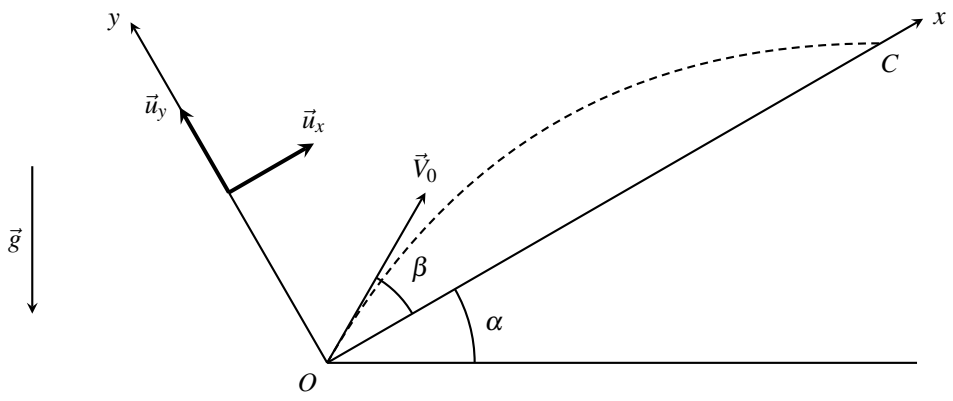
DM de physique n° 9

Exercice : Balle lancée sur un plan incliné



On lance une balle, assimilée à un point matériel de masse m, avec une vitesse $\vec{V}_0$ faisant un angle β avec un plan, lui-même incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale. On repère le mouvement de chute de la balle dans la base $(\vec{u}_x, \vec{u}_y)$ (voir schéma ci-dessus). On néglige tout frottement. Pour les applications numériques, on prendra $\alpha = 30°$.

1. Projeter le poids dans la base $(\vec{u}_x, \vec{u}_y)$, en fonction de α.

2. Projeter $\vec{V}_0$ dans la base $(\vec{u}_x, \vec{u}_y)$, en fonction de β et $V_0 = \|\vec{V}_0\|$.

3. Déterminer les équations différentielles du deuxième ordre vérifiées par $x(t)$ et $y(t)$.

4. Montrer que :

$$\begin{cases} x(t) = (A\sin\alpha)t^2 + (B\cos\beta)t \\ y(t) = (A\cos\alpha)t^2 + (B\sin\beta)t \end{cases}$$

où A et B sont des constantes à exprimer en fonction de V_0 et g.

5. Déterminer les coordonnées du point C où se produit le premier rebond de la balle sur le plan incliné.

6. Montrer que les coordonnées de la vitesse $\vec{v}_C$ au point C sont les suivantes :

$$\begin{cases} v_{Cx} = V_0\cos\beta\,(1 - 2\tan\beta\tan\alpha) \\ v_{Cy} = -V_0\sin\beta \end{cases}$$