UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE

Année Universitaire 2011/2012
Matière : PHYSIQUES
Durée : 02 h 30 mn

CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE (Ingénieur)
(Session du 30 Novembre - 01 Décembre 2011)

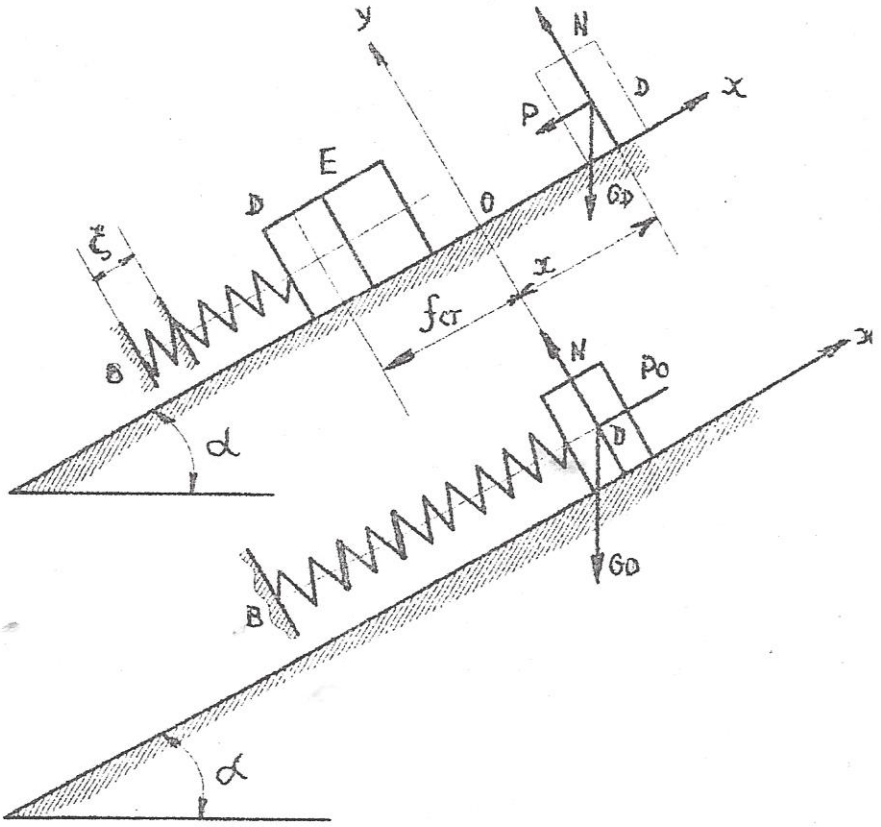
Options : TOUTES

(TOUS LES EXERCICES SONT OBLIGATOIRES !)

EXERCICE 1

Deux charges **D** et **E** de masse respective $m_D = 2$ kg et $m_E = 3$ kg reposent sur une surface lisse inclinée d'un angle α alpha égal à 30° par rapport à l'horizontale et s'appuyant sur un ressort avec un coefficient de raideur c égal à 6 N/cm = 600 N/m. A un instant donné on enlève la charge **E**, à cet instant même de moment (t=0) l'extrémité inférieure du ressort **B** commence à effectuer, suivant le plan incliné, un mouvement de loi donnée : $\xi = 0{,}02 \sin 10\,t$ (m).

En prenant comme origine du repère des coordonnées la position d'équilibre de **D**, cas correspondant à la déformation statique du ressort f_{ct}, avec comme condition où le point **B** (point de fixation de la partie inférieure du ressort) occupe la moitié de sa position (ξ=0) :



Déterminer l'expression de l'équation différentielle du mouvement de la charge **D** ?

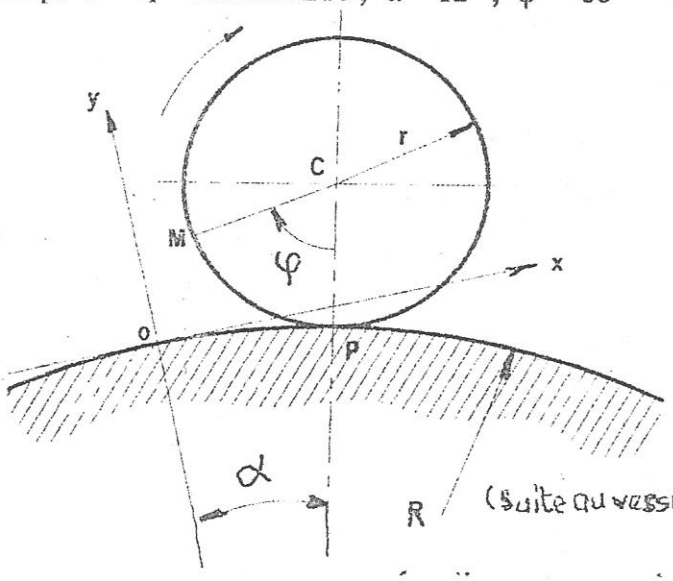
EXERCICE 2

Etudier le mouvement d'un point **M** d'un cercle de rayon **r** qui roule sans glisser le long d'une circonférence de rayon **R** donné sachant que le centre du cercle se déplace à une vitesse uniforme **V**.

