

L1 PORTAIL MPI (MENTION MATHÉMATIQUES, PARCOURS PHYSIQUE, MENTION INFORMATIQUE)

Licence 1ère année / Portail MPI Semestre 2

MAJEURE PHYSIQUE-MATHÉMATIQUES

Mécanique 2 et électrocinétique pour MPI

Présentation

Responsable UE: Benoît Lescop

Cette UE comprends deux EC.

Partie électrocinétique (10CM, 10TD, 10TP)

6 crédits ECTS

Volume horaire

CM : 18h

TD : 22h

TP : 15h

- > Les lois de base en courant continu

Notion de tension et de courant électrique. Loi de bases (loi des nœuds et loi des mailles). Dipôles en régime continu (résistance, générateur de tension, diode, lampe).

- > Les condensateurs et les bobines

Définitions et propriétés. Charge d'un condensateur et retard à l'allumage pour une bobine.

- > Régime sinusoïdal.

Signal sinusoïdal et grandeurs associées (amplitude, déphasage, pulsation, fréquence). Valeur moyenne et efficace. Notation complexe en régime sinusoïdal. Impédance réelle et complexe (résistance, condensateur, bobine).

- > Introduction au filtrage

Fonction de transfert complexe. Gain et déphasage. Diagramme de Bode. Illustration avec les circuits RL et RC (filtres du premier ordre) et RLC série (filtre du 2ème ordre).

TP (5x2H)

TP1 Courant continu :

Mesure de tension et de courant, caractéristiques de dipôles linéaires (lampe, générateur, conducteur ohmique). Point de fonctionnement.

TP2 Courant continu

Lois de Kirchoff. Principe de l'éclairage public.

TP3 Condensateurs et bobines

Utilisation d'un oscilloscope. Charge d'un condensateur et retard à l'allumage avec une bobine.

TP4 Filtrage passe-haut et passe-bas

Circuit RC ou CR : filtrage passe haut ou passe-bas et illustration sur un signal sonore.

TP5 Circuit RLC série

Résonance en intensité dans un circuit RLC série

Partie mécanique 2 (10CM, 12TD, 8TP)

Le cours de Mécanique Classique du semestre 2 poursuit le cours du S1 avec les lois de Newton pour le cas des forces *variables* en position et les situations à plusieurs dimensions : cas d'une masse au bout d'un ressort, cas du pendule. On généralise les notions de travail, le théorème de l'énergie cinétique, la conservation de l'énergie. On introduit le moment des forces et on discute les conditions d'équilibre statique. On aborde le problème de plusieurs corps en interaction en introduisant la conservation de la quantité de mouvement. La loi de la gravitation universelle est présentée et on traite le problème à deux corps dans le cas où l'un des corps est très léger par rapport à l'autre.

1. La 2^{ème} loi de Newton. Le cas des forces variables. L'oscillateur harmonique au travers des exemples du ressort et du pendule. Savoir intégrer pour obtenir la vitesse puis la position d'un corps en mouvement (cas 1D, 2D).
2. Moment d'une force (produit vectoriel), centre de masse, les conditions d'équilibre statique pour les forces et les moments. Applications élémentaires à des problèmes plans.
3. Moment cinétique pour un point matériel, le cas des forces centrales
4. Généralisation du théorème de l'énergie cinétique au cas des forces variables en position. Forces conservatives (conservation de l'énergie) et non conservatives (frottement).
5. Dynamique d'un ensemble de particules : mouvement du centre de masse, forces intérieures et extérieures, conservation de la quantité de mouvement et applications aux collisions.
6. Gravitation : la découverte de la force gravitationnelle en $1/r^2$, énergie potentielle du problème à deux corps, vitesse d'échappement d'un satellite, mouvement circulaire autour d'une planète.

TP (4x2H)

TP1 : Billard avec des corps téléportés. Collisions

TP2 : Statique

TP3 : Oscillateur harmonique : ressort, pendule

TP4 : Système solaire, lois de Kepler et mouvement des planètes

Pré-requis nécessaires

nombres complexes, équations différentielles du 1^{er} et 2nd ordre (linéaires à coefficients constants), vecteurs, dérivées et intégrales.

Compétences visées

Etre capable d'utiliser les notions de mécanique dans des situations plus complexes où les forces sont variables en position. Etre capable d'utiliser la conservation d'énergie, la conservation de la quantité de mouvement pour plusieurs corps en interaction. Etre capable de résoudre des problèmes simples impliquant la gravitation comme le mouvement des satellites et des planètes (trajectoires circulaires).

Utiliser les lois de base de l'électrocinétique pour prédire la valeur de l'intensité du courant dans une branche et la tension aux bornes d'un dipôle dans des circuits électriques simples en courant continu.

