

① Il faut que la réaction de la tige sur la masse ait une composante horizontale et une composante verticale qui s'oppose au poids de la masse.

② Référentiel: Disque en rotation (référentiel non galiléen car pas de translation rectiligne uniforme par rapport au réf. de laboratoire).
 Système: Point matériel M de masse m accolé à la tige.

Bilan des forces: $\vec{P} = m\vec{g} = -mg\vec{e}_z$

• $\vec{R} = R_n\vec{e}_n + R_z\vec{e}_z$ (pas de composante selon \vec{e}_z car pas de frottement)

• $\vec{F}_{ic} = -m\vec{a}_c = m\omega^2\vec{HM}$ où H est le projeté orthogonal de M sur l'axe (Oz) .

Donc $\vec{F}_{ic} = m\omega^2(R + a\cos\theta)\vec{e}_x \approx m\omega^2(R+a)\vec{e}_x$

↑
petites oscillations: $\theta \ll 1 \text{ rad.}$

Donc $\vec{F}_{ic} = m\omega^2(R+a)(\cos\theta\vec{e}_n - \sin\theta\vec{e}_\theta)$

• $\vec{F}_{ic} = -2m\omega^2 R \sin\theta\vec{e}_\theta \approx -2m\omega a\dot{\theta}\vec{e}_\theta$

PFD:

$$m \begin{vmatrix} -a\ddot{\theta} \\ a\ddot{\theta} \\ 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ -mg \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} R_n \\ 0 \\ R_z \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} m\omega^2(R+a)\cos\theta \\ -m\omega^2(R+a)\sin\theta \\ 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 2m\omega a\dot{\theta} \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}$$

sur \vec{e}_θ : $a\ddot{\theta} = -\omega^2(R+a)\sin\theta \Leftrightarrow \ddot{\theta} + \omega^2\left(1 + \frac{R}{a}\right)\sin\theta = 0$

$\Rightarrow \ddot{\theta} + \omega^2\left(1 + \frac{R}{a}\right)\theta = 0$

D'où $\omega_0 = \omega\sqrt{1 + \frac{R}{a}}$

③ Un oscillateur harmonique en régime sinusoïdal forcé dissipe le plus d'énergie lorsqu'il est à la résonance. Ici, il suffit d'ajuster la longueur du pendule pour que sa résonance corresponde à une résonance parasite de la machine sur laquelle il est installé. Dans ce cas, le pendule va absorber l'énergie des vibrations parasites qui vont être ainsi atténuées.

(\Rightarrow) Il faut bien que le candidat réponde concrètement à cette question: ① quitte, à lui faire établir le résultat et lui imposer un modèle d'oscillateur en RSP et en lui faisant calculer le max d'énergie dissipée)