

Physique

PCSI₂

Année 2023 – 2024

LUNDI 4 SEPTEMBRE : 1 h

Rentrée

MARDI 5 SEPTEMBRE : 2 h

EXPRIMER UN RÉSULTAT EN PHYSIQUE

I Homogénéité d'un résultat

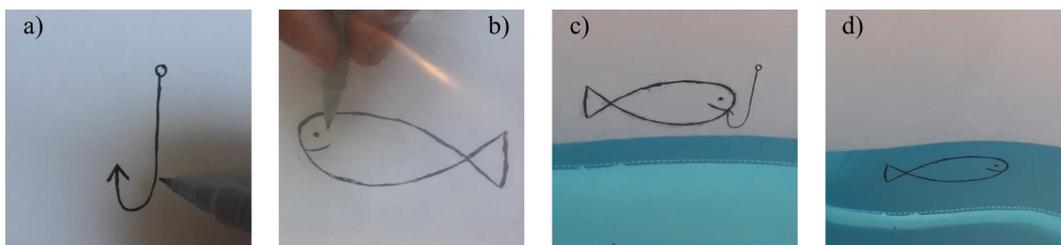
1. Dimensions fondamentales
2. Dimensions et unités
3. Vérifier l'homogénéité

II Cohérence d'un résultat

OPTIQUE

LUMIÈRE : SOURCES ET GUIDAGE

Expérience :



Pourquoi l'hameçon disparaît lorsqu'on plonge le dessin dans l'eau ?

I Sources lumineuses

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

MERCREDI 6 SEPTEMBRE : 2 h

CORRECTION HOMOGÉNÉITÉ

JEUDI 7 SEPTEMBRE : 2 h

EXPRIMER UN RÉSULTAT EN PHYSIQUE

III Ecriture correcte

1. Chiffres significatifs

LUMIÈRE : SOURCES ET GUIDAGE

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. Lois de Snell-Descartes

MERCREDI 13 SEPTEMBRE : 2 h

- c. Cas limites

CORRECTION TD HOMOGÉNÉITE : FIN

Devoir Maison 1

pour Jeudi 28 Septembre

JEUDI 14 SEPTEMBRE : 2 h

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

MIROIR PLAN ET LENTILLES MINCES

Question :

Regarder à travers un petit trou améliore la netteté. Pourquoi ?

I Miroir plan

1. Cadre de l'étude
2. Image d'un objet ponctuel

LUNDI 18 SEPTEMBRE : 4 h

3. Relation de conjugaison, stigmatisme rigoureux
 - a. Relation de conjugaison du miroir plan
 - b. Stigmatisme rigoureux du miroir plan
 - c. Protocole de tracé de rayons
4. Cas des objets étendus

II Lentilles minces

1. Généralités
2. Image d'un objet ponctuel, stigmatisme approché

CORRECTION TD O₁

MARDI 19 SEPTEMBRE : 2 h

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES : O₁

3. Conditions de Gauss
4. Foyers et plan focaux
 - a. Cas d'un objet à l'infini sur l'axe optique
 - b. Cas d'une image à l'infini
 - c. Application : tracé d'un rayon quelconque
5. Construction de l'image d'un objet étendu

MERCREDI 20 SEPTEMBRE : 2 h

CORRECTION TD O₁

JEUDI 22 SEPTEMBRE : 2 h

6. Relations de conjugaisons
 - a. Formules de Descartes
 - b. Formules de Newton
7. Obtenir une image réelle d'un objet réel

CORRECTION TD O₂

LUNDI 25 SEPTEMBRE : 4 h

TP FORMATION D'IMAGES

MARDI 26 SEPTEMBRE : 2 h

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES : O₂

MODÈLES DE SYSTÈMES OPTIQUES

I L'œil

1. Description de l'œil
2. Accomodation
3. Résolution angulaire

II Appareil photo

1. Modélisation
2. Réglage de l'appareil photo
 - a. Distance focale

MERCREDI 27 SEPTEMBRE : 2 h

CORRECTION TD O₂

- b. Durée d'exposition
- c. Ouverture du diaphragme
3. Profondeur de champ

JEUDI 28 SEPTEMBRE : 2 h

III Associations de lentilles

1. Lentilles accolées
2. Lunette astronomique
3. Microscope

Devoir Maison 2

pour 19 Octobre

Devoir Maison 2 bis

pour 19 Octobre

VENDREDI 29 SEPTEMBRE : 3 h

Devoir Surveillé 1

3h

LUNDI 2 OCTOBRE : 4 h

TP FORMATION D'IMAGES

MARDI 3 OCTOBRE : 2 h

ÉLECTRODYNAMIQUE

LOIS GÉNÉRALES DE L'ÉLECTRODYNAMIQUE DANS LE CADRE DE L'ARQS

Expérience :



Deux lampes en séries. Lorsque je souffle sur le filament de la grosse lampe, la petite brille fortement. Pourquoi ?

