

Sciences Physiques



PCSI₂

Année 2022 – 2023

— *Jeudi 1er Septembre 1 h* —

Prise de contact : présentation du cours de physique, de l'organisation générale, des attentes. Premiers conseils pour bien débiter l'année.

— *Vendredi 2 Septembre 2 h* —

Partie

RP

ÉCRITURE D'UN RÉSULTAT EN PHYSIQUE

RP₁ Homogénéité et Cohérence

I Homogénéité d'un résultat

1. Dimensions fondamentales
2. Dimension et unité
3. Vérifier l'homogénéité d'un résultat
 - a. Intérêt
 - b. Cas simples
 - c. Cas plus complexes

II Cohérence d'un résultat

1. Intérêt
2. Chiffres significatifs (C.S.)

— *Lundi 5 Septembre 4 h* —

TP COURS

RP₂ INCERTITUDES

I Valeur mesurée et incertitude type (mesurage)

1. Variabilité de la mesure d'une grandeur physique
2. Meilleur estimateur et incertitude type associés à un mesurage
3. Approche algorithmique, méthode de Monte Carlo
 - a. Principe
 - b. Expériences avec variabilité observée (incertitude de type A)
 - c. Ecriture du résultat d'une mesure
 - d. Expériences sans variabilité observée (incertitude de type B)
4. Comparaison de deux résultats de mesure
 - a. Ecart normalisé (z - score)
 - b. Justification graphique et mise en application
 - c. Que faire en cas d'incompatibilité?

II Composition des incertitudes

1. Contexte et mise en application
2. Approche mathématique, loi de composition des incertitudes
3. Recours à une simulation Monte Carlo

III Validation d'une loi affine

1. Contexte et mise en application
2. Régression linéaire
3. Un premier contrôle " visuel "
4. Recours à une simulation Monte Carlo
5. Validation d'une régression linéaire
6. Cas d'un modèle vraiment linéaire

— *Mardi 6 septembre 2 h* —

Partie

OS

ONDES ET SIGNAUX

OS₁ – A Lumière, sources et guidage

I Sources lumineuses

1. Sources
2. Spectre électromagnétique et lumière visible
 - a. Notion de spectre
 - b. Lumière blanche
 - c. Spectres de raies
 - d. Lumière monochromatique
3. Indice de réfraction

II Modèle de l'optique géométrique

1. Notion de rayon lumineux
2. Hypothèses de l'optique géométrique
3. Limites du modèle, approche expérimentale
4. Changement de milieu, lois de Snell Descartes
 - a. Approche expérimentale
 - b. Généralisation, lois de Snell Descartes

— *Mercredi 7 Septembre 2 h* —

- c. Cas limites

III Application à la fibre optique à saut d'indice

1. Approche expérimentale
2. Modèle simplifié de la fibre à saut d'indice
3. Ouverture numérique
4. Dispersion intermodale
5. Corrections apportées

Devoir Maison Fibre optique

pour Mardi 20 Septembre

OS₁ – B Miroir plan et lentilles minces

I Miroir plan

1. Cadre de l'étude
2. Image d'un objet ponctuel
3. Relation de conjugaison, stigmatisme rigoureux
 - a. Relation de conjugaison du miroir plan

— *Jeudi 8 Septembre 1 h* —

- b. Stigmatisme rigoureux du miroir plan
- c. Protocole de tracé des rayons réfléchis
4. Cas des objets étendus

II Lentilles minces

1. Généralités

— *Jeudi 8 Septembre 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

RP₁

TP COURS

RP₂ INCERTITUDES

I Valeur mesurée et incertitude type (mesurage)

1. Variabilité de la mesure d'une grandeur physique
2. Meilleur estimateur et incertitude type associés à un mesurage
3. Approche algorithmique, méthode de Monte Carlo
 - a. Principe
 - b. Expériences avec variabilité observée (incertitude de type A)
 - c. Ecriture du résultat d'une mesure
 - d. Expériences sans variabilité observée (incertitude de type B)
4. Comparaison de deux résultats de mesure
 - a. Ecart normalisé (z - score)
 - b. Justification graphique et mise en application
 - c. Que faire en cas d'incompatibilité?

II Composition des incertitudes

1. Contexte et mise en application
2. Approche mathématique, loi de composition des incertitudes
3. Recours à une simulation Monte Carlo

III Validation d'une loi affine

1. Contexte et mise en application
2. Régression linéaire
3. Un premier contrôle " visuel "
4. Recours à une simulation Monte Carlo
5. Validation d'une régression linéaire
6. Cas d'un modèle vraiment linéaire

— Mardi 13 Septembre 2 h —

2. Image d'un objet ponctuel, stigmatisme approché
3. Conditions de Gauss
4. Applanétisme approché
5. Foyers et plans focaux.
 - a. Cas d'un objet à l'infini, foyer principal image, plan focal image
 - b. Cas d'une image à l'infini, foyer principal objet, plan focal objet
 - c. Application au tracé d'un rayon quelconque

— Mercredi 14 Septembre 2 h —

6. Nature de l'objet et de l'image
7. Construction de l'image d'un objet étendu
8. Formules du grandissement et relations de conjugaison
 - a. Grandissement et formule de Descartes avec origine au centre optique
 - b. Grandissement et formule de Newton avec origine aux foyers

— Jeudi 15 Septembre 1 h —

- c. Quelles relations utiliser et comment ?
9. Former une image réelle d'un objet réel

— *Jeudi 15 Septembre 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₁ – A

— *Lundi 19 Septembre 4 h* —

TP LOIS DE SNELL DESCARTES 2 h

TP FORMATION D'UNE IMAGE PAR UNE LENTILLE MINCE 2 h

— *Mardi 20 Septembre 2 h* —

OS₁ – C Modèles de quelques dispositifs optiques

I Étude succincte de l'œil

1. Description et modélisation
2. Accommodation
3. Résolution angulaire

II Appareil photo

1. Modélisation
2. Réglages de l'appareil photo
 - a. Distance focale
 - b. Durée d'exposition
 - c. Ouverture du diaphragme
3. Profondeur de champ

— *Mercredi 21 Septembre 2 h* —

III Associations de lentilles

1. Lunette astronomique et lunette terrestre (de Galilée)
2. Microscope

OS₂ – A Bases de l'électrocinétique

I Grandeurs électriques, lois de Kirchhoff

1. Description d'un circuit électrique, un peu de vocabulaire
2. Charge électrique q
3. Courant électrique, lois des nœuds
 - a. Déplacement des porteurs de charge

— *Jeudi 22 Septembre 1 h* —

- b. Intensité du courant i
- c. Loi des nœuds
- d. Approximation des régimes quasi-stationnaires