Modéliser la charge d'un condensateur et le retard à l'allumage pour une bobine.

Utiliser la notation complexe dans le cadre du régime sinusoïdal.

Calculer la fonction de transfert d'un filtre afin de prévoir son effet sur une tension d'entrée en fonction de la fréquence de cette tension.

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
--------------------------	----------	--------	--------------	-------------	-----------

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
--------------------------	----------	--------	--------------	-------------	-----------

Electrocinétique pour MPI

Présentation

Responsable UE: Benoît Lescop

Partie électrocinétique (10CM, 10TD, 10TP)

- > Les lois de base en courant continu

Notion de tension et de courant électrique. Loi de bases (loi des nœuds et loi des mailles). Dipôles en régime continu (résistance, générateur de tension, diode, lampe).

- > Les condensateurs et les bobines

Définitions et propriétés. Charge d'un condensateur et retard à l'allumage pour une bobine.

- > Régime sinusoïdal.

Signal sinusoïdal et grandeurs associées (amplitude, déphasage, pulsation, fréquence). Valeur moyenne et efficace. Notation complexe en régime sinusoïdal. Impédance réelle et complexe (résistance, condensateur, bobine).

- > Introduction au filtrage

Fonction de transfert complexe. Gain et déphasage. Diagramme de Bode. Illustration avec les circuits RL et RC (filtres du premier ordre) et RLC série (filtre du 2ème ordre).

TP (5x2H)

TP1 Courant continu :

Mesure de tension et de courant, caractéristiques de dipôles linéaires (lampe, générateur, conducteur ohmique). Point de fonctionnement.

TP2 Courant continu

Lois de Kirchoff. Principe de l'éclairage public.

TP3 Condensateurs et bobines

Utilisation d'un oscilloscope. Charge d'un condensateur et retard à l'allumage avec une bobine.

TP4 Filtrage passe-haut et passe-bas

Circuit RC ou CR : filtrage passe haut ou passe-bas et illustration sur un signal sonore.

TP5 Circuit RLC série

Résonance en intensité dans un circuit RLC série

3 crédits ECTS

Volume horaire

CM : 9h

TD : 11h

TP : 7.5h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC			4/15	Règle du max (voir écrit terminal)
	CC	Travaux Pratiques		1/5	
	CT	Ecrit - devoir surveillé	90	8/15	Note = max(CT, 2/3 CT + 1/3 CC) x 4/5 + TP x 1/5

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	90	1/1	

Mécanique 2 pour MPI

Présentation

Partie mécanique 2 (10CM, 12TD, 8TP)

Le cours de Mécanique Classique du semestre 2 poursuit le cours du S1 avec les lois de Newton pour le cas des forces *variables* en position et les situations à plusieurs dimensions : cas d'une masse au bout d'un ressort, cas du pendule. On généralise les notions de travail, le théorème de l'énergie cinétique, la conservation de l'énergie. On introduit le moment des forces et on discute les conditions d'équilibre statique. On aborde le problème de plusieurs corps en interaction en introduisant la conservation de la quantité de mouvement. La loi de la gravitation universelle est présentée et on traite le problème à deux corps dans le cas où l'un des corps est très léger par rapport à l'autre.

1. La 2-ème loi de Newton. Le cas des forces variables. L'oscillateur harmonique au travers des exemples du ressort et du pendule. Savoir intégrer pour obtenir la vitesse puis la position d'un corps en mouvement (cas 1D, 2D).
2. Moment d'une force (produit vectoriel), centre de masse, les conditions d'équilibre statique pour les forces et les moments. Applications élémentaires à des problèmes plans.
3. Moment cinétique pour un point matériel, le cas des forces centrales
4. Généralisation du théorème de l'énergie cinétique au cas des forces variables en position. Forces conservatives (conservation de l'énergie) et non conservatives (frottement).
5. Dynamique d'un ensemble de particules : mouvement du centre de masse, forces intérieures et extérieures, conservation de la quantité de mouvement et applications aux collisions.
6. Gravitation : la découverte de la force gravitationnelle en $1/r^2$, énergie potentielle du problème à deux corps, vitesse d'échappement d'un satellite, mouvement circulaire autour d'une planète.

TP (4x2H)

TP1 : Billard avec des corps téléportés. Collisions

TP2 : Statique

TP3 : Oscillateur harmonique : ressort, pendule

TP4 : Système solaire, lois de Kepler et mouvement des planètes

3 crédits ECTS

Volume horaire

CM : 9h

TD : 11h

TP : 7.5h

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC			4/15	
	CC	Travaux Pratiques		1/5	
	CT	Ecrit - devoir surveillé	90	8/15	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	90	1/1	