$\varphi = \pi t$ radians ; r = 20 cm ; R = 100 cm ; au temps **$t = t_1$ = 1/3 seconde ; α = 12° ; φ = 60°**

On demande :

1. Dresser l'équation du mouvement de **M** ?
2. Dessiner une partie de la trajectoire ?
3. Calculer la vitesse du point **M** au moment $t = t_1$?
4. Calculer l'accélération absolue γ ?
5. Déterminer l'accélération normale γ_n?
6. L'accélération tangentielle γ_t ?
7. Le rayon de courbure ρ ?



(Suite au verso)

EXERCICE 3

Soit le mouvement d'un point matériel A donné par les équations suivantes :

$x = 4\,t$		$x = x(t)$ en cm
$y = 16\,t^2 - 1$	Avec :	$y = y(t)$ en cm
$t_1 = 0{,}5$		t_1 en secondes

On demande :

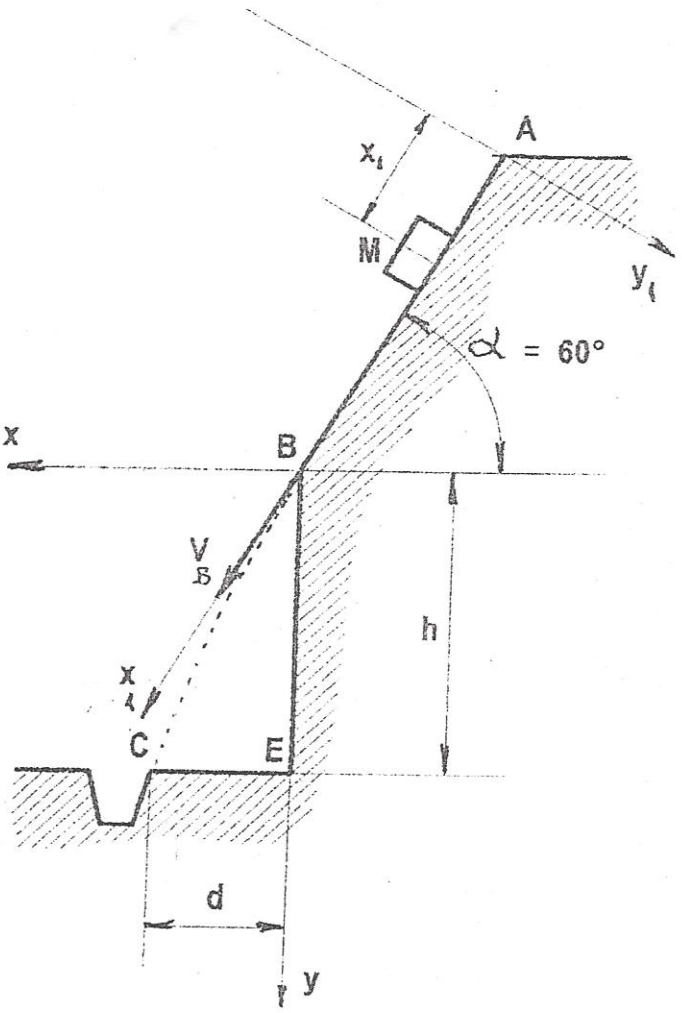
1. Dresser et définir le type d'équation de la trajectoire du mouvement de A ?
2. Au temps t_1, donner sur la courbe de la trajectoire à l'échelle (2cm pour une unité de longueur) la position du point A?
3. Calculer la vitesse V_A du point A et donner sa représentation sur la figure?
4. Déterminer et représenter l'accélération absolue γ_A du point A avec ses composantes sur la même figure que celle de V_A ?
5. Calculer le rayon de courbure au point A considéré ?

EXERCICE 4

Soit un bloc rigide M de masse m, assimilable à un point matériel, glissant sur une surface topographique avec un frottement apparent constant [coefficient de frottement $f = C^{te}$ et différent de 0 (zéro)]. Suivant le tronçon AB, de longueur l égale à 04 (quatre) mètres, incliné d'un angle α (alpha) égal à 60° par rapport à l'horizontale (voir figure), le glissement du bloc rigide M dure τ secondes. Le bloc M part du point A avec une vitesse initiale V_A nulle (égale à 0 zéro) pour quitter la pente au point B en l'air et aller heurter le plan horizontal en C au bout d'un certain temps T (secondes) avec une vitesse V_C. Le niveau du point C se trouve à une distance h égale à 5 (cinq) mètres en contrebas.

Dans tout le problème, la résistance de l'air est négligeable. On rappelle que le coefficient de frottement reste constant et est différent de 0 (zéro) au niveau du contact bloc M et pente du tronçon AB.

Données : $V_A = 0$; $\alpha = 60°$; $l = 4$ m ; $\tau = 1$ c ; $f \neq 0$; $h = 5$ m ; prendre $g = 9{,}81$ m /c^2



On demande :

1. Dresser l'équation du mouvement du bloc M dans la ligne AB ?
2. Déterminer la vitesse V_B du bloc M au point B ?
3. Dresser les équations du mouvement de M dans la partie BC ?
4. Donner les expressions des équations paramétriques du mouvement de M dans BC ?
5. Donner l'équation de la trajectoire du mouvement de M dans BC ?
6. Déterminer la distance horizontale d comprise entre C et BE ?
7. Déterminer la durée T (secondes) du mouvement de M du point B au point C ?
8. Déterminer la vitesse VC du bloc M au point C