— *Jeudi 22 Septembre 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₁ – B

— *Lundi 26 Septembre 4 h* —

TP LOIS DE SNELL DESCARTES 2 h

TP FORMATION D'UNE IMAGE PAR UNE LENTILLE MINCE 2 h

— *Mardi 28 Septembre 2 h* —

QCM OS₁

10 min

4. Tension électrique u , loi des mailles
 - a. Notion de potentiel électrique v , tension électrique u .
 - b. Loi des mailles
5. Convention d'orientation des dipôles
6. Puissance électrique p

II Résistors (conducteur ohmique ou "résistance")

1. Caractéristique, loi d'Ohm
2. Ordres de grandeur, cas particuliers
3. Effet Joule, puissance

— *Mardi 28 Septembre 2 h* —

4. Association série de deux résistors, résistor équivalent
5. Association parallèle de deux résistors, résistor équivalent
6. Simplification d'une association de résistors

III Générateurs

1. Générateurs idéaux
2. Générateurs réels
3. Modélisation Thévenin

— *Jeudi 29 Septembre 1 h* —

OS₂ – B Circuits linéaires en régime continu

I Circuits à une maille

1. Point de fonctionnement d'un circuit
2. Loi des mailles en terme de courant
3. Loi de Pouillet

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₁ – C

— *Samedi 1er Octobre 3 h* —

Devoir Surveillé n°1

3 h

— *Lundi 3 Octobre 4 h* —

TP INSTRUMENTS D'OPTIQUE ET APPLICATION À LA FOCOMÉTRIE 2 h

TP MESURE D'INDICE AU GONIOMÈTRE À PRISME 2 h

— *Mardi 4 Octobre 2 h* —

4. Pont diviseur de tension

II Circuits à deux mailles

1. Simplification du circuit
2. Pont diviseur de courant
3. Utilisation des lois de Kirchhoff

— *Mercredi 5 Octobre 2 h* —

III Circuits plus complexes

1. Exemple d'utilisation des méthodes précédentes
2. Exemple de résolution par application des lois de Kirchhoff

OS₃ Circuit linéaire du premier ordre

I Deux nouveaux dipôles

1. Condensateur
 - a. Constitution
 - b. Relation constitutive
 - c. Continuité de la tension $u_C(t)$
 - d. Comportement en régime continu

— Jeudi 6 Octobre 1 h —

- e. Aspect énergétique, puissance
2. Bobine (inductance, self-inductance ou encore solénoïde.)
 - a. Constitution
 - b. Relation constitutive
 - c. Continuité de l'intensité du courant $i_L(t)$
 - d. Comportement en régime continu
 - e. Aspect énergétique, puissance

— Jeudi 6 Octobre 1 h —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₂ – A

— Lundi 10 Octobre 4 h —

TP INSTRUMENTS D'OPTIQUE ET APPLICATION À LA FOCOMÉTRIE 2 h

TP MESURE D'INDICE AU GONIOMÈTRE À PRISME 2 h

— Mardi 11 Octobre 2 h —

II Réponse d'un circuit RC à un échelon de tension

1. Circuit, condition initiale et étude qualitative
2. équation différentielle en $u_C(t)$
3. Intermède mathématique : résolution de l'équation différentielle.
4. Mise en application : charge du condensateur
5. Tracé
6. Durée du régime transitoire
7. Intensité du courant dans le circuit
 - a. Expression
 - b. Tracé
8. Aspect énergétique
 - a. énergie emmagasinée dans le condensateur
 - b. énergie dissipée par le résistor
 - c. énergie fournie par le générateur

— *Mercredi 12 Octobre 2 h* —

- d. Répartition de l'énergie
- e. évolution des énergies au cours du temps
- 9. Réponse libre d'un circuit RC
 - a. Circuit et condition "initiale"
 - b. Equation différentielle en $u_C(t)$
 - c. Résolution de l'équation différentielle : décharge du condensateur
 - d. Tracé

III Réponse d'un circuit RL à un échelon de tension

- 1. Circuit et conditions initiales
- 2. équation différentielle en $i(t)$
- 3. Résolution de l'équation différentielle : établissement du courant
- 4. Tracé
- 5. Tension aux bornes de la bobine

— *Jeudi 13 Octobre 1 h* —

OS₄ – A Oscillateurs en régime transitoire

I Oscillateur harmonique

- 1. Régime libre
 - a. Circuit électrique et conditions initiales
 - b. Equation différentielle
 - c. Résolution numérique de l'équation différentielle
 - d. Intermède mathématique : caractéristiques d'une fonction sinusoïdale.

— *Jeudi 13 Octobre 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₂ – B

— *Lundi 17 Octobre 4 h* —

TP RÉALISATION ET ÉTUDE D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE

2 h

TP SPECTROGONIOMÈTRE

2 h

— *Mardi 18 Octobre 2 h* —

2. Réponse à un échelon de tension
 - a. Circuit électrique et conditions initiales
 - b. Equation différentielle
 - c. Résolution numérique
 3. Deux autres exemples en mécanique
 - a. Pendule simple
 - b. Système masse ressort vertical
 4. Equation canonique d'un oscillateur harmonique
 - a. Forme générale
 - b. Intermède mathématique : résolution
 5. Résolution formelle des équations précédentes
 - a. Circuit LC en régime libre
 - b. Réponse à un échelon de tension du circuit LC
 - c. Système masse ressort
 6. Etude énergétique
 - a. Circuits LC en régime libre
-

— Mercredi 19 Octobre 2 h —

- b. Système masse ressort
- c. Généralisation à tout oscillateur harmonique

II Oscillateurs amortis

1. Circuit RLC série en régime libre
 - a. Circuit et conditions initiales
 - b. Equation différentielle en $u_C(t)$
 - c. Résolution numérique
 - d. Approche énergétique
2. Circuit RLC soumis à un échelon de tension
 - a. Circuit et conditions initiales
 - b. Equation différentielle en $u_C(t)$
 - c. Résolution numérique
 - d. Approche énergétique
3. Oscillateur mécanique amorti par frottements fluides
4. Equation canonique d'un oscillateur amorti
 - a. Forme générale
 - b. Intermède mathématique : résolution

Devoir Maison Méthode d'Euler

pour Mercredi 10 Novembre 2022

— Jeudi 21 Octobre 1 h —

5. Résolution formelle des équations précédentes
 - a. Cas du régime libre
-

— Jeudi 21 Octobre 1 h —

— *Samedi 22 Octobre 3 h* —

Devoir Surveillé n°2

3 h

Vacances de la Toussaint

— *Lundi 7 Novembre 4 h* —

TP RÉALISATION ET ÉTUDE D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE 2 h

TP SPECTROGONIOMÈTRE 2 h

— *Mardi 8 Novembre 2 h* —

- b. Réponse à un échelon
- 6. Cas d'un circuit RLC parallèle
 - a. Circuit et conditions initiales
 - b. Équation différentielle en $u_C(t)$
 - c. Comparaison avec le *RLC* série

