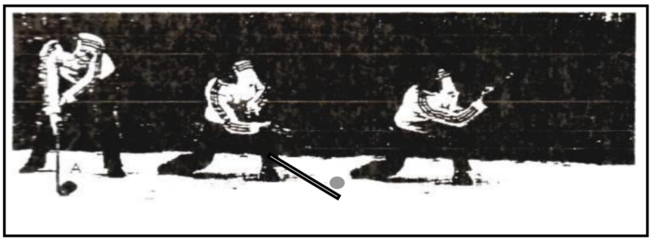
DS STI2D 8/11/2017

Nom :

Exercice 1 :



LE HOCKEY SUR GAZON Pratiqué depuis l'Antiquité sous le nom de « jeu de crosses », le hockey sur gazon est un sport olympique depuis 1908. Il se pratique sur une pelouse naturelle ou synthétique, de dimensions quasi identiques à celles d'un terrain de football. Chaque joueur propulse la balle avec une crosse ; l'objectif étant de mettre la balle dans le but. Dans cet exercice, on étudie le mouvement de la balle de centre d'inertie G et de masse m, dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

Au point B, la balle quitte la crosse à la date t = 0 avec le vecteur vitesse $\vec{V_B}$ contenu dans le plan (xOz) ;. On néglige toutes les actions liées à l'air. On étudie le mouvement du centre d'inertie G de la balle dans le champ de pesanteur supposé uniforme. Le système d'axes utilisé est représenté sur le schéma ci-dessous : l'axe Ox est horizontal dirigé vers la droite et Oz est vertical et dirigé vers le haut. L'origine des axes est située à la verticale du point B telle que OB = h = 0,40 m. La masse de la balle vaut m = 160 g. On appelle que 1 g = 10^{-3} kg. L'intensité du champ de pesanteur terrestre vaut g = 9,80 N.kg^{-1}.

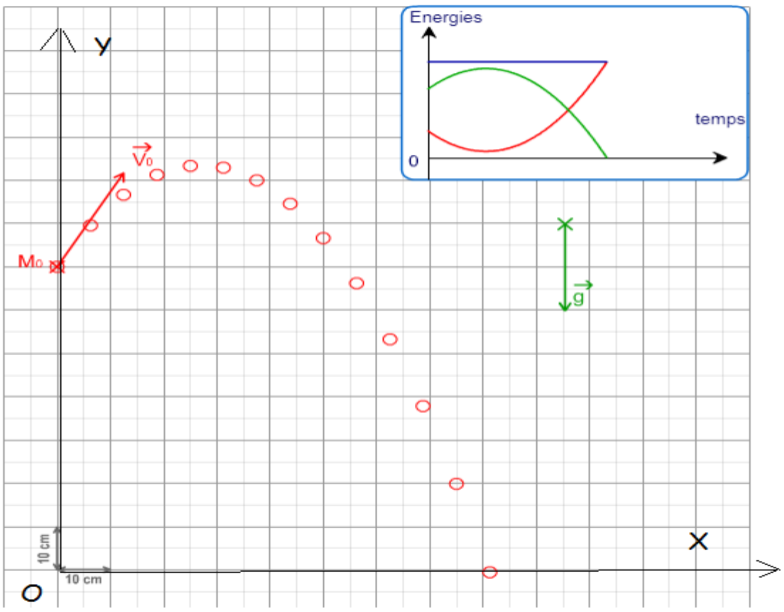
Étude énergétique : v_B = 14,0 m.s-1 ; vitesse au sommet S de la trajectoire : v_S = 12,0 m.s^{-1}. L'énergie potentielle de pesanteur Ep(0) est choisie nulle à l'altitude z = 0.

1. Donner l'expression littérale de l'énergie potentielle de pesanteur E_P , de l'énergie cinétique Ec puis celle de l'énergie mécanique E_M de la balle en fonction de g, m, v et z à n'importe quel point de la trajectoire.
2. Calculer l'énergie cinétique E_C (B) de la balle au point B.
3. Calculer l'énergie potentielle E_p(B) de la balle au point B
4. Calculer l'énergie mécanique mécanique E_m(B) de la balle au point B.
5. Toutes les actions de l'air sont négligées.

3.1. Que peut-on dire de la valeur de l'énergie mécanique E_M de la balle au cours de son mouvement ?

3.2. Démontrer que l'énergie mécanique E_m(S) de la balle au sommet de la trajectoire vaut E_m = 16,3 J.

3.3 En déduire la valeur de l'altitude maximale z(max) que pourrait atteindre la balle au point S .



Exercice 2

On lance un ballon de masse m = 0,460 kg vers un panneau de basket. On note, à intervalle de temps régulier, la position du centre d'inertie M de la balle.

