

Un disque horizontal est mis en rotation à une vitesse angulaire  $\omega$ . On augmente très progressivement cette vitesse de rotation de sorte que l'on puisse se considérer en régime quasi-stationnaire à chaque instant.

On choisit  $Oz$  l'axe vertical ascendant.

Un objet  $M$  est placé à une distance  $d$  du centre de rotation du disque. Il existe une force de frottement solide entre l'objet et le disque. On note  $\vec{R}_T$  la composante tangentielle au disque et  $\vec{R}_N$  la composante normale de l'action de contact du disque sur l'objet.

Les lois de Coulomb donnent la relation entre ces composantes :

✓ Tant qu'il n'y a pas de mouvement relatif de l'objet par rapport au disque :  $|\vec{R}_T| < f_s \cdot |\vec{R}_N|$

✓ S'il y a un mouvement relatif de l'objet par rapport au disque :  $|\vec{R}_T| = f_d \cdot |\vec{R}_N|$

On donne  $f_d = \frac{3}{4}f_s = 2,5$

1. Déterminer le vecteur rotation instantané pour le référentiel lié au disque par rapport au référentiel du laboratoire.
2. Dans l'hypothèse d'un équilibre relatif de l'objet par rapport au disque, appliquer le principe fondamental de la dynamique dans le référentiel lié au disque.
3. Déterminer l'expression de  $\omega_M$  à partir de laquelle l'équilibre sera rompu.