— *Mercredi 9 Novembre 2 h* —

OS₄ – B Oscillateurs en régime sinusoïdal forcé

I Régime sinusoïdal forcé (RSF)

- 1. Système en RSF
- 2. Utilisation des complexes
 - a. Amplitude complexe
 - b. Intermède mathématiques : les complexes
 - c. Calculs sur des grandeurs sinusoïdales à l'aide de complexes

— *Jeudi 10 Novembre h* —

II Dipôles linéaires en RSF

1. Loi d'Ohm généralisée
2. Impédance complexe de dipôles passifs
 - a. Impédance complexe d'un résistor
 - b. Impédance complexe d'une bobine parfaite
 - c. Impédance complexe d'un condensateur parfait

— *Jeudi 10 Novembre 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₄ – A

— *Lundi 14 Novembre 4 h* —

TP INSTRUMENTATION EN ÉLECTRODYNAMIQUE

4 h

— *Mardi 15 Novembre 2 h* —

3. Dipôles actifs
4. Association de dipôles linéaires
 - a. Association série
 - b. Association parallèle

III Lois et Théorèmes de l'électrocinétique en RSF

1. Lois de Kirchhoff
 - a. Loi des noeuds en notation complexe
 - b. Loi des mailles en notation complexe
 - c. Mise en application
2. Théorèmes de l'électrocinétique

IV Circuit RLC en régime sinusoïdal forcé, résonances.

1. Impédance complexe du circuit
2. Résonance en intensité

— *Mercredi 16 Novembre 2 h* —

3. Résonance en tension aux bornes du condensateur ?

— *Jeudi 17 Novembre 1 h* —

4. Exemple en mécanique
-

— *Jeudi 17 Novembre 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₄ – B

— *Lundi 21 Novembre 4 h* —

TP INSTRUMENTATION EN ÉLECTROCINÉTIQUE

4 h

— *Mardi 22 Novembre 2 h* —

OS₅ – A Filtres linéaires d'ordre un

I Signaux périodiques

1. Caractéristiques
 - a. Définition et premier exemple
 - b. Autres exemples
 - c. Valeur moyenne
 - d. Valeur efficace
2. Décomposition d'un signal périodique
 - a. Exemples
 - b. Généralisation
 - c. Valeur efficace
 - d. Spectre d'un signal périodique

II Filtre passe bas du premier ordre

1. Cahier des charges
2. Exemple du circuit RC avec C en sortie ouverte
3. Comportement asymptotique

— *Mercredi 23 Novembre 2 h* —

4. Fonction de transfert
5. Bande passante
6. Gain en décibels
7. Diagrammes de Bode
 - a. Intérêts
 - b. Utilisation du papier semi-logarithmique
 - c. Diagramme asymptotique

— *Jeudi 24 Novembre 1 h* —

8. Effets du filtre sur un signal
 - a. Sinusoïde
 - b. Signaux plus complexes
9. Compléments sur le filtre passe-bas du premier ordre
 - a. Caractère pseudo-intégrateur du filtre

— Jeudi 24 Novembre 1 h —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₄ – B BIS

— Lundi 28 Novembre 4 h —

TP MESURE DE RÉSISTANCES ET ADAPTATION D'IMPÉDANCE 2 h

TP SYSTÈME DU PREMIER ORDRE EN RÉGIME TRANSITOIRE 2 h

— Mardi 29 Novembre 2 h —

- b. Impédance d'entrée et impédance de sortie

III Filtre passe-haut du premier ordre.

1. Montage et comportement asymptotique
2. Fonction de transfert
3. Fréquence de coupure :
4. Diagrammes de Bode
 - a. Réponse en gain
 - b. Réponse en phase
5. Caractère dérivateur du filtre

— Mercredi 30 Novembre 2 h —

OS₅ – B Filtres linéaires plus complexes

I Utilisation du circuit *RLC* série

1. Filtre passe-bas d'ordre deux
 - a. Montage
 - b. Comportement asymptotique
 - c. Fonction de transfert
 - d. Diagrammes de Bode
 - e. Comparaison avec un filtre passe-bas du premier ordre
2. Filtre passe-bande d'ordre deux
 - a. Cahier des charges
 - b. Montage
 - c. Comportement asymptotique
 - d. Fonction de transfert

— *Jeudi 1er Décembre 1 h* —

- e. Diagrammes de Bode
- f. Application

— *Jeudi 1er Décembre 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₅ – A

— *Samedi 3 Décembre 3 h* —

Devoir Surveillé n°3

3 h

— *Lundi 5 Décembre 4 h* —

TP MESURE DE RÉSISTANCES ET ADAPTATION D'IMPÉDANCE 2 h

TP SYSTÈME DU PREMIER ORDRE EN RÉGIME TRANSITOIRE 2 h

— *Mardi 6 Décembre 2 h* —

II Mise en cascade de filtres du premier ordre

- 1. Cahier des charges
- 2. Association directe
 - a. Principe
 - b. Exemple
- 3. Utilisation d'un suiveur
 - a. Principe
 - b. Exemple

III Introduction à l'ALI et quelques applications

- 1. Présentation succincte
 - a. Le composant
 - b. ALI idéal
 - c. ALI idéal en régime linéaire
 - 2. Utilisation en suiveur
 - a. Montage
 - b. Fonction de transfert
 - c. Application
 - 3. Utilisation en amplificateur non inverseur
 - a. Montage
 - b. Fonction de transfert (gain en tension)
 - c. Applications
 - 4. Utilisation en amplificateur inverseur
 - a. Montage
 - b. Fonction de transfert (gain en tension)
 - c. Méthode classique de mise en équation
 - 5. Applications
-

OS₆ – A Propagation d'un signal

I Exemples de signaux

1. Notion de signal
2. Nature du signal
3. Exemple d'un signal sinusoïdal
4. Superposition de deux signaux sinusoïdaux de fréquences voisines
 - a. Mise en évidence expérimentale
 - b. Principe de superposition
 - c. Approche numérique
 - d. Calcul dans un cas particulier
 - e. Applications

II Propagation d'un signal

1. Ondes progressives $s(M, t)$
2. Exemples
3. Caractéristiques
 - a. Célérité c

4. Expression mathématique
5. Cas sinusoïdal
 - a. Intérêt
 - b. Exemples
 - c. Forme mathématique
 - d. Différentes représentations

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₅ – B

TP DÉCOUVERTE DE L'ALI

2 × 2 h

OS₆ – B Phénomènes d'interférences

I Ondes acoustiques ou mécaniques synchrones

1. Approche expérimentale
 - a. Dispositif
 - b. Observations
 - c. Cas des ondes sonores
2. Etude quantitative
 - a. Expression du signal somme reçu en $M : s(M, t)$
 - b. Amplitude S_m de $s(M, t)$
 - c. Expressions du déphasage $\Delta\varphi$, différence de marche
 - d. Conclusion

