

MPSI – Physique/Chimie

Programme de colle semaine 17

Cinématique du point et du solide :

Même chose que la semaine dernière. Revoir notamment l'expression du vecteur déplacement élémentaire en coordonnées sphériques, qui n'a pas été très bien compris (au vu des colles de la semaine dernière).

Dynamique Newtonienne :

- Notion de force et de masse inertielle. Quantité de mouvement $\vec{p} = m\vec{v}$. Savoir démontrer que, pour un système de plusieurs points matériels (solide ou déformable), on a $\vec{P} = M\vec{v}_G$ où G est le « centre de masse » ou « centre d'inertie » du système.

- Les quatre interactions fondamentales : connaître l'expression de l'interaction gravitationnelle entre deux masses ponctuelles et de l'interaction électrostatique (ou « de Coulomb ») entre deux charges ponctuelles. Notions sur l'interaction forte et l'interaction faible (quels phénomènes permettent-elles d'expliquer ? quelle est leur portée ?)

- Les « forces de contact » (d'origine électrostatique) :

- force de tension d'un fil
- force de rappel élastique d'un ressort
- réaction d'un support : composante normale et tangentielle. Lois de Coulomb des frottements solides pour déterminer la composante tangentielle à partir de la composante normale.
- poussée d'Archimède : savoir que c'est la résultante des forces de pressions subies par un corps situé dans un fluide, et savoir qu'elle est égale à « l'opposé du poids des fluides déplacés ».
- frottements fluides : pour des vitesses faibles dans des fluides visqueux, ils sont proportionnels à la vitesse, tandis que pour des vitesses plus élevées dans des fluides moins visqueux, ils sont proportionnels au carré de la vitesse (et, dans ce régime, il peut apparaître aussi une force de « portance » perpendiculaire à la vitesse).

- Les trois lois de Newton :

- Principe d'inertie. Notion de référentiel galiléen (ou inertielle) : savoir définir ce qu'est un référentiel galiléen, donner un exemple de référentiel « vraiment pas galiléen ». Pouvoir citer une expérience qui montre que le référentiel terrestre n'est pas rigoureusement galiléen. Connaître des référentiels qui sont galiléens en meilleure approximation que le référentiel terrestre. Savoir que tout référentiel en mouvement de translation rectiligne uniforme par rapport à un référentiel galiléen est lui aussi galiléen. Principe de relativité galiléenne.

- 2^{de} loi ou « principe fondamental de la dynamique » : $\sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$, ou, si la masse du système reste constante au cours du temps : $\sum \vec{F} = m\vec{a}$.

- 3^{ème} loi ou « principe des actions réciproques ». Applications : marche, nage...

Deuxième loi généralisée aux systèmes composés de plusieurs points matériels (systèmes solides ou déformables) : $\sum \vec{F}_{ext} = M\vec{a}_G$ (être capable de la démontrer dans le cas d'un système constitué de deux points seulement).

- Exemples classiques d'application du principe fondamental :

- chute libre, trajectoire d'un tir parabolique
- chute avec des frottements proportionnels à la vitesse
- chute avec des frottements proportionnels au carré de la vitesse
- pendule simple
- le mouvement d'une masse accrochée à un ressort a déjà été vu
- mouvements sur plan incliné (traités en exercices)