Université Mohammed V-Agdal
Faculté des Sciences de Rabat

Année universitaire 2010-2011
SMPC1

Module M2 : Physique 1
Mécanique du Point Matériel
Contrôle final. (1h 30 mn)

Exercice 1 (10 points)

Dans un repère galiléen R(O;X,Y,Z) muni d'une base orthonormée directe $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$, une particule M de masse **m** est repérée à chaque instant t par: $\overrightarrow{OM} = x\vec{i} + y\vec{j} = t\vec{i} + 2(t^2+1)\vec{j}$

1) Trouver l'équation de la trajectoire de M.
2) En déduire la nature de la trajectoire de M.
3) Dans la base $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$,
   a) exprimer le vecteur vitesse $\vec{V}$ de la particule M. En déduire son module V.
   b) exprimer le vecteur accélération $\vec{\gamma}$ de la particule M. En déduire son module γ.
   c) donner l'expression de la résultante $\vec{F}$ de toutes les forces exercées sur M dans R.
4) Montrer que $\vec{F}$ est une force conservative. En déduire l'énergie potentielle E_p dont dérive $\vec{F}$. On désignera par K la constante d'intégration.
5) Déterminer l'expression du travail $W_{A\to B}$ effectué par $\vec{F}$ entre les points A(0,2) et B(1,4).
6) Donner l'expression de l'énergie cinétique E_c de M en fonction de **m** et x.
7) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, retrouver l'expression du travail $W_{A\to B}$.
8) Trouver l'expression de l'énergie mécanique E_m de la particule M en fonction de **m** et K.

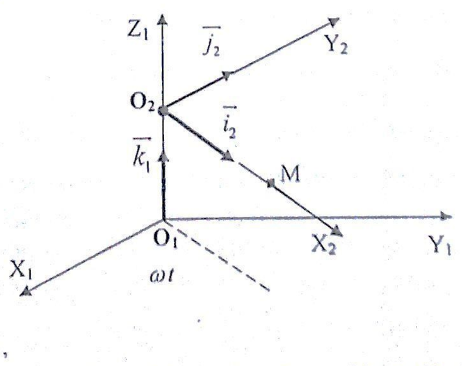
Exercice 2 (10 points)

Dans un référentiel galiléen $R_1(O_1; X_1, Y_1, Z_1)$ muni d'une base orthonormée directe $(\vec{i_1}, \vec{j_1}, \vec{k_1})$, on considère un axe rigide $\overline{O_2X_2}$ horizontal de masse négligeable. L'axe $\overline{O_2X_2}$ tourne autour de $\overline{O_1Z_1}$ avec une vitesse angulaire constante $\vec{\omega} = \omega\vec{k_1}$. Soit le repère mobile $R_2(O_2; X_2, Y_2, Z_1)$ muni d'une base orthonormée directe $(\vec{i_2}, \vec{j_2}, \vec{k_1})$

Le point O_2 est en mouvement sur l'axe $\overline{O_1Z_1}$ tel qu'à chaque instant t: $\overrightarrow{O_1O_2} = at\vec{k_1}$ (a est une constante >0).

Un point matériel M de masse **m** se déplace sur l'axe $\overline{O_2X_2}$ tel qu'à chaque instant t: $\overrightarrow{O_2M} = bt\vec{i_2}$

(b est une constante positive).



Dans la base $(\vec{i_2}, \vec{j_2}, \vec{k_1})$,

1) exprimer toutes les forces exercées sur M dans le repère mobile $R_2(O_2; X_2, Y_2, Z_1)$.
2) écrire la relation fondamentale de la dynamique dans $R_2(O_2; X_2, Y_2, Z_1)$
3) donner les projections orthogonales de cette relation suivant les trois axes du repère $R_2(O_2; X_2, Y_2, Z_1)$
4) en déduire l'expression de la réaction $\vec{R}$ exercée par l'axe $\overline{O_2X_2}$ sur M.
5) retrouver l'expression de la réaction $\vec{R}$ en appliquant le principe fondamental de la dynamique dans le repère R_1.