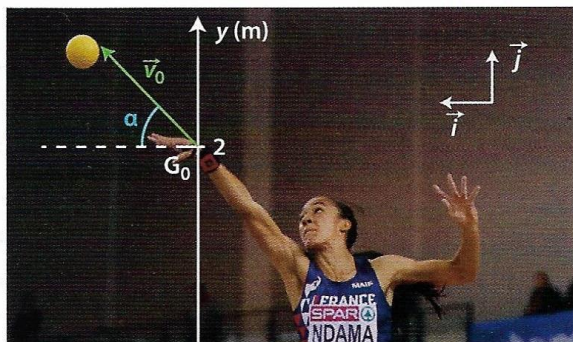


1 Conditions initiales

Une athlète lance un poids, assimilé à un point matériel, dans un champ de pesanteur uniforme. On représente ci-dessous la situation du lancer à la date $t = 0$ s.



1. Dans quel référentiel le mouvement du poids est-il étudié ?
2. Exprimer les coordonnées cartésiennes du vecteur position initiale $\vec{OG}_0$ et celles du vecteur vitesse initiale $\vec{v}_0$ du poids.

3 Problème n° 1 : ballon à la GR

Lors d'une compétition de Gymnastique Rythmique et Sportive, une gymnaste lance son ballon, verticalement vers le haut. Elle doit réaliser une roulade avant suivie d'une roulade arrière pendant que le ballon est en l'air et le rattraper juste après.

Quelle hauteur maximale le ballon atteint-il ? A-t-elle suffisamment le temps de faire sa double roulade ?

Données :

- lancer initial avec une vitesse de valeur $v_{\text{initiale}} = 8,0 \text{ m.s}^{-1}$
- durée de la double roulade : environ 1,5 s.

Faire d'autres hypothèses qui vous semblent nécessaires si besoin.



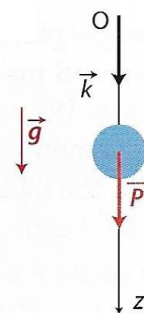
4 Problème n° 2 : Cip-Bip et Coyote

Vil Coyote tend un piège à Bip-Bip : juché sur un promontoire rocheux à une hauteur H au-dessus d'une route rectiligne horizontale, il attend sa proie, prêt à faire basculer une enclume sur la tête de Bip-Bip. L'enclume commence sa chute verticale sans vitesse initiale au moment où Bip-Bip, qui se déplace à une vitesse de valeur v_0 constante le long de la route, se trouve à une distance d du point de chute. On suppose que les lois de la physique s'appliquent dans l'univers Looney Tunes.

Données : $H = 30,0 \text{ m}$; taille de Bip-Bip $h = 1,20 \text{ m}$; $d = 50,0 \text{ m}$; $m_{\text{enclume}} = 20 \text{ kg}$; $v_0 = 110 \text{ km.h}^{-1}$; le champ de pesanteur $\vec{g}$ est supposé uniforme et vaut $9,81 \text{ m.s}^{-2}$.



**Vil Coyote a-t-il réussi son coup ?
L'enclume arrivera-t-elle avant, au bon moment ou après le passage de Bip-Bip ?**



2 Chute libre

Une bille de masse $m = 3,00 \times 10^{-2} \text{ g}$ est lâchée sans vitesse initiale. Son mouvement de chute libre est étudié dans un référentiel terrestre supposé galiléen. À l'instant initial, la bille est à l'origine du repère.

1. Appliquer la deuxième loi de Newton pour montrer que l'accélération de la bille a pour coordonnée $a_z = g$.
2. Déterminer la coordonnée cartésienne v_z du vecteur vitesse de la bille.
3. Déterminer la coordonnée cartésienne z du vecteur position de la bille.
4. Si la bille est lancée d'une hauteur H par rapport au sol, vérifier que la durée de chute vaut : $t_{\text{chute}} = \sqrt{2H/g}$.

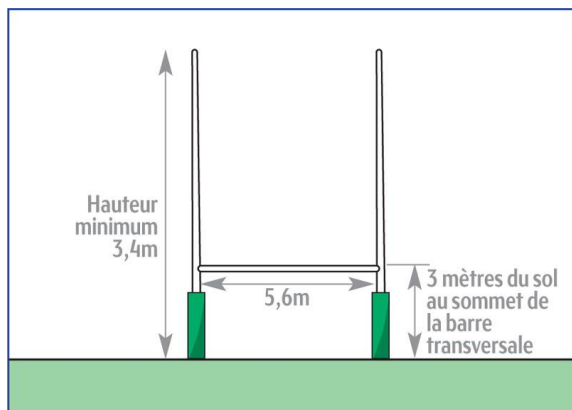
Lors de la finale de la coupe du monde de rugby 2003, contre l'Australie, alors que les deux équipes sont à égalité, l'anglais Jonny Wilkinson passe un drop du pied droit à 26 secondes de la fin des prolongations. Le public retient son souffle...

Wilkinson a-t-il réussi le drop ?

A quelle distance le ballon a-t-il atterri ?

Données :

- Jonny Wilkinson tape un drop à 25 m en face des poteaux.
- La vitesse initiale du ballon est de 20 m.s^{-1} et l'angle du tir vaut 35° par rapport à l'horizontale.
- Pour qu'un drop soit validé, celui-ci doit passer entre les poteaux, au-dessus de la barre transversale.



Faire d'autres hypothèses qui vous semblent nécessaires si besoin.