I Notions de base

1. Charge électrique
2. Le courant électrique
3. La tension électrique
4. Approximation des régimes quasi-stationnaires
 - a. Vitesse dans un conducteur
 - b. Énoncé de l'ARQS

MERCREDI 4 OCTOBRE : 2 h

CORRECTION TD O₃

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES : O₃

5. Description d'un circuit

JEUDI 5 OCTOBRE : 2 h

II Lois de Kirchhoff

1. Loi des nœuds
2. Loi des mailles

III Propriété des dipôles

1. Convention d'orientation
2. Puissance électrique
3. Caractéristique courant-tension
4. Classification des dipôles
5. Point de fonctionnement d'un circuit
6. Exemples de dipôles linéaires
 - a. Résistor

VENDREDI 6 OCTOBRE : 2 h

CORRECTION TD O₃

- b. Générateurs

IV Associations de résistances

1. Association série
2. Association en dérivation
3. Association de dipôles quelconques

LUNDI 9 OCTOBRE : 4 h

TP INSTRUMENTS D'OPTIQUE

MARDI 10 OCTOBRE : 2 h

4. Ponts diviseurs
 - a. Pont diviseur de tension
 - b. Pont diviseur de courant

V Conclusion : comment aborder un réseau électrique ?

CORRECTION TD E_{C1}

MERCREDI 11 OCTOBRE : 2 h

CORRECTION TD E_{C1}

LUNDI 16 OCTOBRE : 4 h

TP INSTRUMENTS DE VISÉE

MARDI 17 OCTOBRE : 2 h

CONTRÔLE DES CONNAISSANCES : E_{C1}

CIRCUIT LINÉAIRE DU PREMIER ORDRE EN RÉGIME TRANSITOIRE

Expérience :

Deux feuilles de papier aluminium en série avec une résistance et reliées à un GBF délivrant un signal crénaux. Lorsque j'approche les deux feuilles l'une de l'autre, la tension électrique entre celles-ci change d'allure. Pourquoi ? Quelle allure ?

I Dipôles réactifs

1. Condensateur
2. Bobine

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

1. Circuit

MERCREDI 18 OCTOBRE : 2 h

CORRECTION E_{C1}

2. Mise en équation
3. Résolution
4. Tracé

JEUDI 19 OCTOBRE : 2 h

5. Intensité du courant
6. Étude énergétique
7. Réponse libre

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

1. Circuit
2. Mise en équation
3. Établissement du courant
4. Portrait de phase

CORRECTION TD Ec₂

Devoir Maison 3

pour mardi 7 Novembre

LUNDI 6 NOVEMBRE : 4 h

TP INSTRUMENTATION

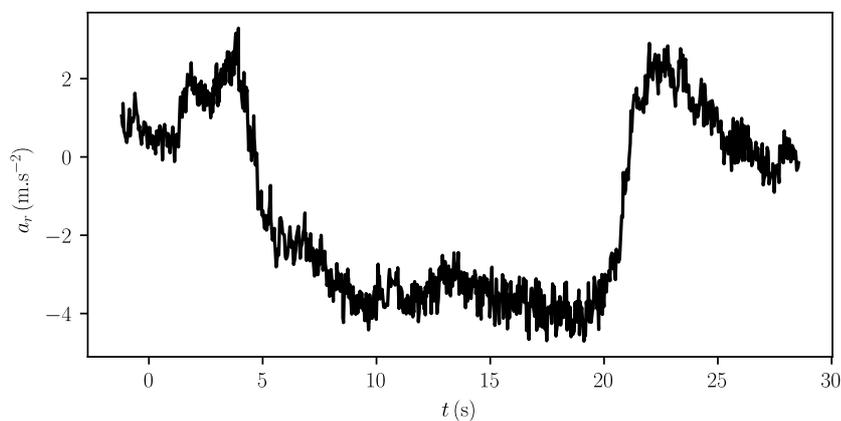
MARDI 7 NOVEMBRE : 2 h

MÉCANIQUE

CINÉMATIQUE

Question :

- J'ai fait le tour du rond-point à l'entrée de la commune de Chemaudin et Vaux à vitesse constante et j'ai relevé l'accélération radiale grâce au capteur présent sur mon téléphone. Déterminer le rayon du rond-point et ma vitesse dans celui-ci.