— Mercredi 14 Décembre 1 h —

- e. Cas particuliers
- f. Cas général

II Ondes lumineuses

1. Approche expérimentale
 - a. Dispositif des trous de Young
 - b. Observations
2. Etude quantitative
 - a. Similitudes avec l'étude précédente
 - b. Formule de Fresnel
 - c. Chemin optique
 - d. Calcul de la différence de marche

— Jeudi 15 Décembre 1 h —

- e. Eclairement et interférences

Devoir Maison Filtrage linéaire

pour Mercredi 4 Janvier

— Jeudi 15 Décembre 1 h —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₆ – A

Vacances de Noël

— Mardi 3 Janvier 2 h —

OS₆ – C Ondes stationnaires mécaniques

I Ondes stationnaires

1. Réflexion d'une onde progressive, onde incidente et onde réfléchie
2. Superposition, onde stationnaire
3. Corde vibrante, modes propres
4. Dispositif expérimental, la corde de Melde

II Lien avec le vocabulaire de la musique

1. Son pur : diapason
2. Instruments à corde
3. Instruments à vent

— Mercredi 4 Janvier 2 h —

Partie

MI

MOUVEMENT ET INTERACTIONS

MI₁ Description et paramétrage du mouvement d'un point

I Repérage dans l'espace et dans le temps

1. Repères, référentiel
 - a. Nécessité
 - b. Référentiels d'observation
 - c. Relatif ou absolu
 - d. Mécanique relativiste
2. Intermède mathématique : les vecteurs.
 - a. Produit scalaire
 - b. Projection d'un vecteur sur un axe
 - c. Composantes d'un vecteur
3. Systèmes usuels de coordonnées, vecteur position
 - a. Définition
 - b. Coordonnées cartésiennes (x, y, z)
 - c. Coordonnées cylindro polaires (ou cylindriques) : (r, θ, z)
 - d. Coordonnées polaires : (r, θ)

— Jeudi 6 Janvier 1 h —

- e. Coordonnées sphériques : (r, θ, φ)
4. Vecteur vitesse d'un point M
 - a. Définition
 - b. Expression de \vec{v} en coordonnées cartésiennes
 - c. Expression de \vec{v} en coordonnées cylindro-polaires
 - d. Expression de \vec{v} en coordonnées sphériques

— *Jeudi 6 Janvier 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₆ – B

— *Samedi 7 Janvier 2 h* —

Devoir Surveillé n°4

2 h

— *Lundi 9 Janvier 2 h* —

TP OSCILLATEUR ÉLECTRIQUE AMORTI EN RÉGIME SINUSOÏDAL FORCÉ 2

TP OSCILLATEUR ÉLECTRIQUE AMORTI EN RÉGIME TRANSITOIRE 2

— *Mardi 10 Janvier 2 h* —

5. Vecteur accélération
 - a. Définition
 - b. Direction de \vec{a}
 - c. Expression de \vec{a} en coordonnées cartésiennes
 - d. Expression de \vec{a} en coordonnées cylindropolaires et polaires

II Exemples de mouvements

1. Mouvement uniformément accéléré
 - a. Hypothèses de départ
 - b. Vitesse
 - c. Equations horaires
 - d. Trajectoire
 - e. Cas particuliers
2. Mouvement circulaire
 - a. Vecteur position
 - b. Vecteur vitesse
 - c. Accélération du mobile
 - d. Cas du mouvement circulaire uniforme

— *Mercredi 11 Janvier 2 h* —

3. Cas particulier où la trajectoire est connue, repère de Frenet
 - a. Abscisse curviligne
 - b. Repère de Frenet
 - c. Vecteur vitesse
 - d. Vecteur accélération

I Quantité de mouvement

1. Cas d'un point matériel
2. Cas d'un système matériel \mathcal{S}

II Forces

1. Principe d'inertie (1ère loi de Newton)
2. Exemple de l'interaction gravitationnelle

— Jeudi 12 Janvier 1 h —

3. Principe des actions réciproques (3ième loi de Newton)
4. Propriétés
5. Loi de la quantité de mouvement (2nde loi de Newton)

III Autres forces usuelles / applications

1. Poids / chute libre sans frottement
 - a. Poids d'un point matériel
 - b. Poids d'un système

— Lundi 16 Janvier 2 h —

TP OSCILLATEUR ÉLECTRIQUE AMORTI EN RÉGIME SINUSOÏDAL FORCÉ	2
---	---

TP OSCILLATEUR ÉLECTRIQUE AMORTI EN RÉGIME TRANSITOIRE	2
--	---

— Mardi 17 Janvier 2 h —

- c. Application à la chute libre d'un point matériel
2. Frottements fluides
 - a. Force de frottement fluide
 - b. Application à la chute avec frottements linéaires
 - c. Prise en compte de frottements quadratiques
 - d. Conclusion

— Mercredi 18 Janvier 2 h —

3. Frottement solide
 - a. Observations et notations
 - b. Lois de Coulomb
 - c. Application au plan incliné
4. Force de rappel élastique / position d'équilibre et oscillateur amorti.
 - a. Force de rappel élastique, loi de Hooke
 - b. Application à l'oscillateur amortis
5. Tension d'un fil / pendule simple
 - a. Tension d'un fil

— *Jeudi 19 Janvier 1 h* —

- b. Application à l'étude du pendule simple

— *Jeudi 19 Janvier 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

MI₁

— *Lundi 23 Janvier 2 h* —

MI₃ Approche énergétique du mouvement d'un point matériel

I Grandeurs et théorèmes énergétiques

1. Puissance d'une force et théorème de la puissance cinétique
 - a. Puissance d'une force par rapport à un référentiel $\mathcal{P}(\vec{F}/\mathcal{R})$
 - b. Démonstration et énoncé du théorème de la puissance cinétique
 - c. Application au glissement sans frottement sur un plan incliné
2. Travail d'une force et théorème de l'énergie cinétique
 - a. Travail élémentaire δW et travail W de \vec{F}
 - b. Cas particuliers assez courants
 - c. Démonstration et énoncé du théorème de l'énergie cinétique
 - d. Application au calcul de la vitesse en un point
3. Forces conservatives, énergie potentielle
 - a. Gradient
 - b. Relation entre force et énergie potentielle

— *Mardi 24 Janvier 2 h* —

- c. Interprétation physique de l' E_p
 - d. Travail d'une force conservative
4. Exemples de forces conservatives
 - a. Le poids
 - b. Force de rappel élastique d'un ressort
 - c. Force gravitationnelle créée par un astre ponctuel
 - d. Force électrostatique créée par une charge ponctuelle
5. Forces non conservatives
6. Théorème de l'énergie mécanique
 - a. Démonstration et énoncé
 - b. Application à la détermination d'une position pour une certaine vitesse
 - c. Théorème de la puissance mécanique
 - d. Cas particulier du mouvement conservatif

— *Mercredi 25 Janvier 2 h* —

II Application à des systèmes à un degré de liberté

1. Définition et exemples
2. Utilisation des théorème énergétiques
 - a. Théorème de la puissance cinétique
 - b. Théorème de l'énergie cinétique
 - c. Théorèmes de l'énergie et de la puissance mécanique

— *Jeudi 26 Janvier 1 h* —

3. Utilisation de méthodes graphiques
 - a. Profil énergétique $E_p(x)$
 - b. Positions d'équilibres et stabilité

— *Jeudi 26 Janvier 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

FIN MI₁ ET DÉBUT MI₂

— *Lundi 30 Janvier 4 h* —

TP tournants.

