

Expériences pour leçons docteurs

De Agrégation de Physique

Cette page rassemble une liste de manipulations possible pour chaque leçon docteur, en essayant d'être aussi complète que possible.

Sommaire

- 1 M1. Gravitation.
- 2 M2. Lois de conservation en dynamique
- 3 M3. Cinématique relativiste. Expérience de Michelson et Morley
- 4 F1. Notion de viscosité d'un fluide. Écoulements visqueux.
- 5 F2. Modèle de l'écoulement parfait d'un fluide.
- 6 F3. Phénomènes interfaciaux impliquant des fluides.
- 7 T1. Premier principe de la thermodynamique.
- 8 T2. Transitions de phase.
- 9 T3. Phénomènes de transport.
- 10 E1. Conversion de puissance électromécanique.
- 11 E2. Induction électromagnétique.
- 12 On1. Ondes progressives, ondes stationnaires.
- 13 On2. Ondes acoustiques.
- 14 On3. Propagation guidée des ondes.
- 15 O1. Microscopies optiques.
- 16 O2. Interférences à deux ondes en optique.
- 17 O3. Interférométrie à division d'amplitude.
- 18 O4. Diffraction de Fraunhofer.
- 19 O5. Diffraction par des structures périodiques.
- 20 O6. Absorption et émission de la lumière.
- 21 Q1. Effet tunnel : application à la radioactivité alpha.
- 22 S1. Mécanismes de la conduction électrique dans les solides.
- 23 S2. Approche macroscopique du ferromagnétisme.
- 24 P1. Rétroaction et oscillations.
- 25 P2. Traitement d'un signal. Étude spectrale.
- 26 P3. Phénomènes de résonance dans différents domaines de la physique.
- 27 P4. Oscillateurs ; portraits de phase et non-linéarités.

M1. Gravitation.

- Étude d'une chute de bille (TP0 info, TP1 méca, Quaranta I p66)
- Étude de chute libre par mesure de temps de vol
- Pendule simple/pesant (TP3 NL, variante avec butée : Quaranta I p121)
- Loi des aires avec des mobiles (Quaranta I p16)

M2. Lois de conservation en dynamique

- Étude de chocs de mobiles autoporteurs (TP1 méca, Quaranta I p56, p345)
- Pendule simple avec étude énergétique des oscillations
- Loi des aires avec des mobiles (Quaranta I p16)
- Conservation du moment cinétique (avec un suivi vidéo d'un bâton lancé en l'air) [Ref : BC]

M3. Cinématique relativiste. Expérience de Michelson et Morley

- Interféromètre de Michelson en coin d'air pour mesurer une épaisseur optique -> mettre en lien avec l'expérience de Michelson et Morley
- Expérience numérique (par exemple ici (<http://anim.institutoptique.fr/Michelson/>) ou ici (<https://www.f-legrand.fr/scidoc/simul/optique/interferencesMichelson.html>)).
- Utilisation de la publication historique de l'expérience (http://ressources.agreg.phys.ens.fr/media/ressources/RessourceFichiers/34-62505-on-the-relative-motion-of-the-earth-and-the-lumini_4IsdMUV.pdf)

F1. Notion de viscosité d'un fluide. Écoulements visqueux.

- Loi de Stokes avec la bille dans le glycérol (TP Écoulements)
- Écoulement de Poiseuille (TP Écoulements)
- Bille dans soufflerie pour frottements inertiels (TP Écoulements)

F2. Modèle de l'écoulement parfait d'un fluide.

- Écoulement de Torricelli (TP Micro-contrôleur)
- Tube Pitot (TP Écoulements)

F3. Phénomènes interfaciaux impliquant des fluides.

- Relation de dispersion cuve à onde (TP Ondes II)
- Tensiomètre à lame mouillée (TP Transport - Capillarité)
- Loi de Laplace (TP Transport - Capillarité)
- Loi de Jurin (TP Transport - Capillarité)
- Analyse d'image de la forme d'une goutte de savon par capture vidéo entre 2 anneaux [à tester]

T1. Premier principe de la thermodynamique.

- Calorimétrie (mesure de la capacité thermique de l'eau, d'un métal)
- Expérience de Joule (calorimétrie alternative à la méthode des mélanges)

T2. Transitions de phase.

