Corrigé-mécanique -Concours ENSA 2022

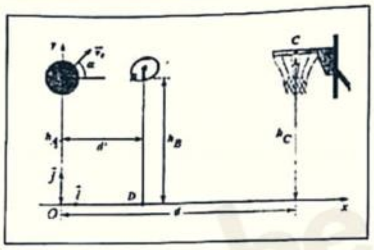
dimanche 30 juin 2024 14:19

BeInBac.com

+212 719-411876

Concours d'accès en 1ère année des ENSA Maroc
Août 2022
Epreuve de Physique-Chimie
Durée : 1h30mn

Exercice 1: *On étudie la trajectoire du centre d'inertie d'un ballon de basket-ball de diamètre 25 cm, lancé par un joueur (voir figure). On ne tiendra compte ni de la résistance de l'air ni de la rotation éventuelle du ballon. Le lancer est effectué vers le haut ; on lâche le ballon lorsque son centre d'inertie est en A. Sa vitesse initiale est représentée par un vecteur $\vec{v}_0$ situé dans le plan vertical $(O, \vec{i}, \vec{j})$ et faisant un angle $\alpha = 45°$ avec l'horizontal (Ox).*



On donne : $g = 10\ m.s^{-2}$, $v_0 = 6\sqrt{2}\ m.s^{-1}$, $h_c = 3.00\,m$, $d' = 3.00\ m$ et $d = 6.00\,m$

$h_c = 3m$

Q21 : *En supposant que l'angle de lancement du ballon en A est conservé, déterminer la hauteur h_A pour que le centre d'inertie du ballon passe exactement au centre C du cerceau du panier. Cocher la bonne réponse :*

A) $h_A = 2.00\,m$ B) $h_A = 2.05\,m$ C) $h_A = 2.10\,m$ D) $h_A = 2.25\,m$

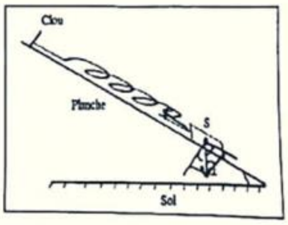
Q22 : *En conservant toujours le même angle de lancement et la même vitesse initiale $\vec{v}_0$, déterminer la vitesse du centre d'inertie du ballon de basket lorsqu'il passe exactement au centre C du cerceau du panier. Celle-ci est plus proche de :*

A) $v_C = 7\ m.s^{-1}$ B) $v_C = 7.5\ m.s^{-1}$ C) $v_C = 9.5\ m.s^{-1}$ D) $v_C = 11.5\ m.s^{-1}$.

Q23 : *On conserve toujours le même angle de lancement et la même vitesse initiale $\vec{v}_0$, un défenseur BD, placé entre l'attaquant et le panneau de basket à la distance d' du lanceur, saute verticalement pour intercepter le ballon : l'extrémité de sa main se trouve en B à l'altitude h_B. La hauteur minimale h_B de l'attaquant pour qu'il puisse toucher le ballon du bout des doigts est plus proche de :*

A) $h_B = 3.56\,m$ B) $h_B = 3.66\ m$ C) $h_B = 3.76\ m$ D) $h_B = 3.86\ m$

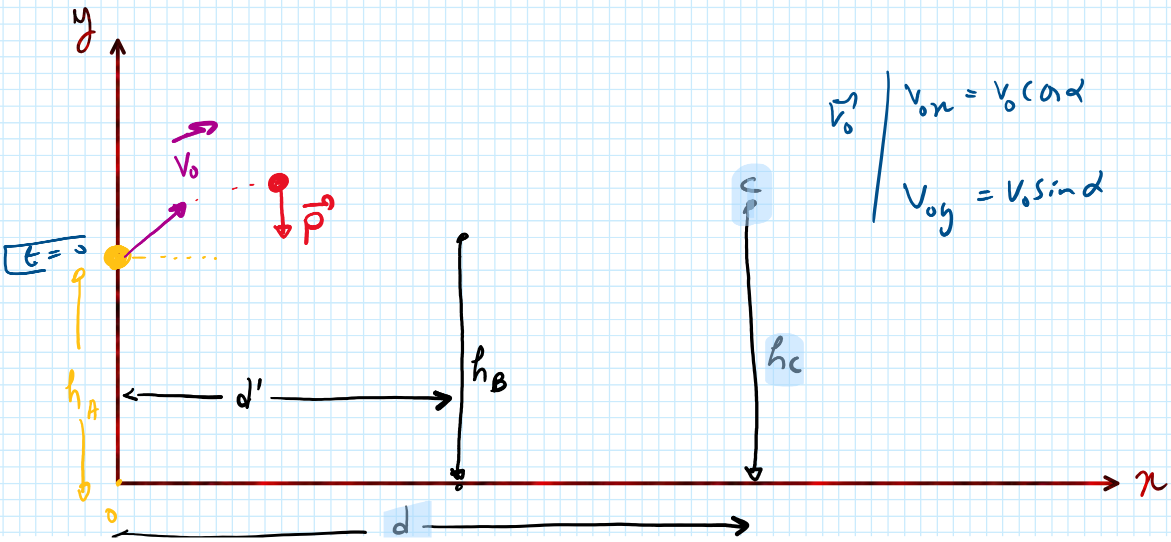
Exercice 2: *Soit un ressort de raideur k et de longueur à vide l_0. L'un de ses extrémités est accroché sur un clou fixé sur une planche inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale (voir figure). L'autre extrémité est reliée à un corps solide S de masse m, imposant une longueur l_e à l'équilibre.*