I Quelques notions de cinématique

1. Objet et cadre de l'étude
2. Repères
3. Référentiel d'observation
4. Mouvement et trajectoire

II Trajectoire d'un point

1. Base orthonormée directe
2. Systèmes usuels de coordonnées
 - a. Coordonnées cartésiennes
 - b. Coordonnées cylindro-polaire (cylindrique)

MERCREDI 8 NOVEMBRE : 2 h

CORRECTION CIRCUIT DU PREMIER ORDRE

- b. Coordonnées sphérique
- 3. Vecteur vitesse
 - a. Définition

JEUDI 9 NOVEMBRE : 2 h

CORRECTION OPTIQUE ET ÉLECTRODYNAMIQUE

VENDREDI 10 NOVEMBRE : 3 h

Devoir Surveillé 2

3h

LUNDI 13 NOVEMBRE : 4 h

TP INSTRUMENTATION

MARDI 14 NOVEMBRE : 2 h

- b. Expression en coordonnées cartésiennes
- c. Expression en coordonnées cylindriques
- 4. Vecteur accélération
 - a. Définition
 - b. Expression de \vec{a}

III Exemple de mouvement

- 1. Mouvement uniformément accéléré

MERCREDI 15 NOVEMBRE : 2 h

CORRECTION ELECTRODYNAMIQUE

- 2. Mouvement circulaire
- 3. Mouvement quelconque

JEUDI 16 NOVEMBRE : 1 h

CORRECTION CINÉMATIQUE

LUNDI 20 NOVEMBRE : 4 h

TP MESURE DE RÉSISTANCE ET CIRCUIT RC

MARDI 21 NOVEMBRE : 2 h

DYNAMIQUE DU POINT MATÉRIEL EN RÉFÉRENTIEL GALILÉEN

Question : Dans l'épingle du Fairmont du grand prix de Monte-Carlo, les monoplaces roulent à une vitesse comprise entre 45 et 50 km.h⁻¹.



À quelle vitesse doit rouler une formule 1 pour pouvoir se maintenir à l'envers (c'est-à-dire rouler la tête en bas sur un plafond) ? La coefficient de frottement statique d'un pneu de F1 sur une route est $\mu \simeq 3$.

I Forces

1. Définition et propriétés
2. Interactions à distances
 - a. Interactions de gravitation et poids
 - b. Interactions Coulombienne et électromagnétique
3. Interactions de contact
 - a. Forces de frottement dans un fluide
 - b. Forces de frottement au contact d'un solide
 - c. Tension d'un fil
 - d. Élasticité

MERCREDI 21 NOVEMBRE : 2 h

CORRECTION CINÉMATIQUE

II Lois de Newtons

1. Première loi : principe d'inertie
2. Deuxième loi : principe fondamentale de la dynamique
2. Troisième loi : principe des actions réciproques

JEUDI 23 NOVEMBRE : 2 h

III Chute

1. Sans frottement
2. Avec frottements proportionnels à v
3. Avec frottements proportionnels à v^2

LUNDI 2È NOVEMBRE : 4 h

MARDI 28 NOVEMBRE : 2 h

Devoir Maison 5

pour le 5 Décembre

OSCILLATEURS

Question :

À partir des deux photos ci-dessous et de vos connaissances en physique, dire si la suspension de ma voiture est bien adaptée pour éviter le mal des transport qui intervient pour des fréquences inférieures à 1 Hz.



I Oscillateur harmonique

1. Système masse-ressort
2. Circuit LC

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

1. Circuit
2. Équation différentielle en $u_C(t)$

MERCREDI 29 NOVEMBRE : 2 h

CORRECTION DYNAMIQUE

3. Résolution

JEUDI 1^{er} DÉCEMBRE : 2 h

4. Bilan énergétique

III Analogie mécanique

1. Description
2. Mise en équation
3. Analogies

IV Pendule simple

LUNDI 4 DÉCEMBRE : 4 h

TP DIODES

MARDI 5 DÉCEMBRE : 2 h

Observations : On alimente un circuit RLC série avec la sortie jack d'un téléphone. On écoute la tension aux bornes du condensateur à l'aide de haut-parleurs. On se rend compte que selon les valeurs des composants certaines fréquences sont plus ou moins atténuées.

