

Exercices de révision de mécanique

Loïc Séguin-Charbonneau

203-NYB-05, Automne 2024

Lancer du marteau

Aux Jeux olympiques de Paris, la Canadienne Camryn Rogers a lancé le marteau à une distance de 76,97 m ce qui lui a valu la médaille d'or. L'angle que faisait la vitesse du marteau avec l'horizontal au moment du lancer était de $39,02^\circ$. À ce moment, le boulet était environ à la hauteur de la tête de l'athlète, soit 170 cm. La longueur du marteau est de 1195 mm et sa masse de 4 kg.

- a) Quelle était la vitesse du marteau au moment de le lâcher ?
- b) Quelle était la hauteur maximale atteinte par le marteau ?
- c) Juste avant de lâcher le marteau, quelle force devait exercer Camryn pour le maintenir en rotation ?



FIG. 1 : Camryn Rogers après avoir gagné la médaille d'or aux Jeux olympiques de Paris. Photo par Martin Bernetti/AFP

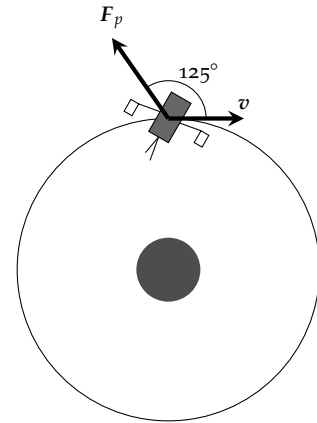
Énergie et puissance d'un barrage hydroélectrique

La centrale hydroélectrique Robert-Bourassa sur la rivière La Grande est une centrale à réservoir. L'eau du réservoir chute d'une hauteur de 137,16 m et fait tourner une turbine reliée à une génératrice. La centrale produit une puissance électrique de 5616 MW.

- a) Quelle est l'énergie potentielle d'un kilogramme d'eau au sommet du réservoir ?
- b) Quelle est l'énergie cinétique d'un kilogramme d'eau juste avant qu'il ne touche la turbine en bas du réservoir ?
- c) La centrale a une efficacité de 90 %, c'est-à-dire que 90 % de l'énergie cinétique de l'eau qui tombe peut être convertie en énergie électrique. Quelle quantité d'énergie électrique est produite par la chute d'un kilogramme d'eau ?
- d) Quelle masse d'eau est requise pour produire 5616 MJ d'énergie ?
- e) Quel débit d'eau (c'est-à-dire le volume par unité de temps) doit tomber pour produire une puissance de 5616 MW ?

Forces sur un vaisseau spatial

Un satellite de 156 kg est en orbite autour de la Terre à une altitude de 400 km. Le satellite allume un propulseur qui éjecte un gaz générant une force F_p de 170 N qui fait un angle de 125° avec la vitesse du vaisseau (voir la figure ci-contre).



- Quelle est la force nette qui agit sur le satellite ?
- La force agit pendant quelques secondes, puis le propulseur est éteint. En supposant que le satellite continue de faire un mouvement circulaire autour de la Terre, son altitude sera-t-elle plus grande ou plus petite qu'avant l'allumage du propulseur ?

Un vol d'une seconde

À quel angle doit-on lancer une balle à 8 m/s pour qu'elle reste dans les airs pendant 1 s ?

Chapitre 1, exercice 1.10.5 dans Séguin et al. [2024]

Volleyball

Au volleyball, le filet a une hauteur de 2,43 m et il est situé à une distance de 9 m du serveur. Ce dernier frappe le ballon à une vitesse de 12,4 m/s, formant un angle de $24,0^\circ$ au-dessus de l'horizontale et à une hauteur de 2,2 m.

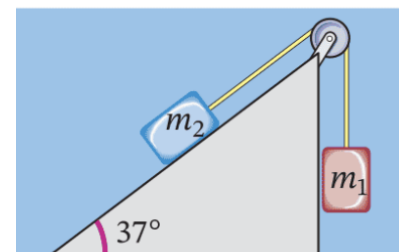
Chapitre 4, P27 dans Lafrance [2014]

- À quelle hauteur au-dessus du filet le ballon passe-t-il ?
- Donnez le module et l'orientation de la vitesse à ce moment.
- À quelle distance du filet le ballon frappe-t-il le sol ?

Plan incliné

Deux blocs de masses égales $m_1 = m_2 = 5 \text{ kg}$ sont reliés entre eux et suspendus à une poulie. On donne $\mu_c = 0,25$ pour le bloc 2. Trouver le module de l'accélération des deux blocs sachant que m_1 se déplace vers le bas.

Chapitre 6, E21 dans Benson [2024]



Réponses

Un vol d'une seconde : $37,8^\circ$ au-dessus de l'horizontale

Volleyball : a) 0,68 m ; b) 11,7 m/s à $13,6^\circ$ sous l'horizontale ; c) 6,4 m

Plan incliné : $0,980 \text{ m/s}^2$

Références

Harris Benson. *Physique 1 - Mécanique*. ERPI, Montréal, 6e édition, 2024.

René Lafrance. *Physique 1 - Mécanique*. Chenelière Éducation, Montréal, 2014.

Marc Séguin, Julie Descheneau, and Benjamin Tardif. *Physique XXI - 1 - Mécanique*. Chenelière Éducation, Montréal, 2024.