



Devoir maison : Application des lois de Newton – Sc Math

.1. Un canon lance un projectile de masse m , supposé ponctuel, avec une vitesse initiale \vec{v}_0 faisant un angle α avec l'horizontale à partir d'un point M_0 situé à la hauteur H au-dessus du niveau de la mer. Le mouvement du projectile est étudié dans le repère (OX, OY) de plan vertical, d'origine O et de vecteurs unitaires \vec{i} et \vec{j} (figure 2). L'axe horizontal OX est pris sur le niveau de la mer. Dans toute la suite on néglige l'action de l'air.

.1.1. Faire le bilan des forces appliquées au projectile puis déterminer les composantes de l'accélération du mouvement.

.1.2. En déduire les composantes du vecteur vitesse \vec{v} du projectile et celles du vecteur position \vec{OM} à chaque instant en fonction v_0 , g et H .

.1.3. Le projectile tombe en un point C centre d'un bateau tel que $OC = D$.

a) Trouver l'expression du temps de vol t_1 mis par le projectile pour atteindre le point C en fonction de D , v_0 et α .

b) Donner, en fonction de α , g , H et D , l'expression de v_0 pour qu'il tombe effectivement au point C . Faire l'application numérique.

c) Etablir l'expression de la hauteur maximale h_m atteinte par le projectile par rapport au niveau de la mer en fonction de D , H et α .

.2. Le projectile est maintenant lancé à partir du point O origine du repère avec un vecteur-vitesse \vec{v}_0' . Le bateau a une longueur L et de même direction que OX .

Le projectile tombe à une distance $d_1 = \frac{L}{2}$ en deçà de la cible C quand le vecteur vitesse \vec{v}_0' fait un angle α_1 avec l'horizontale. Il tombe à une distance $d_2 = \frac{L}{2}$ au-delà de la cible C quand \vec{v}_0' fait un angle α_2 avec l'horizontale. Le bateau est supposé immobile pendant toute la durée des tirs.

.2.1. Exprimer la distance d_1 puis d_2 en fonction de D , g , v_0' et l'angle de tir (α_1 ou α_2).

.2.2. En déduire la relation $D = \frac{v_0'^2 (\sin 2\alpha_1 + \sin 2\alpha_2)}{2g}$

.2.3. Déterminer en fonction de α_1 et α_2 l'angle θ pour que le projectile atteigne la cible puis calculer sa valeur.

On donne : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $H = 80 \text{ m}$; $D = 1 \text{ km}$ et $\alpha = 30^\circ$; $\alpha_1 = 30^\circ$ et $\alpha_2 = 45^\circ$