OSCILLATEURS FORCÉS

I Régime sinusoïdal forcé

1. Définitions et intérêt
2. Régimes transitoire et permanent

II Système du premier ordre

1. Méthode des complexes
 - a. Fondement de la méthode
 - b. Opérations mathématiques
 - c. Application au circuit RC

MERCREDI 6 DÉCEMBRE : 2 h

III Impédance complexe

1. Notion d'impédance
2. Impédance de dipôles
 - a. Résistance
 - b. Condensateur
 - c. Bobine
3. Associations d'impédance de dipôles
 - a. Série
 - b. Dérivation

CORRECTION DYNAMIQUE

JEUDI 7 DÉCEMBRE : 2 h

IV Lois et théorèmes de l'électrocinétique en RSF

1. Lois de Kirchhoff
 - a. Loi des noeuds
 - b. Loi des mailles
 - c. Conclusion
2. Théorèmes de l'électrocinétique

V Circuit RLC série en régime sinusoïdal forcé

1. Circuit
 2. Interprétation
-

LUNDI 11 DÉCEMBRE : 4 h

TP DIODES

MARDI 12 DÉCEMBRE : 2 h

3. Résonance en tension aux bornes du condensateurs/analogie mécanique
-

MERCREDI 13 DÉCEMBRE : 2 h

CORRECTION OSCILLATEURS LIBRES

JEUDI 14 DÉCEMBRE : 2 h

I Signaux périodiques : rappels et compléments

1. Caractéristiques
2. Intérêt de l'étude

II Généralités sur les filtres

1. Quadripôles
 2. Fonction de transfert en régime sinusoïdal forcé
-

LUNDI 18 DÉCEMBRE : 4 h

TP CIRCUIT RLC SÉRIE

MARDI 19 JANVIER : 2 h

3. Filtres électriques linéaires
 - a. Définition
 - b. Principaux filtres linéaires
 - c. Diagramme de Bode

III Exemples de filtres du premier ordre

1. Filtre passe-bas du premier ordre : exemple du quadripôle RC
 - a. Montage
 - b. Comportement asymptotique
 - c. Fonction de transfert
 - d. Pulsation de coupure
 - e. Diagramme de Bode
 - f. Caractère intégrateur du filtre
1. Filtre passe-haut du premier ordre : exemple du quadripôle RC
 - a. Montage
 - b. Comportement asymptotique
 - c. Fonction de transfert
 - d. Pulsation de coupure
 - e. Diagramme de Bode
 - f. Caractère dérivateur du filtre

MERCREDI 20 DÉCEMBRE : 2 h

CORRECTION RÉGIME SINUSOÏDAL FORCÉ

JEUDI 21 DÉCEMBRE : 2 h

IV Exemples de filtres du second ordre

1. Filtre passe-bande d'ordre 2
 - a. Montage
 - b. Comportement asymptotique
 - c. Fonction de transfert
 - d. Diagramme de Bode
2. Filtre passe-bas d'ordre 2
 - a. Montage
 - b. Comportement asymptotique
 - c. Fonction de transfert
 - d. Diagramme de Bode
3. Filtre passe-haut d'ordre 2
 - a. Montage
 - b. Comportement asymptotique
 - c. Fonction de transfert
 - d. Diagramme de Bode
4. Filtre coupe-bande d'ordre 2
 - a. Montage
 - b. Comportement asymptotique
 - c. Fonction de transfert
 - d. Diagramme de Bode

VENDREDI 22 DÉCEMBRE : 2 h

Devoir Surveillé 4

2h

Vacances de Noël

LUNDI 8 JANVIER : 4 h

TP RLC SÉRIE

MARDI 9 JANVIER : 2 h

V Mise en cascade de filtres

1. Problématique
2. Calcul de fonction de transfert
2. Solution

VI Filtrage linéaire de signaux non sinusoïdaux

subsection 1. Position du problème 1

MERCREDI 10 JANVIER : 2 h

CORRECTION FILTRAGE

2. Capacité numérique

JEUDI 11 JANVIER : 2 h

AMPLIFICATEUR LINÉAIRE INTÉGRÉ

I Amplificateur linéaire intégré, le composant

II Montages classiques utilisant des ALI

1. Montages amplificateurs
 - a. Amplificateur non inverseur
 - b. Suiveur
 - c. Amplificateur inverseur
2. Dérivateurs et intégrateurs
 - a. Dérivateur
 - b. Intégrateur
3. Étude en RSF
4. Impédance d'entrée et de sortie
5. Filtre actif

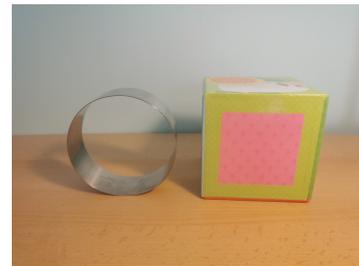
LUNDI 15 JANVIER : 4 h

MARDI 16 JANVIER : 2 h

APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DU MOUVEMENT D'UN POINT MATÉRIEL

Expérience :

On pose des cubes de différentes tailles sur un cylindre. Pour les « petits » cubes il y a équilibre. Les « grands » cubes tombent systématiquement. Pourquoi ? Quelle est la taille critique des cubes ?