L'intensité du champ de pesanteur terrestre vaut g = 9,8 m.s^{-1}.

1) Quelles sont les coordonnées $M_o(x_o\ y_o)$ du point origine ?

2) Calculer l'énergie potentielle $E_p(0)$ à l'instant t = 0.

3) La vitesse initiale v_o = 2,5 m.s^{-1}. Calculer l'énergie cinétique initiale Ec(0).

4) Noter sur chacune des courbes quelles sont les énergies : potentielle Ep, l'énergie cinétique Ec, l'énergie mécanique

Em. Justifier.
5) Le mouvement se fait-il avec ou sans frottement ? Justifier.

Exercice 3
Une roue de voiture est assimilée à un cylindre de moment d'inertie $J = \frac{1}{2}.m.R^2$. Le rayon de la roue vaut R = 50 cm. Sa masse m = 16 kg.
1) La vitesse d'un point de la superficie de la roue vaut v = 90 $km.h^{-1}$; calculer la vitesse en $m.s^{-1}$.
2) En déduire la vitesse angulaire $\omega = \frac{v}{R}$ de la roue. Attention de convertir les centimètres en mètre !
3) Calculer la valeur du moment d'inertie J de la roue
4) Calculer l'énergie cinétique Ec de rotation de la roue.

Correction

Exercice 1

1. Energie mécanique : $E_M = E_C + E_P = \frac{1}{2}.m.v^2 + m.g.z$

2. $E_c(B) = \frac{1}{2}.m.v_B{}^2 = 0{,}5x0{,}160x14^2 = 15{,}7$ J

3. L'énergie potentielle de pesanteur : $E_P(z) = m.g.z = 0{,}160x9{,}80x0{,}40 = 0{,}627$ J.

4. $E_M(B) = \frac{1}{2}.m.v_B{}^2 + m.g.h = 15{,}7+0{,}627 = 16{,}3$ J

5. Il n'y a pas de frottement donc l'énergie mécanique est constante au cours du mouvement de la balle.

$E_M(B) = E_M(S) = constante$
$E_{M(B)} = \frac{1}{2}.m.v_S{}^2 + m.g.z_{max}$
$E_M (B) - \frac{1}{2}.m.v_S{}^2 = m.g.z_{max}$

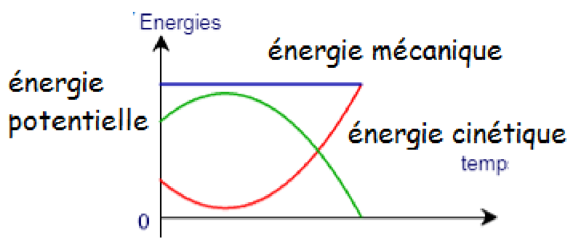
$$z_{max} = \frac{Em(B) - 1/2.m.v^2{}_S}{m.g}$$

$$z_{max} = \frac{16{,}3 - 0{,}5x0{,}160x12^2}{160x10^{-3}x9{,}80}$$

$$z_{max} = 5{,}06\ m$$

Exercice 2

1) $M_o(x_o = 0$ m ; $y_o = 0{,}70$ m)
2) Ep (0) = $m.g.y_o = 0{,}460x9{,}8x0{,}70 = 3{,}2$ J
3) Ec(0) = $\frac{1}{2}.m.v_o{}^2 = 0{,}5x0{,}460x2{,}5^2 = 1{,}4$ J
4) L'énergie mécanique en bleue est la somme des 2 énergies Ec et Ep. L'énergie cinétique diminue lorsque l'altitude augmente et inversement. L'énergie potentielle augmente quand l'altitude y augmente et inversement.



5) L'énergie mécanique est constante donc le mouvement se fait sans frottement.

Exercice 3

1) v = 90000/3600 = 25 $m.s^{-1}$
2) $\omega = \frac{v}{R} = \frac{25}{0{,}50} = 50\ rad.s^{-1}$
3) $J = \frac{1}{2}.m.R^2 = 0{,}5x16x0{,}5x0{,}5 = 2{,}0\ kg.m^2$
4) $Ec = \frac{1}{2}.J.\omega^2 = 0{,}5x2x50^2 = 2{,}5x10^3\ J$