

Programme de khôlle semaine n°3

Physique-chimie MPI/MPI*

Du 14 au 18 septembre 2026

Mécanique

	Cours	Exemples et exercices
MP2I	Révisions de MP2I : - Théorèmes généraux de la dynamique pour un point matériel ou un solide indéformable en rotation autour d'un axe fixe - Utilisation du gradient pour déterminer une énergie potentielle (avec un formulaire fourni) - Forces newtoniennes, énergie potentielle effective	Tout exercice au programme de MP2I
1	Frottement de glissement : - Contact entre solide et support, vitesse de glissement, réaction de support normale et tangentielle - Lois de Coulomb pour le glissement et le non-glissement, distinction entre coefficients de frottement statique et dynamique - Puissance de la force de frottement de glissement	- Caisse lancée dans une pente, condition d'arrêt - Équilibre d'une échelle contre un mur - Hystérésis quand on fait varier l'inclinaison d'un plan incliné - Seuil de mise en mouvement d'un objet attaché à un ressort - Modélisation d'un archet (frottement lors du non-glissement, aucun frottement lors du glissement)
2	Changement de référentiel : - Définition d'un référentiel, universalité du temps - Translation et rotation d'un référentiel par rapport à un autre, cas de la translation pure et de la rotation pure uniforme - Lois de composition des vitesses et des accélérations (résultats admis), connaître par cœur les expressions $\vec{v}_e$, $\vec{a}_e$ et $\vec{a}_c$ pour la translation pure et la rotation pure uniforme	Pas d'exercice sur ce chapitre Calcul de la vitesse d'entraînement, de l'accélération d'entraînement et de l'accélération de Coriolis sur des exemples : - référentiel lié à un véhicule - référentiel tourné lié à un cerceau en rotation
3	Référentiels non galiléens - Référentiel galiléen et validité des lois de Newton - Indépendantes des résultantes des forces avec le référentiel - Translation pure rectiligne uniforme entre référentiels galiléens - Forces d'inertie, théorèmes généraux en référentiel non galiléen - Énergie potentielle centrifuge - Référentiels de Copernic, géocentrique, terrestre	Exercices très proches du cours seulement - Équilibre d'un pendule dans un véhicule accélération en ligne droite - Inclinaison d'un pendule tournant Pas d'exercice de mécanique terrestre ! (prochain chapitre)

Différentielles

	Cours	Exemples et exercices
1	Différentielles exactes : introduction - Notations Δx et dx pour désigner une variation de x - Formule de Taylor à l'ordre 1 en notation différentielle, formules $df = f'(x)dx$ et $f' = \frac{df}{dx}$ - Interprétation du dx dans une intégrale, lien avec la méthode des rectangles - Déplacement élémentaire $d\overrightarrow{OM}$ en bases cartésienne, cylindrique et sphérique	Avec la formule de Taylor en notation différentielle : - Surface élémentaire d'un anneau d'épaisseur dr - Volume élémentaire d'une coquille cylindrique - Volume élémentaire d'une coquille sphérique Écriture intégrale d'une distance parcourue par un mobile de vitesse non constante
2	Différentielles exactes : manipulations diverses - Analyse dimensionnelle avec des différentielles - Différentielle d'une somme, d'un produit, d'un inverse, etc - Règle de la chaîne / dérivation de fonctions composées en notations différentielles : $\frac{df}{dx} = \frac{df}{dy} \frac{dy}{dx}$ - Inversion : $\frac{dy}{dx} = \left(\frac{dx}{dy}\right)^{-1}$	- Volume élémentaire d'une coquille sphérique en différenciant le volume d'une sphère - Calcul de $\frac{d\vec{u}_r}{dt}$ en polaires - Calcul d'un temps de trajet connaissant la vitesse avec $\tau = \int_0^\tau dt = \int_{x_1}^{x_2} \frac{dx}{\dot{x}}$ - Calcul du périmètre d'un cercle à partir de $dl = R d\theta$ - Calcul de l'aire d'un disque à partir de l'aire d'un anneau d'épaisseur dr
3	Différentielles exactes : ordre, surfaces, volumes - Une surface élémentaire peut être d'ordre 1 ou 2, par exemple $dS = a dx$ ou $d^2S = dx dy$ - Volumes élémentaires d^3V dans les trois bases usuelles - Intégration d'une différentielle d'ordre supérieure par rapport à une variable - Dérivées d'ordre supérieur en écriture différentielle	- Capacité thermique $C_v = \mu c_v V$: peut une différentielle d'ordre variable selon le volume (V, d^3V...) - Calcul du volume d'un cylindre par trois intégrations successives de d^3V en cylindriques
4	Différentielles exactes : fonctions de plusieurs variables - Différentielle exacte d'une fonction de deux variables, dérivées partielles - Ambiguïté de la notation df : avec $f(x, t)$, df peut désigner une variation spatiale, temporelle ou spatio-temporelle	Expression de la petite variation de pression d'un gaz parfait sous l'effet d'une petite variation de température selon que le volume est maintenu constant ou non