

Programme de colles de Physique
Semaine 17 du 10 au 14 Février 2025

Chapitre 11 : Cinématique classique du point matériel

Chapitre 12 : Dynamique classique du point matériel en référentiel galiléen

Cinétique : notion d'inertie ; masse inertielle et centre d'inertie d'un système de points.

Quantité de mouvement d'un point matériel et d'un système de points matériels.

Notion de Force : exemple de l'interaction gravitationnelle – Poids d'un corps.

Les trois lois de Newton : principe d'inertie, principe fondamentale de la dynamique et principe des actions réciproques, recherche d'un référentiel galiléen.

Chutes sans v_0 dans le champ de pesanteur uniforme. Effet d'une force de frottement fluide en v puis en v^2 .

Notion de vitesse limite. Résolution analytique complète dans les deux cas en l'absence de vitesse initiale.

Etude des petites oscillations du pendule simple. Isochronisme.

Perte de l'isochronisme... évocation du modèle de Borda.

Réaction d'un support : lois de Coulomb pour les frottements solides.

Conditions de non glissement et de non décollement à savoir manipuler convenablement.

Etude des mouvements balistiques sans frottements : trajectoire, portée, tir sur cible, parabole de sûreté.

Avec frottements de l'air en v^2 : mise en équation, résolution numérique à l'aide de la fonction Python odeint

Pendule élastique amorti par frottements fluides en v - Régime transitoire et oscillations forcées.

Remarques : le dernier point a été traité dans les chapitres 3 et 8 ainsi qu'en TP.

Les élèves doivent savoir mettre convenablement en équation un dispositif "masse(s)-ressort(s)" et réinvestir les méthodes de résolution qui ont été vues en électricité.

Pas de mécanique du solide : les mots translation et rotation sont à bannir à ce stade !

Chapitre 13 : Aspects énergétiques de la dynamique du point en Rg

En question de cours ou application directe

Grandeurs énergétiques associées à une force : puissance et travail (élémentaire puis au cours d'un déplacement fini) ; grandeur dépendant, à priori du chemin suivi.

Energie cinétique d'un point matériel et d'un solide en translation.

Théorème de l'énergie cinétique (TEC). Énoncé et démonstration. 3 Formulations à connaître.

Exemples d'application : chute sans frottements, pendule simple.

Notion de gradient : propriétés et expressions dans les différents systèmes de coordonnées.

Forces conservatives et énergie potentielle : définition, exemples (énergie potentielle de pesanteur, énergie potentielle électrostatique, énergie potentielle élastique, énergie potentielle associée à une force en $1/r^2$).

Energie mécanique d'un point matériel. Théorème de l'énergie mécanique (TEM)

Application à la chute sans frottements, au pendule simple (équation du mouvement établie pour la 3^{ème} fois !)

Etude énergétique des systèmes mécaniques à 1 degré de liberté en évolution conservative :

Recherche des positions d'équilibre et critère de stabilité à partir de $E_p(x)$.

Etat lié et état de diffusion. Energie nécessaire au franchissement d'une barrière de potentiel

Approche d'un puit de potentiel par un profil parabolique au voisinage d'une position d'équilibre stable

Oscillations harmoniques : isochronisme, équipartition de l'énergie et trajectoire de phase.

Questions de cours suggérées :

- Effet des frottements fluides sur la chute d'un corps avec ou sans vitesse initiale
- Isochronisme des petites oscillations du pendule simple
- Lois de Coulomb pour les frottements secs, plan incliné
- Portée maximale d'un tir balistique sans frottements – courbe de sûreté
- Force conservative : définition, exemple
- TEC et TEM : démo à partir de la deuxième loi de Newton
- Le pendule simple par une méthode énergétique
- A partir d'une courbe fournie $E_p(x)$: équilibre et stabilité ; état lié ou de diffusion
- Approximation harmonique au voisinage d'un équilibre stable