TP CHUTE DANS UN CHAMP DE PESANTEUR UNIFORME	2 h
TP ONDES PROGRESSIVES	2 h
TP ONDES STATIONNAIRES	2 h
TP OSCILLATEUR MÉCANIQUE LINÉAIRE AMORTIS PAR FROTTEMENTS RSF	2 h
TP SPECTRE D'UNE ONDE SONORE	2 h

— *Mardi 31 Janvier 2 h* —

- c. Petits mouvements autour d'une position d'équilibre stable
4. Application au pendule simple
 - a. Description
 - b. Etude énergétique
 - c. Equation différentielle
 - d. Résolution
 - e. Résolution numérique

Suite correction TD MI₂

— *Mercredi 1er Février 2 h* —

MI₄ Mouvement de particules chargées dans des champs uniformes et stationnaires

I Position du problème, forces en présence

1. Notion de champ
 - a. Champ électrique \vec{E}
 - b. Champ magnétique \vec{B}
2. Force de Lorentz
 - a. Intermède mathématique, le produit vectoriel
 - b. Définition de la Force de Lorentz

II Particule chargée dans un champ \vec{E} seul

1. Trajectoire : application du PFD.

— Jeudi 2 Février 1 h —

2. Application : déviation d'un faisceau de particules.
3. Détermination de v , aspect énergétique
4. Cas des particules de haute énergie

— Jeudi 2 Février 1 h —

TRAVAUX DIRIGÉS

MI₂

— Jeudi 2 Février 1 h —

Présentation TIPE

— Samedi 4 Février 3 h —

Devoir Surveillé n°5

3 h

— Lundi 6 Février 4 h —

TP tournants.

TP CHUTE DANS UN CHAMP DE PESANTEUR UNIFORME	2 h
--	-----

TP ONDES PROGRESSIVES	2 h
-----------------------	-----

TP ONDES STATIONNAIRES	2 h
------------------------	-----

TP OSCILLATEUR MÉCANIQUE LINÉAIRE AMORTIS PAR FROTTEMENTS RSF	2 h
---	-----

TP SPECTRE D'UNE ONDE SONORE	2 h
------------------------------	-----

— Mardi 7 Février 2 h —

III Particule chargée dans un champ \vec{B} seul

1. Aspect énergétique : conservation de l'énergie cinétique
2. Trajectoire : utilisation du PFD.
3. Applications
 - a. Chambres à bulles
 - b. Spectromètres de masse
 - c. Cyclotron

— Mercredi 8 Février 2 h —

MI₅ Moment cinétique

I Moment cinétique

1. Moment cinétique d'un point matériel M par rapport à un point A
2. Moment cinétique de M par rapport à un axe orienté Δ
3. Moment cinétique d'un système de points

II Moment d'une force

1. Moment d'une force \vec{F} par rapport à un point A : $\vec{\mathcal{M}}_A(\vec{F})$.
2. Moment d'une force \vec{F} par rapport à un axe orienté Δ : $\mathcal{M}_\Delta(\vec{F})$

— Jeudi 9 Février 1 h —

III Loi du moment cinétique

1. Démonstration
2. Enoncé
3. Version scalaire, théorème scalaire du moment cinétique (TSMC)
4. Cas particulier des forces centrales, conservation du moment cinétique

— Jeudi 9 Février 1 h —

TRAVAUX DIRIGÉS

MI₃

Devoir Maison Equation différentielle du 2nd ordre non-linéaire

pour Mercredi 1er Mars

Vacances de février

— Lundi 27 Février 4 h —

TP CHUTE DANS UN CHAMP DE PESANTEUR UNIFORME	2 h
TP ONDES PROGRESSIVES	2 h
TP ONDES STATIONNAIRES	2 h
TP OSCILLATEUR MÉCANIQUE LINÉAIRE AMORTIS PAR FROTTEMENTS RSF	2 h
TP SPECTRE D'UNE ONDE SONORE	2 h

— *Mardi 28 Février 2 h* —

MI₆ Mouvements dans un champ de force centrale conservatif

I Forces centrales conservatives, généralités

1. Force centrale
 - a. Rappels
 - b. Planéité du mouvement
 - c. Loi des aires
 - d. Conclusion
2. Force centrale conservative
 - a. Rappels
 - b. Conservation de l'énergie mécanique, énergie potentielle effective
3. Exemples
 - a. Oscillateur harmonique plan
 - b. Forces nucléaires

— *Mercredi 1er Mars 2 h* —

II Cas des champs newtoniens

1. Loi de force
 - a. Définition
 - b. Interaction gravitationnelle : force de gravitation
 - c. Interaction électrostatique : force coulombienne
2. Energie potentielle
3. Energie potentielle effective, discussion graphique de l'évolution radiale
 - a. Interaction attractive : $k > 0$
 - b. Interaction répulsive : $k < 0$
 - c. Trajectoires possibles : admis
4. Trajectoire circulaire et applications
 - a. Utilisation de la conservation du moment cinétique $\Rightarrow v$ constante.
 - b. Application du principe fondamental de la dynamique \Rightarrow valeur de v et T

— *Jeudi 2 Mars 1 h* —

5. Trajectoires elliptiques
 - a. Lois de Kepler
 - b. Caractéristiques des trajectoires elliptiques

— Jeudi 2 Mars 1 h —

TRAVAUX DIRIGÉS

MI₄

— Lundi 6 Mars 1 h —

TP tournants.