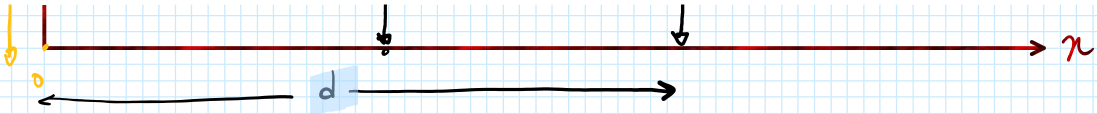
Q24 : *L'expression permettant d'avoir l'angle d'inclinaison α est donnée par : Cocher la bonne réponse*

A) $\sin\alpha = \frac{k}{mg}(l_0 - l_e)$; B) $\tan\alpha = \frac{k}{mg}(l_0 - l_e)$

C) $\sin\alpha = \frac{k}{mg}(l_e - l_0)$; D) $\sin\alpha = \frac{k}{mg}(l_e)$



$$\vec{V_0} \left| \begin{array}{l} V_{0x} = V_0 \cos\alpha \\ V_{0y} = V_0 \sin\alpha \end{array} \right.$$



$$\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} \Rightarrow \begin{cases} a_x = 0 = \dfrac{dv_x}{dt} \\ a_y = -g = \dfrac{dv_y}{dt} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_x(t) = V_0\cos\alpha = \dfrac{dx}{dt} \\ V_y(t) = -gt + V_0\sin\alpha = \dfrac{dy}{dt} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x(t) = (V_0\cos\alpha)\,t \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (V_0\sin\alpha)\,t + h_A \end{cases} \qquad t = 0 \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = h_A \end{cases}$$

$$t = \frac{x}{V_0\cos\alpha} \Rightarrow y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{V_0\cos\alpha}\right)^2 + V_0\sin\alpha \cdot \frac{x}{V_0\cos\alpha} + h_A$$

$$\boxed{y = \frac{-g}{2V_0^2\cos^2\alpha}x^2 + x\tan(\alpha) + h_A}$$

$$C(x_c = d;\ y_c = h_c) \Rightarrow \underbrace{y_c}_{\sqrt{h_c}} = \frac{-g}{2V_0^2\cos^2\alpha}\underbrace{x_c^2}_{\sqrt{d}} + \underbrace{x_c}_{\sqrt{d}}\tan(\alpha) + \underbrace{h_A}_{?}$$

$$h_A = h_c + \frac{g}{2V_0^2\cos^2\alpha}d^2 - d\tan(\alpha)$$

A.N

$$h_A = 3 + \frac{10}{2(6\sqrt{2})^2\cos^2 45}6^2 - 6\tan(45°)$$

$$\boxed{h_A = 2m}$$

$\boxed{A}$ ✓

Q22

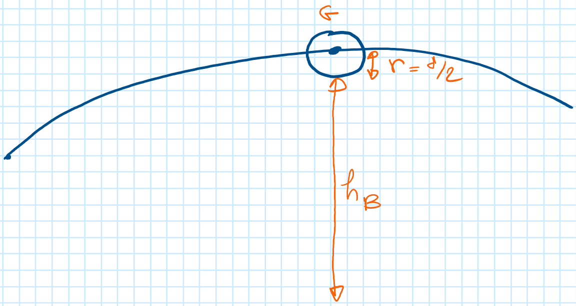
$$\vec{V_C}\begin{cases} V_{Cx}(t) = V_0\cos\alpha \\ V_{Cy}(t) = -gt_c + V_0\sin\alpha \end{cases} \Rightarrow V_c = \sqrt{(V_0\cos\alpha)^2 + (-gt_c + V_0\sin\alpha)^2}$$

$x_c(t_c) = (v_0 \cos\alpha)\, t_c = d \Rightarrow t_c = \dfrac{d}{v_0 \cos\alpha} = \dfrac{6}{6\sqrt{2}\cdot\cos(45)} = 1s$?

$V_c = \sqrt{\left(6\sqrt{2}\cos 45\right)^2 + \left(-10\cdot 1 + 6\sqrt{2}\sin(45)\right)^2} \simeq 7{,}2\, m/s$

proche de 7 m/s $\boxed{A}$ ✓

Q23



avec $B\left(x_B = d' \,;\, y_B = h_B + r\right)$

$$y_B = \frac{-g}{2 V_0^2 \cos^2\alpha} x_B^2 + x_B \tan(\alpha) + h_A$$

$$h_B + r = \frac{-g}{2 V_0^2 \cos^2\alpha} d'^2 + d' \tan(\alpha) + h_A$$

$$h_B = \frac{-g}{2 V_0^2 \cos^2\alpha} d'^2 + d' \tan(\alpha) + h_A - r$$

$$h_B = \frac{-10}{2\left(6\sqrt{2}\right)^2 \cos^2(45)} (3)^2 + 3\tan(45) + 2 - \left(\frac{27}{2}\cdot 10^{-2}\right)$$

$h_B = 3{,}6$ m $\boxed{B}$ ✓

$\longrightarrow$ proche de $h_B = 3{,}16$ m