

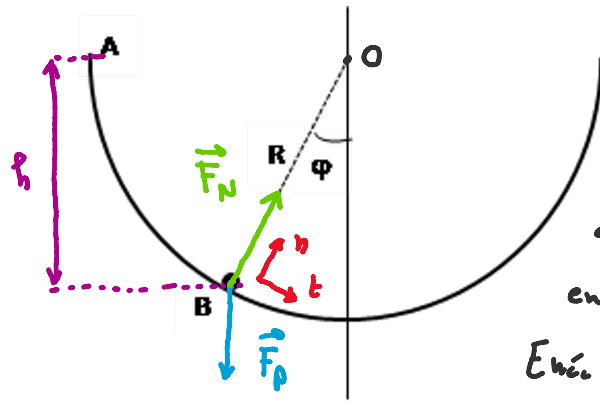
Entrainement oral 2

vendredi, 11 juin 2021 12:48

1). Un objet glisse sans frottement sur une rampe de forme semi-circulaire, de rayon $R = 4,00 \text{ m}$, placée dans un plan vertical. L'objet est lâché du haut au point A avec une vitesse nulle.

a). Dessinez les forces agissant sur l'objet lorsqu'il se trouve au point B de sa trajectoire, correspondant à un angle $\varphi = 30^\circ$. En ce point, l'accélération angulaire vaut $\alpha = \frac{g}{R}\varphi$

b). Déterminez l'accélération totale de l'objet en B, ainsi que l'angle θ entre l'accélération totale et le rayon du demi-cercle passant par B.



• On utilise le repère (n, t) lié à B

• 2ème loi de Newton: $\sum \vec{F} = \vec{F}_N + \vec{F}_p = m(\vec{a}_n + \vec{a}_t) = m\vec{a}$

$$\vec{a}_n = \frac{v^2}{R} \vec{n} \quad ; \quad \vec{a}_t = \alpha R \vec{t}$$

• On peut calculer directement $\|\vec{a}_t\| = \alpha R = g\varphi = g\frac{\pi}{6}$

• Pour v on peut utiliser la conservation de l'énergie entre A et B: $E_{méc}(A) = E_{méc}(B)$

$$E_{méc}(A) = mgh$$

$$E_{méc}(B) = \frac{1}{2}mv^2$$

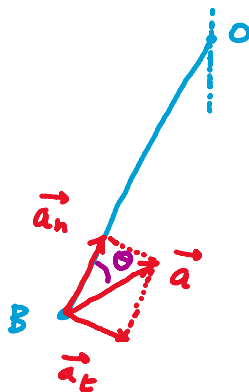
$$\Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2g \cdot R \frac{\sqrt{3}}{2}} = \sqrt{gR\sqrt{3}}$$

• Calcul de $\|\vec{a}_n\| = \frac{v^2}{R} = \frac{gR\sqrt{3}}{R} = g\sqrt{3}$

• $\|\vec{a}\| = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} = \sqrt{3g^2 + \frac{\pi^2}{36}g^2} = \sqrt{3 + \frac{\pi^2}{36}} \cdot g \approx 17,8 \text{ m/s}^2$

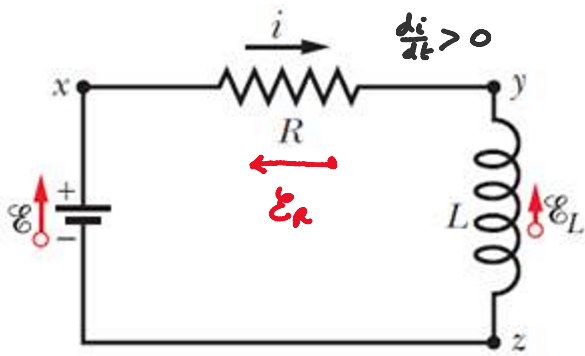
• angle entre $\vec{a}$ et OB (NB: $a_n = \|\vec{a}_n\|$, $a = \|\vec{a}\|$)



$$\cos \theta = \frac{a_n}{a} = \frac{g\sqrt{3}}{g\sqrt{3 + \frac{\pi^2}{36}}} = \sqrt{\frac{3}{3 + \frac{\pi^2}{36}}}$$

$$\theta = \arccos\left(\sqrt{\frac{3}{3 + \frac{\pi^2}{36}}}\right) \approx \underline{\underline{16,8^\circ}}$$

2). On vient de fermer le circuit RL suivant, soumis à une source de tension constante E (stylisé).

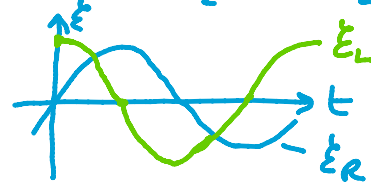


a). Dessiner schématiquement le graphique de la tension V_R mesurée aux bornes de la résistance en fonction du temps, ainsi que le graphique de la tension V_L aux bornes de la bobine en fonction du temps.

b). En partant du point x, dans le sens des aiguilles d'une montre, écrire l'équation différentielle des baisses et des hausses de tension sur un tour complet du circuit, en fonction de i et di/dt .

a). Circuit RL

• $\mathcal{E}_R$ varie comme le courant $i(t)$, donc en retard de $\frac{\pi}{2}$ sur $\mathcal{E}_L$:



b). $-\mathcal{E}_R - \mathcal{E}_L + \mathcal{E} = 0$

$$-Ri - L \frac{di}{dt} + \mathcal{E} = 0$$