TP CHUTE DANS UN CHAMP DE PESANTEUR UNIFORME	2 h
TP ONDES PROGRESSIVES	2 h
TP ONDES STATIONNAIRES	2 h
TP OSCILLATEUR MÉCANIQUE LINÉAIRE AMORTIS PAR FROTTEMENTS RSF	2 h
TP SPECTRE D'UNE ONDE SONORE	2 h

— Mardi 7 Mars 2 h —

- c. Energie mécanique
 - d. Etude de la vitesse
 - e. Seconde loi de Kepler
 - f. Utilisation de la troisième loi de Kepler
6. Trajectoire parabolique, deuxième vitesse cosmique
7. Mouvement hyperbolique
 - a. Cas attractif
 - b. Cas répulsif, exemple de la diffusion de Rutherford
 - c. Energie mécanique $\Rightarrow v$ par méthode énergétique.
 - d. Cas particulier d'un satellite géostationnaire

Début correction du TD MI₅

— Mercredi 8 Mars 2 h —

MI₇ Mouvement d'un solide

I Description du mouvement d'un solide

1. Solides
2. Translations
3. Rotation autour d'un axe fixe

II Théorème scalaire du moment cinétique

1. Moment cinétique d'un solide
2. Moment résultant de forces appliquées
 - a. Expressions générales
 - b. Exemple du poids
 - c. Cas particulier d'un couple de forces
 - d. Cas des forces intérieures

— Jeudi 9 Mars 1 h —

- e. Liaison pivot
3. Théorème scalaire du moment cinétique
4. Application au pendule de torsion
 - a. Définitions et exemples
 - b. Equation différentielle
 - c. Analogie avec l'oscillateur harmonique
 - d. Intégrale première du mouvement

TRAVAUX DIRIGÉS

MI₅

— Samedi 11 Mars 3 h —

Devoir Surveillé n°6

3 h

— Lundi 13 Mars 4 h —

TP tournants.

TP CHUTE DANS UN CHAMP DE PESANTEUR UNIFORME 2 h

TP ONDES PROGRESSIVES 2 h

TP ONDES STATIONNAIRES 2 h

TP OSCILLATEUR MÉCANIQUE LINÉAIRE AMORTIS PAR FROTTEMENTS RSF 2 h

TP SPECTRE D'UNE ONDE SONORE 2 h

— Mardi 14 Mars 2 h —

5. Application au pendule pesant
 - a. Définition et exemples
 - b. Equation différentielle du mouvement
 - c. Analogie avec le pendule simple

III Approche énergétique du solide en rotation

1. Energie cinétique du solide en rotation
2. Théorèmes énergétiques
 - a. Puissance et travail d'une force s'exerçant sur un solide en rotation
 - b. Théorème de la puissance cinétique
 - c. Théorème de l'énergie cinétique
3. Energies potentielles
 - a. Energie potentielle du couple de torsion
 - b. Energie potentielle de pesanteur
4. Energie mécanique et intégrales premières du mouvement
 - a. Energie mécanique et théorèmes
 - b. Application au pendule de torsion
 - c. Application au pendule pesant
5. Cas d'un système déformable, tabouret d'inertie
 - a. Bilan énergétique du tabouret d'inertie

— *Mercredi 15 Mars 1 h* —

- b. Généralisation à tout système déformable
- c. Théorèmes énergétiques pour un système déformable

Partie

E

L'ÉNERGIE : CONVERSION ET TRANSFERT

E₁ Descriptions microscopique et macroscopique d'un système à l'équilibre

I Système thermodynamique

1. Généralités
 - a. Définitions
 - b. Convention thermodynamique
 - c. Différentes échelles de description
2. Echelle microscopique
 - a. Libre parcours moyen
 - b. Limitations de la description microscopique
3. Echelle macroscopique
 - a. Equilibre thermodynamique
 - b. Paramètres d'état
 - c. Equations d'état, exemples

— *Jeudi 16 Mars 1 h* —

- d. Pression p
 - e. Température T
4. Echelle mésoscopique

— Jeudi 16 Mars 1 h —

TRAVAUX DIRIGÉS

MI₆

— Lundi 20 Mars 4 h —

TP tournants.

TP CHUTE DANS UN CHAMP DE PESANTEUR UNIFORME	2 h
TP ONDES PROGRESSIVES	2 h
TP ONDES STATIONNAIRES	2 h
TP OSCILLATEUR MÉCANIQUE LINÉAIRE AMORTIS PAR FROTTEMENTS RSF	2 h
TP SPECTRE D'UNE ONDE SONORE	2 h

— Mardi 21 Mars 2 h —

- a. Particule de fluide
- b. Exemples de grandeurs statistiques

II Corps purs monophasés

1. Gaz parfait monoatomique
 - a. Modèle
 - b. Détermination de la pression, modèle simplifié avec choc frontal
2. Température absolue T d'un GPM
 - a. Energie cinétique moyenne $\langle e_c \rangle$ d'une particule d'un GPM
 - b. Température cinétique T d'un GPM
3. Extension aux gaz parfaits polyatomiques : GPP
4. Du gaz réel au gaz parfait
 - a. Principe de l'étude expérimentale
 - b. Réseaux d'isothermes en coordonnées de Clapeyron : $p(v = \frac{V}{m})$ à différentes T
 - c. Réseaux d'isothermes dans le diagramme d'Amagat $pV = f(p)$
 - d. Conclusion

— Mercredi 22 Mars 2 h —

5. Compressibilité d'un fluide
6. Phases condensées

III Corps purs polyphasés

1. Changements d'état
2. Diagramme d'état d'un corps pur (p, T)
 - a. Définition et tracé
 - b. Point triple et point critique
 - c. Cas particulier de l'eau

— *Jeudi 23 Mars 1 h* —

3. Etude particulière de l'équilibre liquide - vapeur
 - a. Diagramme de Clapeyron $(p, v = \frac{V}{m})$
 - b. Point critique C
 - c. Titre en vapeur
4. Equilibre liquide-vapeur d'eau en présence d'une atmosphère inerte

— *Jeudi 23 Mars 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

MI₇

— *Lundi 27 Mars 4 h* —

TP tournants

TP ETUDE D'UN FILTRE ADSL	2 h
TP ETUDE DU FLUIDE SF ₆	2 h
TP GONIOMETRE À RÉSEAU	2 h
TP PENDULE DE TORSION	2 h
TP PENDULE SIMPLE	2 h

— *Mardi 28 Mars 2 h* —

E_{2,3} Premier principe. Bilans d'énergie

I Energie interne

1. Notion d'énergie totale E et décomposition
2. Fonction d'état U
3. Capacité thermique à volume constant C_V
4. Energie interne d'un gaz
 - a. Gaz parfait
 - b. Gaz réels
5. Energie interne d'une phase condensée
6. Energie interne d'un système diphasé

II Transformations d'un système

1. Généralités
 2. Transformation quasi-statique (mécaniquement réversible)
 3. Transformation réversible
 4. Transformation irréversible
 5. Cas particuliers : on fixe un paramètre d'état
 - a. Température : transformations isothermes / monothermes
-

— Mercredi 29 Mars 2 h —

- b. Pression : transformations isobares / monobares
 - c. Volume : transformations isochores.
 - d. Cas des changements d'état
6. Transformation adiabatique

III Travail des forces de pression

1. Travail élémentaire des forces de pression
2. Travail fini des forces de pression
3. Représentation graphique du travail des forces de pression

