

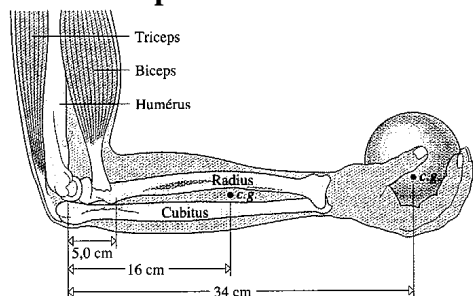
1. Poutre & balle : collision inélastique

Une poutre en bois de masse $m_p = 4 \text{ kg}$ et de longueur $l_p = 3 \text{ m}$ peut pivoter dans un plan horizontal par rapport à son milieu. Le moment d'inertie de la poutre par rapport à son centre de masse est : $I_p = (m_p l_p^2 / 12)$.

Une balle de fusil de masse $m_b = 50 \text{ g}$ est tirée horizontalement à la vitesse $v_b = 300 \text{ m s}^{-1}$. Elle pénètre, à angle droit, dans une des extrémités de la poutre et s'y incruste. Quelle sera la vitesse angulaire résultante de la poutre ?

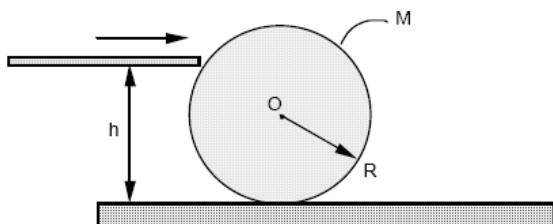
Note : on néglige l'effet de la pesanteur sur la trajectoire de la balle.

2. Biceps



Le biceps est relié à l'épaule et au radius à 5 cm du coude. Sa contraction fléchit le bras. Calculer la force exercée par le biceps d'un homme de 80 kg qui porte une masse de 2 kg. On suppose que la masse totale de la main et de l'avant bras vaut 5.5% de la masse totale du corps, avec le centre de gravité (c.g.) illustré sur la figure ci-contre, et que la force du biceps agit verticalement.

3. Balle de billard: centre de percussion



À quelle hauteur h faut-il percuter horizontalement une balle de billard de masse M et rayon R pour qu'elle roule sans glisser ?

Le moment d'inertie (I) d'une sphère par rapport à un diamètre vaut $(2/5)MR^2$.

Note : on néglige le frottement entre la balle et le plan d'appui.

4. Satellite géostationnaire

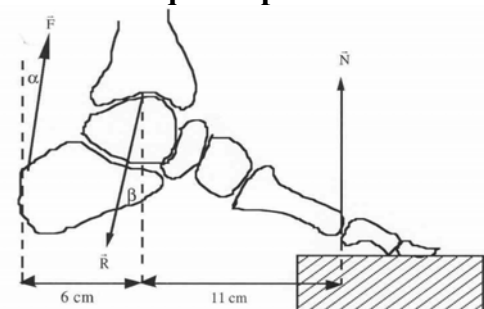
Un satellite est dit géostationnaire s'il tourne en même temps que la terre, il reste, donc, toujours au dessus du même endroit sur la terre. Calculez l'altitude d'un satellite géostationnaire par rapport à la surface de la terre.

Rappel : Constante de gravitation universelle, $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Masse de la terre, $M_T = 5,9742 \times 10^{24} \text{ kg}$

Diamètre de la terre à l'équateur, $d = 12'756,274 \text{ km}$

5. Statique du pied



Lorsqu'on est debout sur la pointe d'un seul pied, la configuration des forces agissant sur le pied est celle illustrée par la figure. Déterminez la force F exercée par le tendon d'Achille, la réaction R du tibia et la réaction N du sol en fonction du poids du corps. L'angle α est petit ($\alpha = 7^\circ$).