Examen de physique Janvier 2025

GTU

Solutions

Exo1: 1_ A l'equilibre on a:

$\sum \vec{F} = \vec{0}$. pour des forces concourantes, ce qui est vraie pour les 3 cas (a), (b) et (c).

$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \sum F_y = 0$ et $\sum F_x = 0$

Pour avoir F_N, il faut utiliser $\sum F_y = 0$

a/ $F_N + F \sin 30° - F_W = 0$

$F_N + 200 \sin 30° - 500 = 0 \Rightarrow F_N = 400N$

b/ $F_N - F \sin 30° - F_W = 0$

$F_N - 200 \sin 30° - 150 = 0 \Rightarrow F_N = 250N.$

c/ $F_N - F_W \cos\theta = 0$.

$F_N - 200 \cos\theta = 0 \Rightarrow F_N = (200 \cos\theta) N.$

2- Pour trouver la force de frottements là il faut utiliser l'equation $\sum F_x = 0$

a/ $F \cos 30° - F_f = 0 \Rightarrow 200 \cos 30° - F_f = 0 \Rightarrow F_f = 173N.$

Donc $\mu = F_f/F_N = 173/400 = 0,43.$

b/ $F \cos 30° - F_f = 0 \Rightarrow 200 \cos 30° - F_f = 0 \Rightarrow F_f = 173N$

Donc $\mu = F_f/F_N = 173/250 = 0,69.$

c/ $-F_W \sin\theta + F_f = 0 \Rightarrow F_f = 200 \sin\theta$. Donc $\mu = F_f/F_N$
$= (200 \sin\theta)/200 \cos\theta = tg\theta.$

3- Pour $\theta = 42^\circ$, on a :

$$F_N = F_W \cos\theta \quad \text{et} \quad F_f = F_W \sin\theta$$

et $$\mu = \frac{F_f}{F_N} = \frac{F_W \sin\theta}{F_W \cos\theta} = \tan\theta .$$

$$\Longrightarrow \quad \mu = \tan 42^\circ = 0{,}90 .$$

Exercice 2 :

Nous avons $\|\vec{v}_i\| = 20\ m/s$.

- Par rapport à l'axe des x on le mouvement horizontal.

$$v_{ix} = (20\ m/s)\cos 40^\circ = 15{,}3\ m/s.$$

donc $v_{ix} = v_{fx} = v_x = 15{,}3\ m/s$.

suivant $\vec{ox}$: $x = v_x t \Rightarrow 50\ m = (15{,}3\ m/s)\,t$

$$\Rightarrow t = 3{,}27\ s.$$

- Par rapport à $\vec{oy}$: on le mvt vertical, le mouvement est uniformément accéléré.

$$y = v_{iy}t + \frac{1}{2}a_y t^2$$

En choisissant le sens positif vers le bas on a.

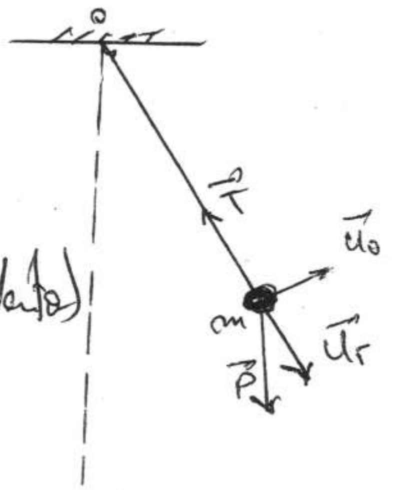
et on $v_{iy} = (20\ m/s)\sin 40^\circ = 12{,}9\ m/s$

Donc $y = (-12{,}9\ m/s)(3{,}27\ s) + \frac{1}{2}(9{,}81\ m/s^2)(3{,}27\ s)^2$

$$= 105\ m = 0{,}105\ km.$$

Solutions

Exo 3 :



1- Deux forces agissent sur m.

$\vec{T}$ et $\vec{P}$.

on a $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$ (2ème loi de Newton)

on a : $\vec{om} = r\vec{U}_r$

$\Rightarrow \frac{d\vec{om}}{dt} = \vec{v} = \cancel{\dot{r}}\vec{U}_r + r\dot{\theta}\vec{U}_\theta$ dans notre cas $r = C^{te}$.

et $\frac{d^2\vec{om}}{dt^2} = \frac{d\vec{v}}{dt} = r\ddot{\theta}\vec{U}_\theta + r\dot{\theta}(-\dot{\theta}\vec{U}_r)$

$= r\ddot{\theta}\vec{U}_\theta - r\dot{\theta}^2\vec{U}_r = \vec{a}$

En projetant sur $\vec{U}_r$

$-T + mg\cos\theta = -m l\dot{\theta}^2$

et sur $\vec{U}_\theta$

$-mg\sin\theta = ml\ddot{\theta}$

selon $\vec{U}_\theta$ on a l'équation

$$\boxed{\ddot{\theta} + \frac{g}{l}\sin\theta = 0}$$

pour θ petit angle $\Rightarrow \sin\theta \simeq \theta$

donc $\ddot{\theta} + \omega_0^2\theta = 0$ avec $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$,

2- Point de vue énergie :

De la Conservation de l'Em $\Rightarrow \frac{dE_m}{dt} = 0$ où $E_m = E_c + E_p$

$E_c = \frac{1}{2}mv^2$ or $v = l\dot{\theta} \Rightarrow E_c = \frac{1}{2}ml^2\dot{\theta}^2$

pour l'énergie pot et en prenant pour référence la position $\theta = \frac{\pi}{2}$

$E_p = -mgl\cos\theta \Rightarrow E_m = \frac{1}{2}ml^2\dot{\theta}^2 - mgl\cos\theta$

tq : $\frac{dE_m}{dt} = ml^2\dot{\theta}\ddot{\theta} - mgl\sin\theta\,\dot{\theta} = 0 \Rightarrow \boxed{\ddot{\theta} + \frac{g}{l}\sin\theta = 0}$