

Sujets de Physique de l'Agrégation interne

Voir : www.agregation-interne-physique-chimie.org/

2019 : mesure de la constante de Boltzmann

- théorie cinétique des gaz : v, U, C_v, C_p
- atmosphère isotherme, diffusion
- pendule de torsion
- Elargissement Doppler et collisionnel
- Onde acoustique, résonance

2018 : le fil qui chante

- Equation de d'Alembert (corde), ondes progressives et stationnaire, résonance
- battements
- câble coaxial : condensateur cylindrique, équation de propagation
- atténuation, effet de peau

2017 : exactitude et stabilité des horloges

- Pendules simple et pesant. Amortissement
- Résonateur à quartz, RLC, ampli op.
- Physique atomique, théorie cinétique des gaz
- relativité

2016 : autour de l'exploration du système solaire

- Système solaire, gravitation
- Lunette de Galilée, trajectoire circulaire/elliptique, assistance gravitationnelle
- Diagramme d'état de l'eau
- Effet Doppler, onde dans les plasma

2015 : l'eau sous tension

- Tension de surface, lois de Laplace et de Jurin
- Transitions de phase liquide-vapeur
- Diffusion Brillouin (dualité onde-corpuscule), Interféromètre de Fabry-Pérot, équation d'état

2014 : autour de la plongée sous-marine

- Notions de fluide, pression
- Modèle de Drude Lorentz
- Ondes acoustiques
- Conduction thermique

2013 : à la recherche des ondes gravitationnelles

- Effet Doppler
- Réduction du problème à deux corps
- Interféromètres de Fabry-Pérot et Michelson (Virgo)

2012 : quelques phénomènes liés à l'activité interne de la terre

- Ondes sismiques : propagation, sismographes mécaniques, sismographe optique (Michelson)
- Origine du champ terrestre : inversions, méca flu+électromagnétisme
- Alternateur, dynamo

2011 : détection d'une nanosphère d'or par μ scopie photothermique

- Optique géométrique : association de lentilles, microscope, lunette, pcp de Fermat
- Polarisation, indice et absorption de l'or,
- Equation de la chaleur : régimes permanent, sinusoïdal
- Détection par variation d'indice, de polarisation

2010 : réchauffement climatique

- Notion de température
- Rôle de la couche d'ozone : équation des ondes (plasma)
- Effet de serre : bilans d'énergie, modèle masse ressort, propagation dans un diélectrique, rayonnement et puissance diffusée
- Centrale EPR : physique nucléaire, cycle de Rankine

2009 : nanotubes de carbone

- Astronomie au lycée
- Ascenseur spatial : orbite géostationnaire, forces sur un câble
- Dipôle RC
- Transistor à effet de champ : gains, détecteur de charge
- Ecoulement dans un nanotube : Poiseuille

2008 : les LIDARs

- OEM : propagation dans le vide, Poynting, milieux diélectriques
- Ondes acoustiques : mise en équation, aspects énergétiques, atténuation par diffusion
- Diffraction d'une OEM par une onde acoustique : réflexion sur saut ou variation continue d'indice, diffraction de Bragg, photons-phonons
- LIDAR : photodiode+AOI (étude du bruit), détection hétérodyne

2007 : Mesure mécanique de h

- Bobines antiHelmoltz, forces de Laplace, mouvement en présence d'un champ radial
- Mesure d'une fém : particule et barre dans $B=cst$, fém
- Mesure de h
- Concept d'énergie : des ondes, en mécanique
- Mesure de déplacement : interféromètre de Michelson

2006 : Modèle de Thomson – effet Thomson

- Mouvement de l'électron
- OEM dans le vide, champ rayonné, réaction de rayonnement
- Diffusion Rayleigh : régime forcé
- Effet Zeeman : expression, observation au Michelson, détection avec amplificateur différentiel, AOI, AOI₁, détecteur de crête
- Effet Joule et effet Thomson : bilans d'énergie 1D

2005 : transferts thermiques

- Thermodynamique des systèmes fermés : 1^{er} et 2nd pcp, transformation isoT, machines dithermes, climatiseur
- Thermodynamique des systèmes ouverts : bilan d'enthalpie, compresseur, cycle de Rankine
- Conduction thermique : éq chaleur, R_{th}, convection, transistor en régime variable, régulation thermique
- Chauffage par induction : E, B et puissance Joule

2004 : les ondes

- Planètes extrasolaires : orbite circulaire, R*
- Spectroscopie : interférences à 2 ondes, synthèse d'ouverture, diffraction (Young), pouvoir de résolution
- Effet Doppler
- Ondes centimétriques guidées : diode à vide, magnétrons, guide et cavité rectangulaires, chauffage moude

2003 : la mesure

- Mesure de g : chute libre, interféromètre de Michelson, cohérence temporelle en lumière blanche
- Mesure de G (Cavendish) : couple de torsion
- Etoiles doubles : Kepler, réduction canonique, orbites elliptiques
- Expérience de Millikan : chute amortie dans $E+g$
- Lentilles : conjugaison, focales
- Champ magnétique : pendule, effet Hall
- Effet Doppler : détection synchrone

2002 : forces de pression

- Réflexion d'une OEM sur un conducteur
- Pression de radiation : expression, manipulation d'atomes (déclaration, refroidissement)
- Pression cinétique : loi de Laplace, C_v C_p
- Acoustique : Eq d'onde, célérité, intensité
- Microphone électrostatique : RC, AOnI

2001 : l'eau

- Electrostatique : champ, énergie, Th. Gauss, dipôle
- Electromagnétisme : Eq Maxwell (vide, diélectrique, propagation)
- Optique : dioptre plan (lois de Snell Descartes, angle limite), dispersion (arc en ciel)
- Thermodynamique : 1^{er} et 2nd pcp, cycle de Carnot, cycle diphasique, irréversibilité

2000 : le temps

- Lois de Kepler, orbite circulaire
- Pendule, formule de Borda
- Oscillateur à quartz
- Principe de Fermat
- Irréversibilité : mécanique, thermodynamique (Fourier, 2nd pcp)
- Maxwell non galiléen, OEM dans un plasma
- Temps de Planck

1999 : diffusion thermique - ondes

- Systèmes thermodynamiques : 1^{er} pcp, enthalpie, C_v C_p , 2eme pcp, moteur Diesel, détente JGL et JTh
- Conduction/diffusion thermique : Fourier, Eq de la chaleur, onde thermique (épaisseur de peau)
- Ondes : Eq de D'Alembert, onde acoustique, OEM dans un métal

1998 : oscillateurs

- Linéaire, non linéaire (van der Pol (portrait de phase), de relaxation (TP)), paramétrique
- Résonance
- Oscillateurs couplés

1997 : bases de l'électromagnétisme

- ES, électrocinétique, MS, régimes variables
- Equations de Maxwell, courant de déplacement, OEM
- EM de la matière : polarisation, modèle de Drude Lorentz, aimantation

1996 : optique et mécanique

- Dynamique dans référentiel galiléen et non galiléen
- Optique géométrique : analogie mécanique, propagation dans milieu inhomogène, stigmatisme, optique électronique
- Diffraction, interférence, analogie avec mécanique ondulatoire