I Travail et puissance d'une force

1. Travail d'une force dans un référentiel
 - a. Travail élémentaire
 - b. Travail W de \vec{F}
 - c. Cas particuliers
 - d. Travail d'une résultante de forces
2. Puissance d'une force dans un référentiel
3. Théorème de la puissance cinétique
3. Théorème de l'énergie cinétique

II Problème à 1 degré de liberté

1. Méthode de résolution
2. Forces conservatives, énergie potentielle
 - a. Exemple du ressort et définition

MERCREDI 17 JANVIER : 2 h

CORRECTION FILTRAGE LINÉAIRE

CORRECTION ALI

- b. Autre force conservative : le poids
- c. Utilisation pratique
- d. Interprétation physique de l'énergie potentielle
- e. Circulation d'une force conservative le long d'une courbe fermée
- f. Forces non conservatives
3. Énergie mécanique

VENDREDI 19 JANVIER : 2 h

4. Discussion graphique
 - a. Valeurs permises, différents états d'une particule
 - b. Équilibre et conditions de stabilité

- c. Petits mouvements autour d'une position d'équilibre stable
- d. Portrait de phase

III Exemple de l'oscillateur mécanique linéaire en régime libre

- 1. Oscillateur harmonique
- 2. Oscillateur linéaire amorti par frottements
 - a. Exemple et équation différentielle
 - b. Équation canonique et analogie électromagnétique

LUNDI 22 JANVIER : 4 h

TP CIRCUITS LINÉAIRES

MARDI 23 JANVIER : 2 h

CORRECTION DM8

MERCREDI 24 JANVIER : 2 h

CORRECTION ALI

- c. Rappels : différents régimes
- d. Portrait de phase
- e. Réponse d'un oscillateur harmonique à un échelon de force

IV Cas du pendule simple

- 1. Étude énergétique

JEUDI 25 JANVIER : 2 h

- 2. Portrait de phase et évolution temporelle

CORRECTION M3

VENDREDI 26 JANVIER : 3h h

Devoir Surveillé n°5

3

LUNDI 29 JANVIER : 5 h

TP ANALYSEUR DE SPECTRE

CORRECTION APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DU MOUVEMENT D'UN POINT MATÉRIEL

MARDI 30 JANVIER : 2 h

PROPAGATION DES ONDES

Expérience :

— Suivant l'endroit où je tape sur une tasse, le son produit est plus ou moins aiguë. Pourquoi ?



I Ondes progressives

II Cas particulier : ondes progressives sinusoïdales

III Ondes stationnaires

1. Mise en évidence
2. Interprétation

JEUDI 1^{er} JANVIER : 3 h

3. Formules de trigonométrie
4. Onde résultante
5. Quantification des modes

IV Dispersion

CORRECTION APPROCHE ÉNERGÉTIQUE DU MOUVEMENT D'UN POINT MATÉRIEL

LUNDI 5 FÉVRIER : 5 h

TP ANALYSEUR DE SPECTRE

CORRECTION TD : PROPAGATION DES ONDES

MARDI 6 FÉVRIER : 2 h

PHÉNOMÈNE D'INTERFÉRENCE ET DE BATTEMENT

I Interférence

1. Dispositif expérimental
2. Interprétation

II Somme de deux signaux de même fréquence

1. Calcul
2. Conclusion

III Somme de deux signaux de fréquences différentes

1. Calcul
2. Conclusion

JEUDI 8 FÉVRIER : 3 h

3. Interférences en optique

CORRECTION TD : PROPAGATION DES ONDES

CORRECTION TD : INTERFÉRENCES ET BATTEMENTS

LUNDI 12 FÉVRIER : 5 h

TP ONDES

MARDI 13 FÉVRIER : 3 h

PARTICULE CHARGÉE DANS UN CHAMP ÉLECTRIQUE OU MAGNÉTIQUE

Expériences :

- Carillon électrostatique.
- On approche un aimant de l'écran d'un oscilloscope. Le faisceau est dévié.

I Position du problème

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

1. Détermination de v : approche énergétique
2. Trajectoire : application du PFD
3. Application : déviation de trajectoires

III Action de \vec{B} seul

1. Aspect énergétique : conservation de l'énergie cinétique
2. Trajectoire dans un cas simple
2. Applications

JEUDI 15 FÉVRIER : 3 h

CORRECTION INTERFÉRENCES ET BATTEMENTS

Devoir Maison 10

pour Mardi 5 Mars

Devoir Maison 11

pour Mardi 5 Mars

Vacances de Février

LUNDI 4 MARS : 5 h

TP ONDES

MARDI 5 MARS : 2 h

THÉORÈME DU MOMENT CINÉTIQUE

Expérience



Looping pendulum

I Moment d'une force

1. Moment d'une force par rapport à un point
 - a. Définition et propriétés
 - a. Méthodes de calcul
2. Moment d'une force par rapport à un axe orienté

