



Semaine du lundi 13 janvier 2025

Sommaire

I	Moment de force et moment cinétique	1
II	Résonance dans les systèmes linéaires	3

Au programme cette semaine :

I Moment de force et moment cinétique

1. Rappel sur le produit vectoriel
2. Moment d'une force
 - (a) Moment d'une force par rapport à un point O
 - (b) Moment d'une force par rapport à un axe

|| **Capacité exigible** : Utiliser le caractère algébrique du moment cinétique scalaire.

- (c) Notion de bras de levier

|| **Capacité exigible** : Exprimer le moment d'une force par rapport à un axe orienté en utilisant le bras de levier.

|| **Réponse** : Le bras de levier est la distance d entre l'axe de rotation et le support de la force (voir figures 1 et 2). Dans ce cas, $\vec{M}_O(\vec{F}) = \pm d \cdot \|\vec{F}\| \vec{u}_z$.

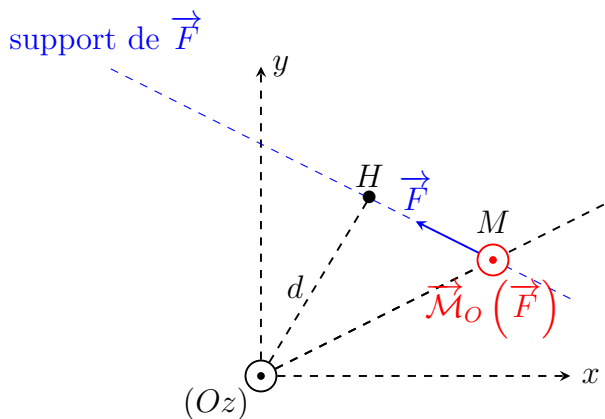


FIGURE 1 – moment de force. La force a tendance à faire tourner M dans le sens positif.

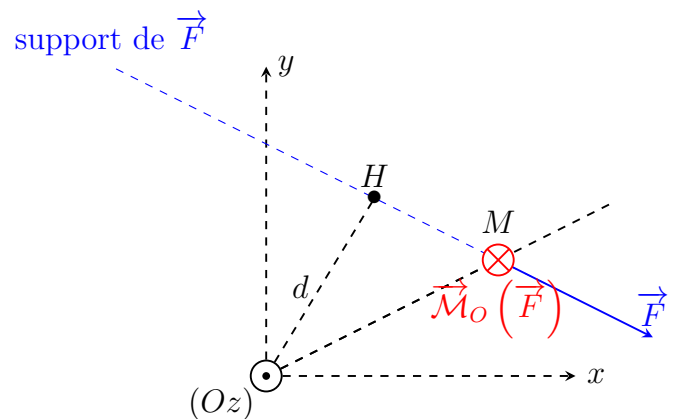


FIGURE 2 – moment de force. La force a tendance à faire tourner M dans le sens négatif.

3. Moment cinétique d'un point matériel
 - (a) Moment cinétique par rapport à un point O
 - (b) Moment cinétique par rapport à un axe
 - (c) Moment d'inertie J

- (d) Énergie cinétique pour un mouvement de rotation circulaire
- 4. Analogie entre translation et rotation
- 5. Loi du moment cinétique (TMC)
 - (a) Loi du moment cinétique en un point fixe
 - (b) Loi du moment cinétique scalaire

|| **Capacité exigible** : Identifier les cas de conservation du moment cinétique.

|| **Réponse** : C'est le cas d'un système isolé ou soumis à des forces de moments nuls. Le cas d'une force centrale ($\vec{F} \parallel \vec{OM}$) est étudié en détail dans le chapitre sur le mouvement des planètes dans le système solaire.

- 6. Équilibre et stabilité
 - (a) Condition de l'équilibre
 - (b) Condition de la stabilité

II Résonance dans les systèmes linéaires

1. Réponse d'un oscillateur mécanique harmonique amorti à une excitation sinusoïdale

- (a) Équation du mouvement
- (b) régime transitoire - régime sinusoïdale forcé
- (c) réponse à un signal périodique non sinusoïdale

2. Régime sinusoïdal forcé - réponse en position

- (a) notation complexe

|| **Capacité exigible :** Utiliser la représentation complexe pour étudier le régime forcé.

- (b) phénomène de résonance en position

3. Résonance en vitesse

|| **Capacité exigible :** Relier l'acuité d'une résonance au facteur de qualité.

|| **Réponse :** L'acuité de la résonance est la « finesse relative » la courbe de résonance (voir figure 3) :

$$Q = \frac{f_{\text{rés}}}{\text{largeur de la bande passante}} = \frac{f_{\text{rés}}}{\Delta f}$$

|| **Capacité exigible :** Déterminer la pulsation propre ω_0 et le facteur de qualité Q à partir de graphes expérimentaux d'amplitude et de phase.

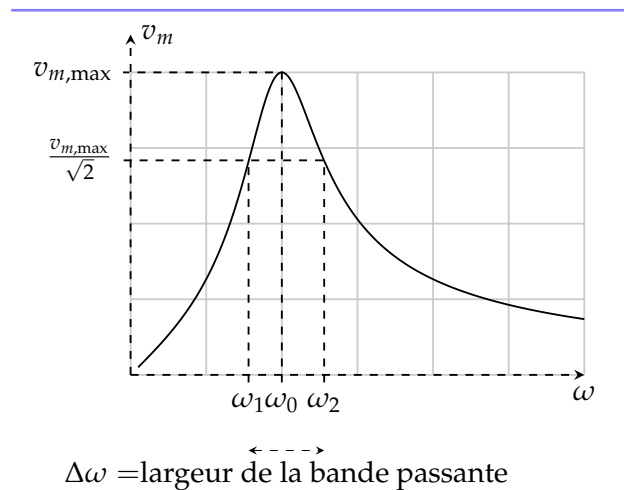


FIGURE 3 – Bande passante.

- (a) notation complexe
- (b) phénomène de résonance en vitesse
- (c) notion de bande passante

4. Analogie électromécanique