

TD 3 : Cinématique angulaire

Cours

1. Rappeler la définition de la vitesse angulaire
2. Rappeler la formule reliant la vitesse de rotation et la vitesse linéaire d'un point dont la trajectoire est un cercle. Faire un schéma.
3. Rappeler la formule permettant de calculer (en 2D) l'angle formé par 2 vecteurs.

Exercice 1 : De la vitesse angulaire à la vitesse linéaire

Un cycliste pédale à une cadence de 90 tours par minute.

1. Calculer la vitesse angulaire moyenne de pédalage en $^{\circ} \cdot s^{-1}$ et $rad \cdot s^{-1}$.
2. Que signifie un rapport (plateau : pignon) 53 :12 ?
3. En déduire la vitesse angulaire moyenne de la roue motrice.
4. Le rayon des roues étant de 350 mm, calculer la vitesse de déplacement linéaire du cycliste en $m \cdot s^{-1}$ puis en $km \cdot h^{-1}$.

Exercice 2 : Lancer de marteau

Dans cet exercice, on considère une lanceuse dans son mouvement de rotation avant l'éjection du marteau. Durant cette phase préparatoire du lancer, elle effectue 3 rotations complètes, et on fera l'hypothèse qu'elle effectue ces rotations avec une vitesse constante.

La longueur du câble retenant le marteau (masse sphérique de 4 kg) est de 1,2 m.

La distance entre l'axe des épaules et les mains de l'athlète est de 0.75 m.



1. Quel est le type du mouvement du marteau ?
2. Sachant que la durée entre le début du mouvement et le lâcher du marteau est de 2 s, calculer la vitesse moyenne Ω_m de rotation du marteau.
3. Quelle est la distance totale parcourue par le marteau avant son envol (on fait l'hypothèse qu'il reste dans un plan purement horizontal) ?
4. En réalité, la vitesse angulaire augmente au fur et à mesure du mouvement (elle ne reste pas constante), de manière à fournir une vitesse linéaire maximale au marteau lors du lâcher. Représenter sur le schéma le vecteur vitesse et le vecteur accélération du marteau.
5. La vitesse angulaire instantanée juste avant que l'athlète ne relâche le marteau est mesurée à 12,5 rad/s. Calculer la vitesse linéaire d'éjection du marteau.

6. Dans le cas d'un lancer effectué avec un vecteur vitesse initial du marteau faisant un angle optimal de 45° par rapport à l'horizontale, on peut montrer que la portée maximale atteinte vaut :

$$d = \frac{v_i^2}{g}$$

Déterminer la performance du lancer à partir de la vitesse du marteau obtenue à la question 5.

Quel serait l'effet de la performance des modifications suivantes :

- l'athlète n'a pas mis ses membres supérieurs en extension complète, ramenant la distance épaules/mains à 0.68 m
- l'athlète augmente de 5% sa vitesse de rotation en fin de mouvement