II Moment cinétique

1. Moment cinétique de M par rapport à un point A
2. Moment cinétique de M par rapport à un axe orienté
 - a. Moment cinétique par rapport à un axe orienté

III Théorème du moment cinétique pour un point matériel

1. Démonstration et énoncé
2. Application au pendule simple
3. Version scalaire : TSMC

JEUDI MARS : 2 h

MOUVEMENT D'UN SOLIDE

Expérience

Équilibre d'une cornière

I Cinématique d'un solide

1. Définitions
2. Solide en translation
3. Solide en rotation

II Dynamique du solide

1. Loi de la quantité de mouvement
 - a. Centre de masse
 - b. Énoncé
 - c. Application

VENDREDI 8 MARS : 3h h

Devoir Surveillé 6

3

LUNDI 11 MARS : 5 h

TP GONIOMÈTRE

CORRECTION PARTICULES CHARGÉES

MARDI 12 MARS : 2 h

1. Théorème scalaire du moment cinétique
 - a. Moment d'inertie d'un solide
 - b. Énoncé
 - c. Application

III Couple

1. Couple de deux forces
2. liaison pivot
 - a. Définition
 - b. Action d'une liaison pivot
 - c. Exemple du pendule pesant

JEUDI 14 MARS : 3 h

3. Couple de torsion
 - a. Définition
 - b. Pendule torsion

V Énergie d'un solide en rotation

1. Énergie cinétique d'un solide en rotation
2. Puissance d'une force appliquée sur un solide en rotation
3. Théorème de l'énergie cinétique pour un solide en rotation
3. Théorème de l'énergie cinétique pour un système déformable
 - a. Observations
 - a. Loi de l'énergie cinétique pour un système déformable

CORRECTION THÉORÈME DU MOMENT CINÉTIQUE

LUNDI 18 MARS : 5 h

TP GONIOMÈTRE

CORRECTION MÉCANIQUE DU SOLIDE

MARDI 19 MARS : 2 h

MOUVEMENT DANS UN CHAMP DE FORCE CENTRALE

I Conservation du moment cinétique

1. Définition et cas usuel
2. Conservation du moment cinétique : intégrale première du mouvement
3. Conséquences sur le mouvement
 - a. Planéité
 - b. Loi des aires

II Cas d'une force conservative et conséquence sur le mouvement

JEUDI 21 MARS : 1 h

III Un peu de géométrie

IV Champ Newtonien

1. Loi de force
2. Énergie potentielle, énergie mécanique
3. Énergie potentielle effective : aspect graphique
 - a. Interaction attractive : $k > 0$

VENDREDI 22 MARS : 2 h

- b. Interaction répulsive : $k < 0$
4. Lois de Kepler
5. Cas du mouvement circulaire
6. Aspect énergétique
7. Vitesses cosmiques
 - a. Cas particulier de la trajectoire circulaire : première vitesse cosmique
 - b. Trajectoire parabolique : deuxième vitesse cosmique
8. Exemples des satellites terrestres

LUNDI 25 MARS : 5 h

TP PENDULE PESANT

CORRECTION DYNAMIQUE DU SOLIDE

MARDI 26 MARS : 2 h

Expérience



Quelle est la force moyenne des flechettes sur la voiture ?

THERMODYNAMIQUE

DE LA MÉCANIQUE À LA THERMODYNAMIQUE

I Théorie cinétique du gaz parfait monoatomique : GPM

1. Système thermodynamique
2. Paramètres d'état
 - a. Définition
 - b. Paramètres d'état extensifs - intensifs
 - c. Ordres de grandeur
3. Différentes échelles de modélisation
4. Premières hypothèses
5. Valeurs moyennes

JEUDI 28 MARS : 2 h

6. Libre parcours moyen
7. Hypothèse supplémentaires : modèle du GPM
8. Pression cinétique
9. Température cinétique
10. Équation d'état du gaz parfait
11. Énergie interne du GPM
12. Fonction d'état

CORRECTION FORCES CENTRALES

VENDREDI 29 MARS : 3 h

II Fluides réels

1. Généralisation des grandeurs thermodynamique
2. Phase condensée
3. Gaz réels

CORRECTION FORCES CENTRALES

MARDI 2 AVRIL : 2 h

PREMIER PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE

I Transformation d'un système

1. Transformation quasi-statique
2. Transformation réversible
3. Transformation irréversible
4. Cas particulier
5. Transformation adiabatique
5. Adiabatique ou isotherme, comment choisir ?