- Enthalpie de vaporisation l'azote/eau (TP transitions de phase)
- Isothermes du SF₆ (TP transition de phase, Fruchart p378)
- Étude Tébu en fonction de P dans pompe à vide (TP transition de phase)
- Température de Curie (TP transition de phase)
- Changement de variété allotropique du fer (TP transitions de phase)

T3. Phénomènes de transport.

- Conduction thermique dans un barreau de cuivre (TP Thermométrie)
- Rayonnement thermique : four de Leybold (TP Thermométrie)
- Diffusion du glycérol dans l'eau (TP Phénomènes de transport - Capillarité)
- Conduction électrique du cuivre (TP Mesures électriques)
- Profil de température barres à partir de caméra IR (TP Transport - Capillarité)
- Diffusion de charge dans une résistance (Notice, absente des poly de TP)

E1. Conversion de puissance électromécanique.

- Moteur à courant continu : Relation entre tension et vitesse de rotation + Rendement (Poly Moteurs)
- Moteur asynchrone : caractéristique et rendement (TP Moteurs)
- Etude d'une céramique piézoélectrique, Michelson de poche ? (TP Capteurs de grandeurs mécaniques)
- Haut-Parleur : Impédance électrique + Rendement (Poly Ondes I : Acoustique)

E2. Induction électromagnétique.

- LC couplés par induction (TP Oscillateurs couplés)
- Mesure d'un coefficient d'induction mutuelle (TP Electronique de base)
- Mesure d'impédance par détection synchrone (TP Oscillateurs couplés - Détection synchrone)
- Freinage d'un aimant par courants de Foucault, mesure de rapports de conductivité (TP Magnétisme)
- Etude d'un transformateur (TP Conversion de puissance électrique)

On1. Ondes progressives, ondes stationnaires.

- Corde de Melde
- Ultrasons en propagation libre: vitesse de phase, vitesse de groupe (TP Ondes I)
- Propagation guidée (avec modes propres) (TP "Ondes I - Acoustique)
- Diffraction acousto-optique (TP Diffraction)
- Ondes de surface (cuve à onde) (TP Ondes II)
- Propagation du son dans l'eau (TP Ondes I - acoustique)

On2. Ondes acoustiques.

- Ultrasons en propagation libre: vitesse de phase, vitesse de groupe (TP Ondes I)
- Diffraction acousto-optique (TP Diffraction)
- Effet Doppler acoustique (TP Ondes I - Acoustique)

On3. Propagation guidée des ondes.

- Ondes ultrasonores dans un tuyau (TP Ondes I)
- Propagation ou atténuation câble coaxial (TP Ondes II)
- Notion d'adaptation d'impédance, p.e. avec des câbles coaxiaux (TP Ondes II)
- Ondes centimétriques : relation de dispersion, ondes stationnaires (TP Ondes II)

O1. Microscopies optiques.

- Microscope (Sextant, TP Instruments d'optique)
- Limite de résolution par diffraction (TP Instruments d'optique)

O2. Interférences à deux ondes en optique.

- Michelson lame d'air : doublet du sodium (Poly interférences, Fruchart)
- Michelson lame d'air -> vérification du rayon des anneaux (Poly interférences)
- Michelson coin d'air, par exemple mesure d'épaisseur optique (Poly interférences)
- Michelson : cohérence temporelle et perte des interférences (Poly interférences)
- Fentes d'Young (Poly interférences)

O3. Interférométrie à division d'amplitude.

- Michelson lame d'air : doublet du sodium (Poly interférences, Fruchart)
- Michelson lame d'air -> vérification du rayon des anneaux (Poly interférences)
- Michelson coin d'air, par exemple mesure d'épaisseur optique (Poly interférences)
- Michelson : cohérence temporelle et perte des interférences (Poly interférences)

O4. Diffraction de Fraunhofer.

- Diffraction par une fente avec la caméra CCD (Poly Diffraction)
- Diffraction par un obstacle circulaire (Poly Diffraction)
- Diffraction par un réseau (Poly Diffraction)
- Diffraction acousto-optique (Poly Diffraction)
- Limite de résolution des instruments optiques (TP Instrument d'optique)
- Limite de validité Fraunhofer (TP Diffraction)
- *Qualitatif* : Réciprocité transformée de Fourier (TP Diffraction)
- *Qualitatif* : Expérience d'Abbe (Poly Diffraction)
- *Qualitatif* : Strioscopie (Poly Diffraction)

O5. Diffraction par des structures périodiques.

