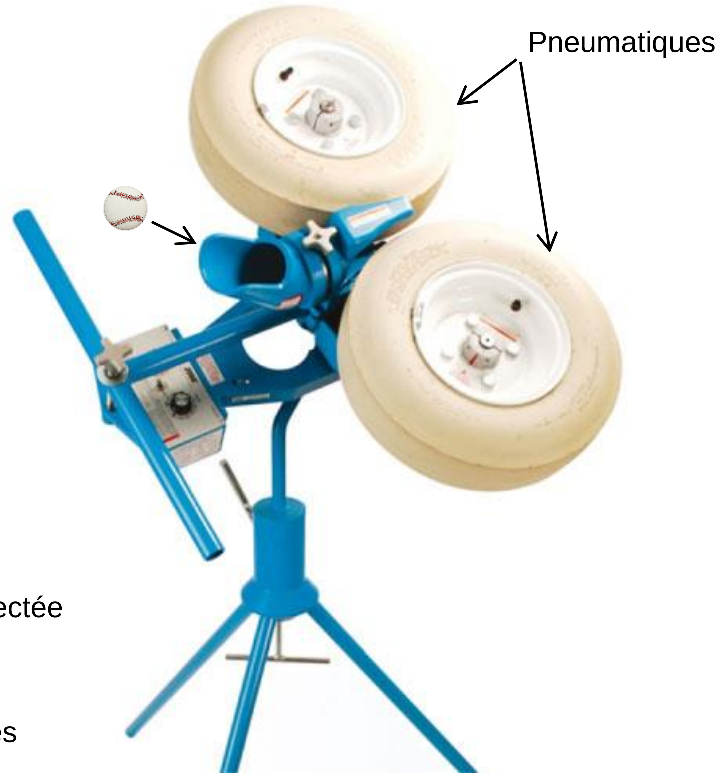
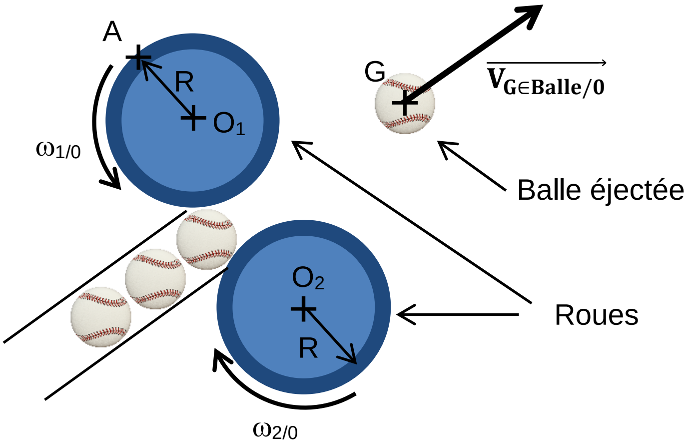
Cinématique Corrigé

$1^{ère}$ partie : Lance-balles de baseball



Le système représenté ci-contre est utilisé pour entrainer les joueurs de baseball. D'après le fabricant, il est capable de propulser des balles avec une vitesse comprise entre 32 et 167 $Km.h^{-1}$.

Principe de fonctionnement :



Les balles sont propulsées une à une en passant entre deux roues (1) et (2) tournant en sens inverse. L'adhérence entre les roues et les balles est assurée grâce à des pneumatiques.

Hypothèses :

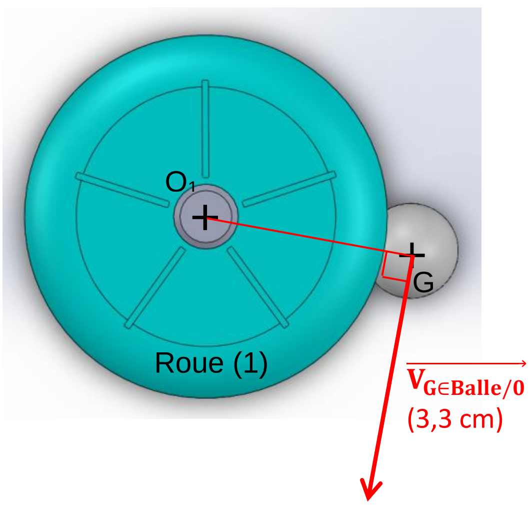
- *Les deux roues (1) et (2) tournent avec une vitesse angulaire constante* $|\omega_{1/0}| = |\omega_{2/0}|$;
- *On admettra que la balle est expulsée avec une vitesse égale à la vitesse d'un point de la périphérie d'une des deux roues (ex : le point A).*

Q1 . Exprimez les vitesses mini et maxi de propulsion des balles en $m.s^{-1}$.

$V_{mini} = 32/3,6 = 8,9\ m.s^{-1}$

$V_{maxi} = 167/3,6 = 46,4\ m.s^{-1}$

Q2 . Représentez le vecteur vitesse $\overrightarrow{V_{G\in Balle/0}}$ (pour la vitesse maximale) sur le schéma ci-contre avec l'échelle indiquée.



