1. Révisions de mécanique du point MPSI : PFD, théorème du moment cinétique, énergie potentielle, théorèmes de l'énergie cinétique et mécanique.
2. Révisions de mécanique MPSI : forces centrales.
3. Changement de référentiels et référentiels non galiléen en cours et en exercices.
4. Changement de référentiels et référentiels non galiléen en cours et en exercices.
5. Révisions de mécanique MPSI : mouvement d'un solide en rotation autour d'un axe fixe à partir de jeudi.

Composition des vitesses et des accélérations

- Mouvement relatif d'un référentiel (référentiel relatif) par rapport à un autre référentiel (référentiel absolu) : cas d'un mouvement de translation, cas de la rotation autour d'un axe fixe. Vecteur rotation.
- Loi de dérivation vectorielle dans le cas de la translation et dans le cas de la rotation.
- Composition des vitesses, point coïncident, vitesse d'entrainement $\overrightarrow{v_e}$. Cas de la translation et de la rotation autour d'un axe fixe.
- Composition des accélérations : accélération d'entraînement $\overrightarrow{a_e}$, de Coriolis (ou complémentaire) $\overrightarrow{v_c}$. Cas de la translation et de la rotation autour d'un axe fixe. Cas particulier d'une rotation uniforme autour d'un axe fixe : relation $\overrightarrow{a_e} = -\omega^2\overrightarrow{HM}$.

Référentiels non galiléens

- Principe d'inertie. Définition d'un référentiel galiléen. Ensemble des référentiels galiléens.
- Lois de la dynamique dans un référentiel non galiléen. Forces d'inertie d'entraînement et de Coriolis. Généralisation du PFD et du théorème du centre d'inertie, du théorème du moment cinétique, théorèmes de la puissance cinétique et de l'énergie cinétique.
- Énergie potentielle associée à $\overrightarrow{F_{ie}}$ dans le cas d'une translation uniformément accélérée et d'une rotation uniforme.
- Quelques notions sur la dynamique dans le référentiel terrestre. Poids d'un objet. Force d'inertie de Coriolis.

Lois du frottement solide (Coulomb)

- Réactions normale et tangentielle.
- Vitesse de glissement et indépendance de celle-ci par rapport au référentiel d'étude.
- Lois de Coulomb dans le cas de l'absence de glissement et dans le cas du glissement d'un objet sur un support.

Questions de cours :

1. Établir les expressions des composantes du vecteur-position, du vecteur-vitesse et du vecteur accélération en coordonnées polaires. Les simplifier dans le cas particulier du mouvement circulaire uniforme.
2. Démontrer la loi de composition des vitesses en utilisant la loi de dérivation vectorielle dans le cas d'une translation puis d'une rotation. Définition du point coïncident et de la vitesse d'entraînement $\overrightarrow{v_e}$.
3. À partir de la loi de composition des vitesses que l'on énoncera sans démonstration, démontrer la loi de composition des accélérations (en utilisant la loi de dérivation vectorielle) dans le cas d'une translation puis d'une rotation. Définir l'accélération d'entraînement $\overrightarrow{a_e}$ et accélération de Coriolis $\overrightarrow{a_c}$.

4. Définir un référentiel galiléen. Montrer que si un référentiel $(\mathscr{R})$ est en translation rectiligne uniforme par rapport à un référentiel galiléen $(\mathscr{R}_g)$ alors il est lui aussi galiléen.

5. Définir une force conservative. Définir l'énergie potentielle E_p associée à une force conservative, avec origine en un point Ω. En déduire que :
   - Le travail d'une force conservative entre deux points A et B le long d'un chemin C vérifie :
   $$W_C(\overrightarrow{F_c}, A \to B) = -\left[E_p(B) - E_p(A)\right]$$
   - on a la relation $\overrightarrow{F_c} = -\overrightarrow{\text{grad}}\, E_p$

6. Énoncer le théorème de caractérisation d'une force conservative (théorème réciproque : caractérisation à partir du gradient). Application simple : calculer l'énergie potentielle de pesanteur dans $\vec{g}$ uniforme.

7. Montrer que si le référentiel non galiléen $(\mathscr{R}_{ng})$ est en translation uniformément accélérée par rapport à un référentiel galiléen $(\mathscr{R}_g)$ alors la force d'inertie d'entraînement $\overrightarrow{F_{ie}}$ est conservative et déterminer son énergie potentielle.

8. Montrer que si le référentiel non galiléen $(\mathscr{R}_{ng})$ est en rotation uniforme autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen $(\mathscr{R}_g)$ alors la force d'inertie d'entraînement $\overrightarrow{F_{ie}}$ est conservative et déterminer son énergie potentielle.

9. Énoncer les lois de Coulomb pour le frottement solide