- Etude d'un réseau avec ou sans goniomètre (Poly Spectroscopie, Houard)
- Spectromètre à réseau: résolution, ...

O6. Absorption et émission de la lumière.

- Spectre lampe à hydrogène (Poly Spectroscopie, Sextant)
- Largeur de raie Michelson (Poly Interférences)
- Absorption et émission de la rhodamine (TP Spectroscopie)
- Absorption par un semi-conducteur (TP Semi-conducteurs)
- Caractérisation LED blanche (spectre, temps de réponse) (TP Semi-conducteurs)

Q1. Effet tunnel : application à la radioactivité alpha.

- Expérience numérique avec l'application PhET (<https://phet.colorado.edu/fr/simulations/quantum-tunneling>)
- Expérience numérique avec le programme Python de la prépa de Montrouge qui trace la transmission d'une barrière de potentiel.
- Équivalent de l'effet tunnel : réflexion frustrée avec ondes centimétriques et prismes de paraffine.
- Références pour la loi de Geiger-Nuttall, le temps de demi-vie en fonction de l'énergie (ce livre p. 185 (<https://handbyhand1.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/05/modern-nuclear-chemistry.pdf>) et la comparaison théorie/expérience ce poly p.46 (<http://nuclear.fis.ucm.es/PDFN/documentos/BAB-lecture-notes-NUCLEAR-PHYSICS.pdf>))

S1. Mécanismes de la conduction électrique dans les solides.

- conductivité électrique avec montage 4 points (Poly Mesures électriques)
- Possibilité d'étude en température (Poly Mesures électriques)
- Conductivité à très basse fréquence, écrantage (Wiki Métaux)
- résistivité d'un matériau semi-conducteur en fonction de T (Poly Semiconducteurs)
- Effet Hall et densité de porteurs de charges (Poly Semiconducteurs)

S2. Approche macroscopique du ferromagnétisme.

- cycle d'hystérésis du ferromagnétique (Poly Conversion de puissance électrique)
- température de Curie du Fer (Poly Transitions de phase)
- caractérisation d'un aimant (manip du Jolidon avec la balance)

P1. Rétroaction et oscillations.

- Oscillateur à pont de Wien (TP Rétroaction)
- Oscillateur à quartz (TP Rétroaction)
- Oscillateur à relaxation (TP Rétroaction)
- *Qualitatif* : Asservissement en vitesse (TP Rétroaction)
- *Qualitatif* : Asservissement en éclairnement (TP Rétroaction)
- Asservissement en éclairnement avec un PID à l'aide d'un Arduino

P2. Traitement d'un signal. Étude spectrale.

- Modulation d'un signal en amplitude : spectre (Poly Télécommunications - Traitement du signal)
- Démodulation AM par détection de crête (Poly Télécommunications - Traitement du signal)
- Démodulation AM par détection synchrone (Poly Télécommunications - Traitement du signal)
- Modulation d'un signal en fréquence : analyse de son spectre fréquentiel (Poly Télécommunication - Traitement du signal)
- Filtres divers (ordre 1, ordre 2, actif/passif)
- Filtrage optique par TF
- Effet Doppler avec détectio synchrone

P3. Phénomènes de résonance dans différents domaines de la physique.

- Corde de Melde

- Résonance en tension/intensité d'un RLC série (TP Electronique de base)
- Résonance du diapason (TP Electronique - Résonances)
- Résonateur de Helmholtz (TP Electronique de base - Résonance)
- Résonance acoustique d'une bulle (TP Electronique de base - Résonance)
- Résonance de LC couplés (TP Oscillateurs couplés)
- Résonance d'un RLC paramétrique (TP Physique non-linéaire)

P4. Oscillateurs ; portraits de phase et non-linéarités.

- Pendule conique (TP3 NL, Quaranta I p235)
- Pendule simple/pesant (TP3 NL, variante avec butée : Quaranta I p121)
- Pendule simple aux grands angles : formule de Borda (TP Physique non linéaire)
- Mesure de la tension de seuil d'une diode (TP Physique non linéaire)
- Elastica (TP3 NL)

Récupérée de « https://agreg.phys.ens.fr/Intranet/Wiki/index.php?title=Expériences_pour_leçons_docteurs&oldid=20626 »

-
- Cette page a été modifiée pour la dernière fois le 4 octobre 2024 à 17:11.