

**DYNAMIQUE DU POINT MATÉRIEL****Exercice 1 :**

Dans tout le problème, on néglige les frottements et on prend pour l'intensité de pesanteur $g = 10 \text{ m/s}^2$. Un pendule simple est constitué par une bille ponctuelle M_1 de masse $m_1 = 200 \text{ g}$ suspendue au bout d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur $\lambda = 0,9 \text{ m}$.

- 1 On écarte le pendule d'un angle α par rapport à sa position d'équilibre verticale et on le lâche sans vitesse initiale. La vitesse de la bille M_1 lors de son passage à la position d'équilibre est $v = 3 \text{ m/s}$. Calculer la valeur de l'angle α .
- 2 Lors de son passage à la position d'équilibre la bille M_1 heurte, au cours d'un choc parfaitement élastique, une autre bille ponctuelle M_2 immobile de masse $m_2 = 100 \text{ g}$. (figure 2) La vitesse de la bille M_2 , juste après le choc, est $v_A = 4 \text{ m/s}$. Calculer la vitesse de la bille M_1 juste après le choc en appliquant la conservation de la quantité de mouvement.
- 3 La bille M_2 est propulsée avec la vitesse V_A sur une piste qui comporte trois parties :
 - Une partie horizontale AB ,
 - Une certaine courbe BC ,
 - Un arc de cercle CD , de rayon r et de centre O .

Les points O, A, B et E se trouvent dans un même plan horizontal.

3.1. Exprimer, en fonction de g, r, β et V_A , la vitesse de la bille M_2 au point I

3.2. Exprimer, en fonction de m_2, g, r, β et V_A , l'intensité de la réaction de la piste sur la bille M_2 au point I .

3.3. La bille M_2 arrive au point D avec une vitesse horizontale de valeur $V_D = 1 \text{ m/s}$. Calculer la valeur de r .

3.4. Arrivée au point D, la bille M_2 quitte la piste avec la vitesse V_D précédente et tombe en chute libre.

3.5. Établir l'équation cartésienne de la trajectoire de la bille M_2 dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .

3.6. Calculer la distance OE.

