MPSI | Programme de colle | Semaine du 13/01

C3 · Structure et propriétés des entités chimiques

Exercices uniquement

M1 · Cinématique du point

Cours + Exercices

- ☐ Savoir qu'un mouvement est relatif.
- ☐ Savoir qu'un intervalle de temps ou qu'une distance est, en mécanique classique, absolu.
- ☐ Citer un exemple où la description classique de l'espace et du temps est mise en défaut.
- ☐ **Définir** un référentiel.
- ☐ Pour les coordonnées cartésiennes, polaires et cylindriques :
  - **Définir** le système de coordonnées à l'aide d'un schéma : tracer le vecteur position $\overrightarrow{\mathrm{OM}}$ et les vecteurs de base.
  - **Établir** (graphiquement et par le calcul) l'expression du vecteur déplacement élémentaire $\mathrm{d}\overrightarrow{\mathrm{OM}}$.
  - **Établir** l'expression du vecteur vitesse $\vec{\mathrm{v}}$.
  - **Établir** l'expression du vecteur accélération $\vec{\mathrm{a}}$.
- ☐ Pour les coordonnées sphériques :
  - **Définir** le système de coordonnées à l'aide d'un schéma : tracer le vecteur position $\overrightarrow{\mathrm{OM}}$ et les vecteurs de base.
  - **Établir** graphiquement l'expression du vecteur déplacement élémentaire $\mathrm{d}\overrightarrow{\mathrm{OM}}$.
- ☐ Mouvement à vecteur accélération constant.
  - **Établir** l'expression des vecteurs $\vec{\mathrm{v}}(t)$ et $\overrightarrow{\mathrm{OM}}(t)$.
  - **Établir** l'expression de la trajectoire. Reconnaître une parabole.
- ☐ Mouvement circulaire uniforme et non uniforme.
  - **Établir** l'expression des vecteurs $\overrightarrow{\mathrm{OM}}(t)$, $\vec{\mathrm{v}}(t)$ et $\vec{\mathrm{a}}(t)$.
- ☐ **Définir** de repère de Frenet $(\mathrm{M}, \vec{\mathrm{u}}_\mathrm{T}, \vec{\mathrm{u}}_\mathrm{N})$.
- ☐ **Établir** les expressions des vecteurs $\vec{\mathrm{v}}(t)$ et $\vec{\mathrm{a}}(t)$ dans le repère de Frenet.
- ☐ Connaître les liens entre les composantes du vecteur $\vec{\mathrm{a}}(t)$, la courbure de la trajectoire, la norme de la vitesse et sa dérivée temporelle.

$$\mathrm{a}_\parallel = \vec{\mathrm{a}} \cdot \vec{\mathrm{u}}_\mathrm{T} = \frac{\mathrm{dv}}{\mathrm{dt}} \qquad \text{et} \qquad \mathrm{a}_\perp = \vec{\mathrm{a}} \cdot \vec{\mathrm{u}}_\mathrm{N} = \frac{\mathrm{v}^2}{\mathrm{R}}$$

- ☐ Savoir placer qualitativement les vecteurs $\vec{\mathrm{v}}(t)$ et $\vec{\mathrm{a}}(t)$ pour une trajectoire plane connue.
- ☐ **Définir** mathématiquement un mouvement uniforme : $\mathrm{a}_\parallel = 0$; et un mouvement rectiligne : $\mathrm{a}_\perp = 0$.
- ☐ Savoir projeter des vecteurs.
- ☐ Connaître les équations paramétrique et cartésienne d'un cercle.
- ☐ Connaître l'équation paramétrique d'une ellipse : $x(t) = a\cos(\omega t)$ et $y(t) = b\cos(\omega t - \phi)$. La tracer dans le cas où $\phi = 0, \pi/2$ ou π.
- ☐ **Définir** la surface élémentaire dS et le volume élémentaire dV dans tout système de coordonnées.
- ☐ **Démontrer & Énoncer** les aires et volumes classiques : cercle, disque, sphère, boule, cylindre.

M2 · Dynamique du point

Cours uniquement

- ☐ **Définir** la quantité de mouvement d'un point matériel.
- ☐ **Énoncer** le principe d'inertie (première loi de Newton) et son corolaire.
- ☐ Savoir que deux référentiels galiléens sont en translation rectiligne uniforme l'un par rapport à l'autre.
- ☐ **Énoncer** le principe des actions réciproques (troisième loi de Newton).
- ☐ **Énoncer** le principe fondamental de la dynamique (deuxième loi de Newton) pour un point matériel et pour un système fermé quelconque.
- ☐ **Énoncer** l'expression de la force de gravitation entre deux systèmes.
- ☐ **Définir** le poids.
- ☐ Savoir réaliser l'étude du mouvement d'un point matériel dans un champ de pesanteur uniforme en l'absence de frottement.
- ☐ Influence de la résistance de l'air sur un mouvement de chute.
  - Connaître les deux modèles d'une force de frottement fluide : $\vec{f} = -\alpha\,\vec{\mathrm{v}}$ et $\vec{f} = -\beta\,\mathrm{v}\,\vec{\mathrm{v}}$.
  - **Déterminer** un temps caractéristique.
  - **Déterminer** la vitesse limite, atteinte après un temps infini.
  - **Établir** l'équation différentielle sous forme adimensionnée.
- ☐ Pendule simple.
  - **Établir** l'équation du mouvement.
  - **Établir** l'équation différentielle de l'oscillateur harmonique dans le cadre des petites oscillations.
- ☐ **Énoncer** l'expression de la poussée d'Archimède.