

PROGRAMME DE COLLE DE PHYSIQUE

Semaine du 16/09 au 21/09

Analyse dimensionnelle (cours + exercices)

Contenu du cours :

- Grandeur mesurable. Unité de mesure
- Lois physiques et unités dérivées. Système d'unités.
- Système SI : unités de bases et unités dérivées
- Équations aux dimensions.

Bilan des compétences attendues :

- connaître les unités de bases du système SI
- savoir exprimer une unité dérivée en fonction des unités de base à l'aide des lois physiques ou des formules fournies (voir cours p4)
- savoir effectuer des conversions d'unité
- savoir établir une équation aux dimensions (voir exemple de cours p5 + ex 7 et 8 du TD)
- savoir vérifier l'homogénéité d'une formule
- connaître les règles des chiffres significatifs
- connaître les expressions des surfaces et volumes rappelées dans le polycopié "Quelques formules utiles".

M1 - Observation d'un mouvement (cours + exercices)

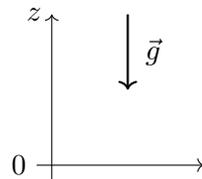
- Notion de point matériel
- Référentiel : le mouvement d'un point matériel dépend du référentiel d'étude. En mécanique classique, on peut choisir une chronologie commune à tous les référentiels. Le choix d'un référentiel se réduit alors au choix du repère d'espace
- Référentiel galiléen : dans un référentiel galiléen une particule libre possède un mouvement rectiligne uniforme. Un référentiel terrestre (dont l'origine et les axes sont choisis fixes par rapport à la Terre) peut en général être considéré comme galiléen. Tout référentiel en translation rectiligne uniforme par rapport à un référentiel galiléen est lui même galiléen.
- Vitesse moyenne.
- Vitesse scalaire instantanée :
 - pour un mouvement suivant l'axe Ox : $v = \dot{x}$
 - pour un mouvement circulaire de rayon R : $v = R\dot{\theta} = R\omega$
- Savoir relier distance parcourue à l'aire sous la courbe de $v(t)$.
- Énergie cinétique d'un point matériel dans un référentiel donné : $E_c = \frac{1}{2}mv^2$. On en déduit :
 - pour un mouvement suivant l'axe Ox : $E_c = \frac{1}{2}m\dot{x}^2$
 - pour un mouvement circulaire de rayon R : $E_c = \frac{1}{2}m(R\dot{\theta})^2 = \frac{1}{2}m(R\omega)^2$

Extrait du programme :

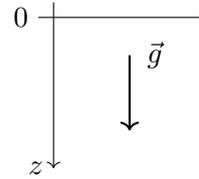
1. Observation d'un mouvement	
Point matériel	Citer des exemples de systèmes pouvant se ramener à l'étude de leur centre de masse.
Principe d'inertie	Citer quelques exemples d'expériences où les référentiels d'étude peuvent être considérés comme galiléens.
Énergie cinétique	Définir la vitesse et l'énergie cinétique d'un point matériel.

M2 - Énergie potentielle (cours + exercices)

- Notion de force et de travail d'une force. Travail moteur, travail résistant. Une force perpendiculaire au déplacement ne travaille pas.
- Connaître les quatre interactions fondamentales : interaction gravitationnelle, interaction électromagnétique, interaction faible et interaction forte.
- Force conservative, force non conservative :
 - savoir que le poids et la force élastique sont des forces conservatives
 - énergie potentielle de pesanteur (pour un champ de pesanteur uniforme)



$$E_{pp} = mgz + cte$$



$$E_{pp} = -mgz + cte$$

- énergie potentielle élastique associée à un ressort de constante de raideur k et de longueur à vide ℓ_0 :

$$E_{pe} = \frac{1}{2}k(\ell - \ell_0)^2 + cte$$

On suppose que l'énergie potentielle ne dépend que d'une seule variable x :

- À l'équilibre $\left(\frac{dE_p}{dx}\right)_{x=x_e} = 0$.
- Si E_p est minimale en $x = x_e$ alors l'équilibre est stable.
Si E_p est maximale en $x = x_e$ alors l'équilibre est instable.
- Mathématiquement
Si $\left(\frac{d^2E_p}{dx^2}\right)_{x=x_e} > 0$ alors l'équilibre est stable.
Si $\left(\frac{d^2E_p}{dx^2}\right)_{x=x_e} < 0$ alors l'équilibre est instable.

Extrait du programme :

2. Interactions conservatives	
Énergie potentielle fonction d'une seule variable spatiale	Citer les expressions de l'énergie potentielle de pesanteur associée à un champ uniforme et de l'énergie potentielle élastique associée à un ressort.
Équilibre en référentiel galiléen	Identifier sur le graphe de l'énergie potentielle les éventuelles positions d'équilibre stable et instable. Exploiter d'autres situations où l'expression de l'énergie potentielle est fournie.

M3 - Énergie mécanique (cours)

- Énergie mécanique : $E_m = E_c + E_p$.
- Théorème de la puissance mécanique (TPM) : dans un référentiel galiléen $\frac{dE_m}{dt} = \mathcal{P}_{nc}$ avec \mathcal{P}_{nc} la puissance des forces non conservatives.
- Mouvement conservatif : si au cours d'un mouvement seules les forces conservatives travaillent alors $\mathcal{P}_{nc} = 0$ et $E_m = cte$.
- Savoir établir la vitesse atteinte par un corps en chute libre (dans le cas d'une vitesse initiale nulle) au bout d'une hauteur de chute h : $v = \sqrt{2gh}$ (cours III.1.a).
- Savoir établir la vitesse maximale atteinte par une masse ponctuelle en mouvement pendulaire d'amplitude θ_0 : $v_{\max} = \sqrt{2g\ell(1 - \cos\theta_0)}$ (cours III.1.b).