IV Premier principe

1. De la mécanique à la thermodynamique
 2. Enoncé général
 3. Enoncé usuel
 4. Conséquences immédiates
 - a. Transformation adiabatique
-

— Jeudi 30 Mars 1 h —

- b. Transformation cyclique
 - c. Transformation isochore
5. Enoncé enthalpique
 - a. Enthalpie H
 - b. Nouvelle version du premier principe
 - c. Capacité thermique à pression constante C_p

V Application au calcul des transferts thermiques

1. Cas général
 2. Cas des phases condensées, calorimétrie
 - a. Enthalpie molaire H_m
 - b. Capacité thermique C
-

— Jeudi 30 Mars 1 h —

TP ETUDE D'UN FILTRE ADSL	2 h
TP ETUDE DU FLUIDE SF ₆	2 h
TP GONIOMETRE À RÉSEAU	2 h
TP PENDULE DE TORSION	2 h
TP PENDULE SIMPLE	2 h

- c. Application à la calorimétrie
- 3. Cas des gaz parfaits
 - a. Ce que l'on sait déjà
 - b. Relation de Mayer et rapport γ
 - c. Cas d'une transformation isotherme d'un gaz parfait
 - d. Tableau de synthèse pour un gaz parfait
 - e. Cas des transformations adiabatiques quasi-statique et mécaniquement réversibles
- 4. Changements d'état (transition de phase)
 - a. Nature de la transformation
 - b. Enthalpie massique de transition de phase

- c. Utilisation de diagrammes
- d. Application au calcul du transfert thermique

E₃ Deuxième principe. Bilans d'entropie

I Nécessité d'un second principe

- 1. Sens d'évolution des transformations
- 2. De l'hétérogénéité à l'homogénéité, notion d'entropie
- 3. Formule de Boltzmann

II Second principe de la thermodynamique

- 1. Énoncé
- 2. Entropie d'échange
- 3. Entropie de création

- 4. Cas des transformations adiabatiques

III Variation d'entropie d'un système

1. Phases condensées : solides et liquides
 - a. Entropie des phases condensées
 - b. Variation d'entropie d'une phase condensée

— Jeudi 6 Avril 1 h —

TRAVAUX DIRIGÉS

E₂₃, PREMIÈRE PARTIE

— Lundi 10 Avril 4 h —

Férié

— Mardi 11 Avril 2 h —

TRAVAUX DIRIGÉS

E₂₃, SUITE

- c. Variation d'entropie d'une phase condensée au contact d'un thermostat
 - d. Variation d'entropie d'un thermostat
2. Gaz parfaits
 - a. Entropie d'un Gaz Parfait
 - b. Variation d'entropie
 - c. Lois de Laplace
3. Cas des changements d'état
 - a. Nature de la transformation et échanges énergétiques
 - b. Entropie massique de changement d'état

— Mercredi 12 Avril 2 h —

- c. Lectures graphiques

E₅ Machines thermiques

I Différents types de machines

1. Généralités
2. Bilans sur un cycle, (in)égalité de Clausius
3. Cycle monotherme
4. Cycle ditherme
 - a. Représentation
 - b. Bilans, inégalité de Clausius
 - c. Diagramme de Raveau.
 - d. Performance d'une machine thermique

— Jeudi 13 Avril 1 h —

II Etude de moteurs dithermes

1. Représentation, principe de Carnot
2. Rendement du moteur ditherme
3. Cycle moteur de Carnot
4. Machine thermique réelle : moteur de Beau de Rochas
5. Cogénération

III Etude de récepteurs dithermes

1. Exemples

— *Jeudi 27 Avril 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

E₂₃, SUITE ET FIN.

Vacances de printemps

— *Mardi 2 Mai 2 h* —

2. Efficacité (coefficient de performance) d'un récepteur
 - a. Réfrigérateur ou climatiseur
 - b. Pompe à chaleur
 - c. Commentaires
3. Etude de l'écoulement stationnaire
 - a. Organe d'une machine
 - b. Premier principe "industriel"

— *Mercredi 3 Mai 2 h* —

4. Application au réfrigérateur
 - a. Principe
 - b. Description
 - c. Tracé du cycle dans le diagramme des frigoristes $P(h)$
 - d. Détermination du coefficient de performance

Début du TD E₅

— *Jeudi 4 Mai 1 h* —

E₆ Statique des fluides

I Relation de la statique des fluides

1. Position du problème, notion de champ
 2. Forces extérieures appliquées sur une particule fluide
 - a. Forces volumiques
 - b. Forces surfaciques
-

— Jeudi 4 Mai 1 h —

TRAVAUX DIRIGÉS

E₄

— Mardi 9 Mai 2 h —

3. Relation de la statique des fluides
 4. Application à la statique des fluides incompressibles
 - a. Relation de l'hydrostatique
 - b. Applications
 5. Statique des fluides compressibles : cas de l'atmosphère isotherme
 - a. Modèle
 - b. Variation de p avec l'altitude
 - c. Distribution de Boltzmann
-

— Mercredi 10 Mai 2 h —

6. Equation locale de la statique des fluides
 - a. Equivalent volumique des forces de pression
 - b. Application à la statique des fluides

II Actions d'un fluide au repos

1. Résultante des forces de pression exercées sur une paroi
 - a. Principe
 - b. Paroi plane
 - c. Paroi sphérique
-

— Jeudi 11 Mai 1 h —

- d. Paroi cylindrique
 2. Cas d'un solide immergé : poussée et principe d'Archimède
 - a. Définition de la poussée d'Archimède
 - b. Démonstration et énoncé du principe d'Archimède
 - c. Cas particulier usuel
 - d. Applications
 - e. Restriction
-

— *Jeudi 11 Mai 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

E₅

— *Lundi 15 Mai 4 h* —

TP SÉANCE MANIPULATIONS TIPE

4 h

— *Mardi 16 Mai 2 h* —

Partie

OS

ONDES ET SIGNAUX

OS₇ – A Champ magnétique

I Sources de champ magnétique

1. Mise en évidence
2. Ordre de grandeur
3. Cartes de champ, étude qualitative
4. Propriétés de symétries et invariances
 - a. Distribution de courants
 - b. Principe de Curie et conséquences

II Etude quantitative de quelques cartes de champ

1. Fil rectiligne
 - a. Symétries et invariances de la distribution de courants
 - b. Expérience historique d'Ersted
 - c. Carte de champ
 - d. Observations
 - e. Expression de \vec{B}
 - f. Cas de deux fils

— *Mercredi 17 Mai 2 h* —

2. Spire circulaire
 - a. Symétries et invariances de la distribution de courants
 - b. Carte de champ
 - c. Observations
 - d. Expression de \vec{B}
 - e. Association de deux spires
 - f. Association de N spires, solénoïde
3. Vers un champ uniforme
 - a. Intérêt et solutions possibles
 - b. Le solénoïde long
 - c. Modèle du solénoïde infiniment long