II Premier principe de la thermodynamique

1. Modes de transfert
 2. Énergie totale et énergie interne d'un système
 3. Énoncé du premier principe
 4. Calcul des variations de U
-

JEUDI 4 AVRIL : 3 h

III Travail des forces de pression

1. Travail élémentaire des forces de pression
2. Travail fini des forces de pression
 - a. Cas général
 - b. Transformation isochore
 - c. Transformation monobare
 - d. Transformation quasi-statique
3. Représentation graphique des forces de pression
4. Travail autre que celui des forces de pression

IV Transfert thermique

1. Mode de transfert
2. Thermostat
3. Calcul du transfert thermique, cas général
4. Cas particulier

V Transformation monobare, fonction enthalpie

1. Établissement d'une nouvelle fonction d'état
2. Capacité calorifique à pression constante
3. Cas du gaz parfait
4. Rapport γ
5. Loi de Laplace

CORRECTION T1

LUNDI 8 AVRIL : 5 h

TP PENDULE PESANT

MARDI 9 AVRIL : 2 h

6. Cas des phases condensée
7. Exemple important : calorimétrie

SECOND PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE

I Nécessité d'un second principe

II Entropie S et second principe de la thermodynamique

1. Énoncé du second principe

III Exemples

1. Cas d'une évolution réversible
2. Sens du transfert thermique entre deux corps de température différente

JEUDI 11 AVRIL : 3 h

4. Évolution d'un gaz parfait
5. Détente de Joules Gay Lussac

CORRECTION CARACTÉRISTIQUE D'UNE LAMPE À INCANDESCENCE

CORRECTION PREMIER PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE

Vacances de Printemps

LUNDI 29 AVRIL : 5 h

TP CATAPULTE

CORRECTION T₀₂

MARDI 30 AVRIL : 2 h

ASPECT ÉNERGÉTIQUE DES TRANSITIONS DE PHASES

I Corps pur diphasé en équilibre

1. Changement d'état physique
2. Diagramme de phase PT
 - a. Exemples
 - b. Interprétation

3. Variable d'état d'un système diphasé
 4. Étude de l'équilibre liquide-gaz
 - a. Pression de vapeur saturante
 - b. Diagramme de Clapeyron
-

JEUDI 2 MAI : 3 h

5. Équilibre liquide-vapeur en présence d'une atmosphère inerte
 - a. Pression de vapeur saturante
 - b. Taux d'humidité

II Chaleur latente ou enthalpie de changement d'état

III Étude particulière de l'équilibre liquide vapeur

CORRECTION T02

VENDREDI 3 MAI : 2 h

Devoir Surveillé 7

2

LUNDI 6 MAI : 5 h

TP CATAPULTE

CORRECTION SECOND PRINCIPE

MARDI 7 MAI : 2 h

T₅ MACHINES THERMIQUES

I Généralités

1. Bilans sur un cycle
2. Cycle monotherme
3. Cycle ditherme

CORRECTION SECOND PRINCIPE

LUNDI 13 MAI : 5 h

TP ARDUINO

CORRECTION SECOND PRINCIPE

MARDI 14 MAI : 2 h

II Étude de moteurs dithermes

1. Représentation, principe de Carnot
2. Rendement du moteur ditherme

III Étude de récepteurs dithermes

1. Exemples
2. Efficacité (coefficient de performance) d'un récepteur
 - 2.a. Réfrigérateur ou climatiseur
 - 2.b. Pompe à chaleur

IV Machine thermique réelle : moteur de Beau de Rochas

1. Description : cycle à quatre temps
2. Modélisation
3. Rendement

V Exemple dans le cas d'une pseudo-source

CORRECTION CHANGEMENT D'ÉTAT

JEUDI 16 MAI : 3 h

ÉLÉMENTS DE STATIQUE DES FLUIDES

I Fluides au repos

1. Définitions et propriétés
2. Pression au sein d'un fluide

II Relation fondamentale de la statique des fluides

CORRECTION CHANGEMENT D'ÉTAT

CORRECTION MACHINES THERMIQUES

MARDI 21 MAI : 4 h

III Statique des fluides incompressibles

1. Relation
2. Applications

IV Statique des fluides compressibles

1. Modèle
2. Variation de p avec l'altitude
3. Distribution de Boltzmann

V Actions d'un fluide au repos

1. Résultante des forces de pressions exercées sur une paroi
 - a. Forces pressantes sur un élément de paroi

CORRECTION LECTURE DIAGRAMME

CORRECTION MACHINES THERMIQUES

JEUDI 23 MAI : 1 h

- b. Résultante des forces pressantes exercées sur une paroi plane
 2. Élément de surface dans les différents systèmes de coordonnées
-

