

# PCSI 2 Physique

Interrogateur :

semaine 22 : 02/04

## Rotation d'un solide autour d'un axe fixe

Cours et exercices

*Aucun moment vectoriel en exercices.*

**Cinématique** : mouvement des points du solide, vitesse angulaire commune.

**Dynamique** : expression du moment par rapport à  $\Delta$  d'une force  $\{P; \vec{F}\}$  en coordonnées cylindriques d'axe  $(Oz)=\Delta$ , unité, démonstration de la formule du bras de levier (*on se limite au cas où la force est perpendiculaire à l'axe*), cas de nullité du moment ; règle d'enroulement de la main droite pour le sens positif de rotation. *Exemple de calcul* : moment du poids dans le pendule pesant.

Couples : définition de base, généralisation à N forces et à une distribution continue de forces ; couple de frottements visqueux.

Démonstration du théorème scalaire du moment cinétique (*pour un point, généralisation à un solide admise*) : introduction du moment cinétique et du moment d'inertie. Contribution à J d'une masse ponctuelle. *Applications* : moment d'inertie de 4 masses sur un carré de côté  $a$  par rapport à l'axe perpendiculaire au carré passant par le centre ; ajout de masses ponctuelles M aux 2 bouts d'une barre homogène de masse M (le J de la barre par rapport à l'axe perpendiculaire passant par G étant donné).

Applications du TMC : méthodologie, pendule pesant (rôle d'une liaison pivot idéale), pendule de torsion avec ou sans frottements visqueux.

**Énergétique** : énergie cinétique de rotation, expression de la puissance d'une force avec le moment, puissance d'un couple, énergie potentielle de torsion. Applications : EDs du mouvement pour les pendules avec le TPM.

Patineuse (tabouret d'inertie) : description ; augmentation de la vitesse angulaire ; bilan d'énergie, travail intérieur non conservatif.

### **Moments vectoriels (cours seulement)**

Moment en O d'une force, théorème du moment cinétique en O, introduction du TMC scalaire et moments par rapport à un axe.

Moment cinétique en O, conséquence pour les forces centrales : planéité du mouvement, relation avec la constante des aires.

## Systèmes thermodynamiques

Cours et exercices sur l'éq des GP

Équations d'état des GP : extensive, intensives (avec le volume molaire et avec la masse volumique) ; unités SI, unités usuelles.

*Méthodologie exigée en exercices* : conservation ou bilan de quantité de matière.

*Application* : loi de Gay-Lussac (expression de la température finale pour une pression qui double à V constant ; intérêt historique = échelle kelvin).

Libre parcours moyen par le modèle des sphères dures. AN.

Vitesse quadratique moyenne et AN pour un gaz dans les conditions usuelles. Définition cinétique de la température. Modèle simplifié de calcul de la pression d'un gaz.

Démonstration de la loi des GP.

Gaz de Van der Waals (*équation non exigible, à redonner*) : interprétation du terme de correction pour la pression. Phase condensée idéale : définition, équations d'état extensive et intensive.

Équilibre thermodynamique : définition.