III Dipôle magnétique

1. Intérêt de l'étude
2. Moment magnétique
3. Cas des aimants

— *Lundi 22 Mai 4 h* —

TP CALORIMÉTRIE

4 h

— *Mardi 23 Mai 2 h* —

OS₇ – B Actions d'un champ magnétique

I Force de Laplace

1. Force de Lorentz, force de Laplace élémentaire
2. Résultante des forces élémentaires : force de Laplace
 - a. Expression générale et mise en évidence expérimentale
 - b. Cas d'un champ magnétique uniforme
3. Expérience des rails de Laplace
4. Puissance des forces de Laplace

II Spire rectangulaire dans un champ magnétique

1. Résultante des efforts
2. Puissance du couple
3. Généralisation aux aimants
4. Positions d'équilibre et stabilité

— *Mercredi 24 Mai 2 h* —

III Champ tournant

1. Principe
2. Production d'un champ tournant
3. Application aux moteurs synchrones

TRAVAUX DIRIGÉS

E₆

— *Jeudi 25 Mai 1 h* —

OS₇ – C Lois de l'induction

I Flux du champ magnétique

II Principe de l'induction

1. Approche expérimentale
2. Sens du courant
3. Exemple d'application de la loi de Lenz

III Loi de Faraday

— *Jeudi 25 Mai 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₇ – A

— *Samedi 27 Mai 3 h* —

Devoir Surveillé n°8

3 h

— *Mardi 30 Mai 2 h* —

Correction CB 2020 – 2021

— *Mercredi 31 Mai 2 h* —

Correction CB 2021 – 2022

— *Jeudi 1 Juin 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₇ – B

— *Jeudi 1 Juin 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₇ – C

— *Lundi 5 Juin 4 h* —

TP tournants

TP ETUDE D'UN FILTRE ADSL	2 h
TP ETUDE DU FLUIDE SF ₆	2 h
TP GONIOMÈTRE À RÉSEAU	2 h
TP PENDULE DE TORSION	2 h
TP PENDULE SIMPLE	2 h

— *Mardi 6 Juin 2 h* —

Correction CB 2021 – 2022

— *Mercredi 7 à Vendredi 9 Juin 6 h* —

Devoir Surveillé n° 9 : Concours blanc

4 h

— *Lundi 12 Juin 4 h* —

TP tournants

TP ETUDE D'UN FILTRE ADSL	2 h
TP ETUDE DU FLUIDE SF ₆	2 h
TP GONIOMÈTRE À RÉSEAU	2 h
TP PENDULE DE TORSION	2 h
TP PENDULE SIMPLE	2 h

— *Mardi 13 Juin 2 h* —

OS₇ – D Circuit fixe dans un champ magnétique qui dépend du temps

I Cas d'une unique bobine : auto-induction

1. Flux propre vs flux extérieur
2. Inductance propre
3. Inductance propre d'une bobine de grande longueur
4. Phénomène d'auto-induction
5. Mesure de l'inductance propre d'une bobine réelle
6. Étude énergétique

II Cas de deux bobines en interaction : inductance mutuelle

1. Mise en évidence expérimentale
2. Applications
3. Inductance mutuelle

— *Mercredi 14 Juin 2 h* —

4. Équations de couplage
5. Étude en régime sinusoïdal forcé (régime harmonique)
6. Étude énergétique
7. Application au transformateur

OS₇ – E Circuit mobile dans un champ magnétique stationnaire

I Conversion de puissance mécanique en puissance électrique

1. Translation : le retour du rail de Laplace
 - a. Système et notations
 - b. Étude qualitative

— *Jeudi 15 Juin 1 h* —

- c. Mise en équation
- d. Bilan énergétique

— *Jeudi 15 Juin 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₇ – D

— *Lundi 19 Juin 4 h* —

TP tournants

TP ETUDE D'UN FILTRE ADSL	2 h
TP ETUDE DU FLUIDE SF ₆	2 h
TP GONIOMÈTRE À RÉSEAU	2 h
TP PENDULE DE TORSION	2 h
TP PENDULE SIMPLE	2 h
TP CIRCUITS À ALI	2 h

— *Mardi 20 Juin 2 h* —

2. Rotation : la spire contre-attaque
 - a. Système et notations
 - b. Étude qualitative
 - c. Mise en équation
 - d. Bilan énergétique
3. Freinage inductif

II Conversion de puissance électrique en puissance mécanique

1. Machine à courant continu à entrefer plan
 - a. Principe
 - b. Analyse qualitative
 - c. Calcul du couple du moteur
 - d. Inconvénients
 - e. Avantages et utilisation
 2. Haut-parleur électrodynamique
 - a. Système
 - b. Mise en équation
 - c. Bilan énergétique
 - d. Étude Harmonique
-

— *Mercredi 21 Juin 2 h* —

OS₈ Introduction au monde quantique

I Dualité onde-particule pour la lumière et la matière.

1. Etat des lieux de la physique à la fin du XIX^{ème} siècle
2. Aspect corpusculaire de la lumière
 - a. Rayonnement thermique
 - b. Effet photo-électrique
 - c. Relations de Planck-Einstein
3. Aspect ondulatoire de la matière
 - a. Interférence d'onde de matière
 - b. Relation de De Broglie.
 - c. Traitement quantique ou classique ?
 - d. Diffraction d'un faisceau d'électrons par un cristal

II Introduction au formalisme quantique

1. Fonction d'onde
 - a. Nécessité
 - b. Onde de De Broglie
 - c. Amplitude de probabilité
 2. Interprétation de l'expérience d'interférence d'atomes froids
-

— *Jeudi 22 Juin 1 h* —

3. Inégalité de Heisenberg spatiale
 - a. Indétermination quantique
 - b. Illustration
 - c. Résultat issu de la mécanique quantique
 - d. Interprétation probabiliste

III Quantification de l'énergie

1. Particules confinées
2. Particule libre confinée 1D, puits rectangulaire infini

— *Jeudi 22 Juin 1 h* —

TRAVAUX DIRIGÉS

OS₇ – D

— *Lundi 26 Juin 4 h* —

TP tournants

TP ETUDE D'UN FILTRE ADSL 2 h

TP ETUDE DU FLUIDE SF₆ 2 h

TP GONIOMÈTRE À RÉSEAU 2 h

TP PENDULE DE TORSION 2 h

TP PENDULE SIMPLE 2 h

TP CIRCUITS À ALI 2 h

— *Mardi 27 Juin 2 h* —

3. Atome d'hydrogène, modèle planétaire de Bohr
4. Conclusion

TRAVAUX DIRIGÉS OS₇ – E

TRAVAUX DIRIGÉS OS₈

— *Mercredi 28 Juin 2 h* —

TIPE

— *Jeudi 29 Juin 3 h* —

TIPE

Vacances d'été

À suivre ...