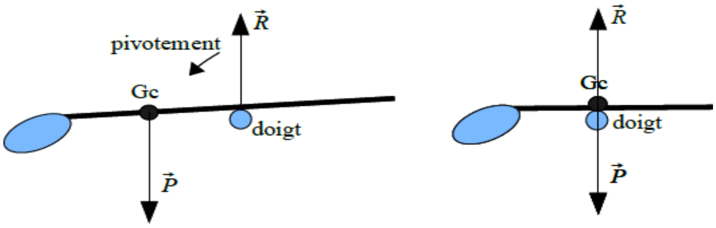
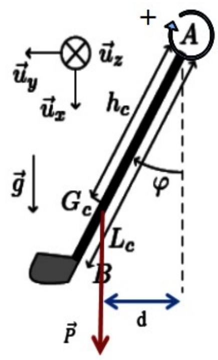
Caractéristiques d'un club de golf *(d'après centrale PC)*

I – Caractéristiques du club :



I.1) Si G_C n'est pas à l'aplomb du doigt, le poids a un moment non nul par rapport au doigt, ce qui implique un basculement autour de l'axe du doigt. Par contre si G_C est à l'aplomb du doigt, le poids a un moment nul par rapport au doigt, l'équilibre est donc réalisé.



I.2.a) **Référentiel :** Terrestre supposé galiléen. **Base de projection cartésienne :** $(\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$

Système : Le club de golf. **Forces extérieures :**Le poids $\vec{P} = m_c \vec{g}$.

Son moment par rapport à l'axe Az est celui de G affecté de la masse totale du système donc $M_{Az}(\vec{P}) = -m_c g d$. Le signe – provient du fait que le poids fait tourner le système dans le sens négatif de rotation défini par l'orientation de l'axe . $d = h_c \sin\phi$, on en déduit $\boxed{M_{Az}(\vec{P}) = -m_c g h_c \sin\phi}$.

La liaison pivot est parfaite donc $\boxed{M_{Az}(\overrightarrow{liaison}) = 0}$

D'après le théorème du moment cinétique par rapport à Az : $\boxed{J_c \ddot{\phi} = M_{AZ}(\vec{P}) + M_{Az}(\overrightarrow{liaison})}$

d'où $\boxed{J_c \ddot{\phi} + m_c g h_c \sin\phi = 0}$

I.2.b) Dans le cadre des oscillations de faible amplitude $\boxed{\sin\phi \approx \phi}$. L'équation du mouvement devient celle **d'un oscillateur harmonique**: $\boxed{\ddot{\phi} + \omega_0^2 \sin\phi = 0}$ où $\omega_0 = \sqrt{\frac{m_c g h_c}{J_c}} = \frac{2\pi}{T_0}$. On en déduit $\boxed{J_c = \frac{T_0^2}{4\pi^2} m_c g h_c}$

AN : $\boxed{J_c = 0{,}34\ kg.m^2}$

I.2.c) En multipliant l'équation du mouvement par ϕ puis en intégrant on obtient : $\boxed{\frac{1}{2} J_c \dot{\phi}^2 - m_c g h_c \cos\phi = E_m}$.

$\boxed{\frac{1}{2} J_c \dot{\phi}^2 = E_c}$ est l'énergie cinétique du club, $\boxed{-m_c g h_c \cos\phi = E_p}$ son énergie potentielle à une constante additive près et $\boxed{E_m}$ son énergie mécanique définie aussi à une constante additive près.