LUNDI 27 MAI : 5 h

CORRECTION STATIQUE DES FLUIDES

MARDI 28 MAI : 2 h

3. Notion de symétrie et composante utile
4. Poussée d'Archimède
 - a. Définition
 - b. Démonstration et énoncé
 - c. Cas particulier usuel
 - d. Restriction

V Équivalent volumique des forces de pression

1. Force volumique
2. Équation locale de la statique des fluides

CORRECTION STATIQUE DES FLUIDES

JEUDI 30 JUIN : 3 h

ÉLECTROMAGNÉTISME

CHAMP MAGNÉTIQUE

I Champ magnétique : visualisation et représentation

1. Rappel
2. Observations
3. Visualisation et représentation
4. Carte de champ
 - a. Fil infini
 - b. aimant
 - c. spire circulaire
 - d. bobine longue
 - e. bobine de Helmholtz
5. Symétries et invariances

II Lien entre champ magnétique et intensité du courant

1. Unité de mesure
2. Exemple

LUNDI 3 JUIN : 5 h

TP CALORIMÉTRIE

CORRECTION STATIQUE DES FLUIDES

MARDI 4 JUIN : 2 h

III Moment magnétique

1. Définition
2. Cas de l'aimant
3. Lignes de champ

IV Action d'un champ magnétique

1. Force de Laplace
2. Action d'un champ magnétique sur un dipôle magnétique
 - a. Force de Laplace sur une spire
 - b. Moment de la force de Laplace sur une spire rectangulaire

JEUDI 6 JUIN : 3 h

3. Application

INDUCTION

I Flux du champ magnétique

1. Mise en évidence
2. Flux du champ \vec{B} à travers une surface

II Loi de Faraday

1. Énoncé
3. Loi de modulation

III Inductance propre d'un circuit

1. Inductance d'un circuit
2. Autoinduction

LUNDI 10 JUIN : 4 h

TP THERMODYNAMIQUE

MARDI 11 JUIN : 2 h

- 3 Inductance mutuelle
 - a. Phénomène de couplage magnétique
 - b. Coefficient d'induction mutuelle
 - c. Équations couplées et aspect énergétique

CORRECTION EM_1

JEUDI 13 JUIN : 3 h

CONVERSION DE PUISSANCE ÉLECTRIQUE-MÉCANIQUE

I Conversion de puissance mécanique en puissance électrique

1. Le retour du rail de Laplace
 - a. Étude qualitative
 - b. Étude mécanique
 - c. Étude électrique
 - d. Résolution
 - e. Bilan énergétique
2. Spire en rotation
 - a. Étude qualitative
 - b. Étude mécanique
 - c. Étude électrique
 - d. Résolution
 - e. Bilan énergétique

II Conversion de puissance électrique en puissance mécanique

1. Moteur à entrefer plan
 - a. Étude qualitative
 - b. Étude mécanique
 - c. Étude électrique
 - d. Résolution
 - e. Bilan énergétique
2. Haut-parleur électrodynamique
 - a. Étude qualitative
 - a. Étude qualitative
 - b. Étude mécanique

VENDREDI 14 JUIN : 2 h

Devoir Surveillé 9

3

LUNDI 17 JUIN : 5 h

TP INTÉGRATION NUMÉRIQUE

CORRECTION EM₂

MARDI 18 JUIN : 2 h

- c. Étude électrique
- d. Résolution
- e. Bilan énergétique

MÉCANIQUE QUANTIQUE

INTRODUCTION AU MONDE QUANTIQUE

I Racines historique

1. Mise en situation
 2. Quantification de l'interaction lumière matière
 - a. Rayonnement du corps noir
 - b. Hypothèse de quantification de Planck
 - c. Conclusion
 3. Quantification de la lumière
 - a. Effet photoélectrique
-

JEUDI 20 JUIN : 5 h

- b. Hypothèse des quanta d'énergie lumineuse
 - c. Relation de Planck-Einstein
 - d. Confirmation de l'existence des photons
4. Quantification de la matière
 - a. Fait expérimental : spectroscopie atomique
 - b. Échec de la physique classique
 - c. Modèle de Bohr
5. Les faits sont là : que faire ?

II La dualité onde-corpuscule

1. Constat de dualité pour la lumière
2. Proposition de dualité de la matière de De Broglie
 - a. Ondes de matière de De Broglie
 - a. Critère de détection des ondes de De Broglie
3. Confirmation expérimentale
4. Une expérience d'interférences de Young déroutante
5. Principe de complémentarité de Bohr et quanton

III Description d'état quantique : interprétation probabiliste de Born

1. Constat de l'indétermination : exemple de la diffraction par une fente
2. Indétermination
3. Relation d'indétermination spatiale d'Heisenberg
4. Conséquence quantique : énergie minimale de confinement
5. Pour aller plus loin sur les quantons confinés