Echelle de représentation des vitesses :
1 cm ↔ 50 Km/h

Q3 . Sachant que le rayon R des roues est de 15 cm, déterminez la vitesse de rotation $\omega_{1/0mini}$ permettant de propulser une balle à la vitesse de 32 Km.h^{-1}.

V_{mini} = R x $\omega_{1/0mini}$ soit $\omega_{1/0mini} = \frac{V_{mini}}{R}$

A.N. : $\omega_{1/0mini} = \frac{8,9}{0,15} = 59,3\ rad.s^{-1}$

Q4 . Déterminez la valeur de $\omega_{1/0maxi}$ permettant de propulser la balle à 167 Km.h^{-1}.

V_{maxi} = R x $\omega_{1/0maxi}$ soit $\omega_{1/0maxi} = \frac{V_{maxi}}{R}$

A.N. : $\omega_{1/0maxi} = \frac{46,4}{0,15} = 309,3\ rad.s^{-1}$

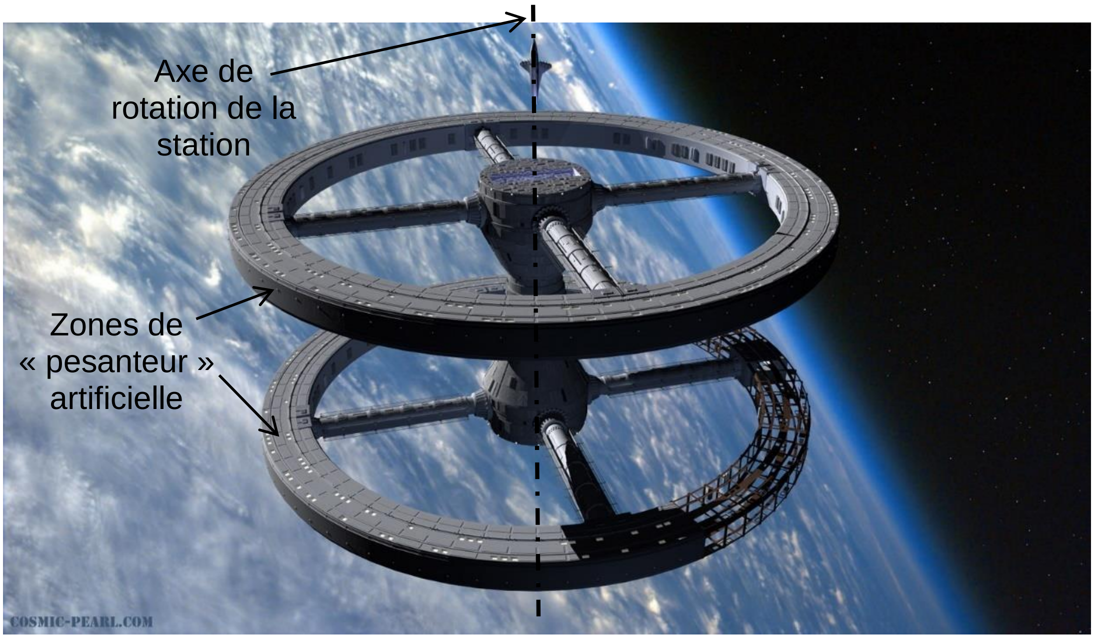
Q5 . Exprimez les valeurs de ces vitesses angulaires en tr.min^{-1}.

$$N_{1/0mini} = 59,3 \times \frac{60}{2\pi} = 565,9\ tr.min^{-1}$$

$$N_{1/0maxi} = 309,3 \times \frac{60}{2\pi} = 2953,2\ tr.min^{-1}$$

2ème partie : Station spatiale

Le film « **2001, l'Odyssée de l'espace** » montre une station orbitale ayant la forme d'une grande roue de 280 m de rayon tournant à N $tr.min^{-1}$ autour de son axe.
Les passagers se trouvant en périphérie de la station sont censés être soumis à une pesanteur artificielle grâce à cette rotation.



Q1 . Expliquez le phénomène physique qui permet de créer cette pesanteur artificielle.

C'est l'accélération normale (qui est à l'origine de la force centrifuge)

Q2 . Déterminez la valeur de N ($tr.min^{-1}$) qui permet d'obtenir une pesanteur de $10 m.s^{-2}$.

$a_n = R x \omega^2$ $\Leftrightarrow$ $\omega = \sqrt{\frac{a}{R}}$ A.N. : $\omega = \sqrt{\frac{10}{280}} = 0,19\ rad.s^{-1} = 1,8\ tr.min^{-1}$

Q3 . A quelle vitesse les passagers se déplacent-ils par rapport à un repère (R) qui serait immobile par rapport à l'axe de rotation de la station ?

$V_{passager/R} = R \times \omega$ A.N. : $V_{passager/R} = 280 \times 0,19 = 53,2\ m.s^{-1}$

Q4 . Que se passe t-il si un passager se rapproche du centre de rotation ? Expliquez mathématiquement.

La pesanteur « artificielle » va diminuer car R va diminuer dans la formule $a_n = Rx\omega^2$