + \frac{k}{m}x - g\sin\alpha = 0$

a)Quelle est la nature du mouvement ?

b) Quelle est la période des oscillations ?

Bon courage

CENTRE UNIVERSITAIRE DE TISSEMSILT — L.M.D. : **ST/SM**

INSTITUT DES SCIENCES ET DES TECHNOLOGIES — **U.E.F : PHYSIQUE I**

Corrigé de l'examen de physique S1 2015-2016

Solution de l'exercice 01: *(4 pts)*

$$1-[A]=[a/t^3]\Rightarrow l'unité, de, A: est: m.s^{-5}$$

$$[B]=[a]\Rightarrow l'unité, de, B: est: m.s^{-2} \qquad \ldots.(2)$$

$$2-v=\int_{t_0}^{t} adt+cte=-\frac{1}{2}A(t-t_0)^{-2}+B(t-t_0)+v_0=-\frac{1}{2}At^{-2}+Bt+v_0 \qquad \ldots\ldots.(1)$$

3- $\vec{a}.\vec{v}\succ 0\Rightarrow mvt: accéléré$

$\vec{a}.\vec{v}\prec 0\Rightarrow mvt: décéléré$ 2

Solution de l'exercice 2 : *(7 pts*

1- $\vec{v}=\frac{d\vec{r}}{dt}=\vec{e}_\rho+(1+t)\vec{e}_\theta+\vec{k}$ ....(1.5) $\vec{a}=\frac{d\vec{v}}{dt}=-(1+t)\vec{e}_\rho+2\vec{e}_\theta$ ....(1.5) v= $\sqrt{t^2+2t+3}$ 1

2-

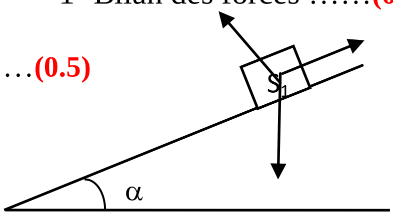
$$\begin{cases} a_T=\dfrac{dv}{dt}=\dfrac{t+1}{\sqrt{t^2+2t+3}} \ldots\ldots\ldots\ldots(1) \\ a_N=\dfrac{v^2}{\rho}\Rightarrow \rho ??\, a_N=\sqrt{a^2-a^2{}_T}=\sqrt{t^2+2t+5-\dfrac{t^2+2t+1}{t^2+2t+3}}=\sqrt{\dfrac{t^4+4t^3+11t^2+14t+14}{t^2+2t+3}} \ldots..(1) \end{cases}$$

3-Rayon de courbure

$$\boxed{\rho=\frac{v^2}{a_n}=\frac{(t^2+2t+3)^{3/2}}{\sqrt{t^4+4t^3+11t^2+14t+14}} \ldots\ldots\ldots\ldots(1)}$$

Solution de l'exercice 3 (8pts)

1- Bilan des forces ……**(0.5)**



2- $\sum\vec{f}_{ext}=\vec{0}$ sur les deux axes $\begin{cases}\sum(fext)x\\ \sum(fext)y\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}mg\sin\alpha_0-f_s=0\\ -mg\cos\alpha_0+N=0\end{cases}$ ……**(0.5)**

$$f=\mu.N=\mu_s.(mg\cos\theta)$$

$$tg\alpha_0=\mu_s\Rightarrow\alpha_0=arctg\mu_s=20^0 \quad \ldots\ldots\mathbf{(1)}$$

3- L'application de la deuxième loi de Newton donne : $\sum\vec{f}_{ext}=m\vec{a}$ **......0.5 ;** et par projection sur les deux axes, il vient :

$$\begin{cases}\sum(fext)x\\ \sum(fext)y\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}mg\sin\theta-f=ma.\\ -mg\cos\alpha+N=0\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a=\dfrac{mg\sin\alpha-u_d mg\cos\alpha}{m}=g(\sin\alpha-u_d\cos\alpha.)\\ f=u_d mg\cos\alpha\end{cases}\Rightarrow \ldots\ldots\mathbf{(0.5)}$$

$a=cteMRU$ mouvement MRUV uniformément accéléré ……**(0.5)**

a-Equation horaire x(t) =1/2at^2……**(0.5)** ;

$$\Delta E_c=\sum W(\vec{F})\Rightarrow 1/2v_A{}^2-0=gh-\mu_d g\cos\alpha h\sin\alpha$$

$$v_A\Rightarrow v_A=\sqrt{2gh(1-\mu_d\cos\alpha\sin\alpha)} \quad \ldots\mathbf{(1.5)}$$

4-La force minimale F_0 $F_0=mg\sin\alpha+u_s mg\cos\alpha=g(\sin\alpha+u_s\cos\alpha$ ……**(0.5)**

5- mvt Rectiligne sinusoïdal **.......(1)** avec $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ est la période des oscillations **……(0.5)+0.5**