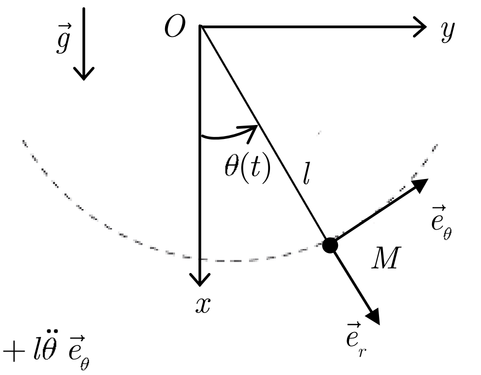
UNIVERSITE CADI AYYAD جامعة القاضي عياض
FACULTE POLYDISCIPLINAIRE DE SAFI الكلية المتعددة التخصصات
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE شعبة الفيزياء- آسفي-

Épreuve de Mécanique du point : SMPC1/SMIA1
Session normale : 02/01/2018, Durée : 1h30

***Pendule simple*:**

On considère un point matériel M de masse m accroché à un point fixe O par l'intermédiaire d'un fil inextensible de longueur l et de masse négligeable. L'ensemble est situé dans le champ terrestre $\vec{g} = g\,\vec{i}$, $\vec{i}$ étant un vecteur unitaire de l'axe (Ox). On note , l'angle orienté $\theta = (Ox, OM) = (\vec{i}, \vec{e}_r)$ où $\vec{e}_r$ est un vecteur unitaire colinéaire à $\overrightarrow{OM}$. On néglige les frottements. On lâche la masse sans vitesse initiale à partir d'une position repérée par un angle θ_m.



Dans la base polaire $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta)$ associée au point M**,** on a $\overrightarrow{OM} = l\,\vec{e}_r$.

N.B : Toutes les expressions vectorielles doivent être exprimées dans la base polaire $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta)$.

2 *1)* Quelles sont les forces appliquées au point matériel M ?

2 *2)* Vérifier que l'accélération du point M s'exprime par: $\vec{a} = -l\,\dot{\theta}^2\,\vec{e}_r + l\ddot{\theta}\,\vec{e}_\theta$

3)

2 a. En appliquant le principe fondamental de la dynamique, Montrer que l'équation différentielle vérifiée par l'angle θ peut s'écrire sous la forme : $\ddot{\theta} + \dfrac{g}{l}\sin\theta = 0$.

2 b. En déduire la période **des petites oscillations** du pendule.

2 *4)* On considère qu'à l'instant t=0 on a $\theta(0) = \theta_m$ et $\dot{\theta}(0) = 0$, déduire que : $\dot{\theta}^2 = 2\dfrac{g}{l}(\cos\theta - \cos\theta_m)$.

2 *5)* En appliquant le principe fondamental de la dynamique, vérifier que la tension du fil T peut s'écrire sous la forme : $T = mg(3\cos\theta - 2\cos\theta_m)$.

6) Retrouver l'équation du mouvement vérifiée par l'angle θ en utilisant :

2 a. la conservation de l'énergie mécanique**.** En prenant comme référence pour l'énergie potentielle de pesanteur la position $\theta = 0$: $E_p(\theta = 0) = 0$.

2 b. le théorème du moment cinétique en O.

7)

2 a. Déterminer les positions d'équilibre du système.

2 b. Discuter la stabilité des équilibres ainsi obtenus.