

QUESTIONS de COURS

Cette liste de questions de cours pouvant être posées aux concours n'est pas exhaustive. Cela explique les blancs laissés dans certaines parties de programme. **Le concours Mines-Ponts pose quasi-systématiquement une ou plusieurs questions de cours.**

GENERALITES

Définition d'une grandeur fondamentale. Combien y en a-t-il ?

ELECTRODYNAMIQUE

- Phénomènes de résonance : 15 minutes de préparation aux Mines-Ponts ; avec exemples électriques et mécaniques (juste les résultats), puis résolution d'une équation type du 2eme ordre pour la valeur limite de Q pour la résonance...
- Notion de puissance. Bilan énergétique dans un circuit (R,L,C) série alimenté par une f.e.m. sinusoïdale en régime transitoire puis en régime permanent.
- Modulation (vu en TP)

MECANIQUE du POINT

- Mouvements de particules chargées dans un champ électrique ou magnétique. Applications.
- Le théorème du moment cinétique, application au pendule simple, portrait de phase et autres exemples

MECANIQUE CELESTE

- Ordre de grandeur de la valeur de la distance Terre-Soleil (on peut s'en sortir en sachant que la lumière du Soleil met environ 8 minutes soit grosso-modo 500 secondes à nous arriver)

ELECTROSTATIQUE

- Dimension du champ électrique en fonction de M, L, t, et I (intensité)

MAGNETOSTATIQUE

- Rappeler le champ B intérieur et extérieur d'un solénoïde infini
- L'effet Hall
- Ordre de grandeur de la valeur du champ magnétique terrestre

INDUCTION

- Le phénomène d'induction : ce phénomène est-il en pratique souhaité ou non ?
- Induction électromagnétique- Loi de Faraday.

ONDES de D'ALEMBERT

- Approximation des milieux continus ; détermination de l'équation de propagation dans le cas de la chaîne infinie d'atomes.
- Etude des oscillations transverses d'une corde tendue.

ELECTROMAGNETISME : EQUATIONS de MAXWELL

- Donner les formes intégrales et locales des équations de Maxwell-Gauss et savoir passer de l'une à l'autre.

- Propagation d'une onde électromagnétique dans un métal, profondeur de peau.

POLARISATION

- Lames quart d'onde et demi-ondes et applications.

OPTIQUE GEOMETRIQUE

- Principe d'une loupe, d'un microscope, d'une lunette astronomique.

OPTIQUE PHYSIQUE : INTERFERENCES

- Les interférences
- Cohérence temporelle
- Conditions expérimentales pour obtenir des interférences en optique

OPTIQUE PHYSIQUE : MICHELSON

- Interféromètre de Michelson : donner le dispositif expérimental précis et le justifier ainsi que le protocole pour observer des franges. Expliquer le phénomène. S'il faut une lentille pour projeter, dire laquelle (convergente ou divergente ; grande ou petite distance focale).

OPTIQUE PHYSIQUE : DIFFRACTION

- Spectroscopie par réseau (ancien élève de Corot aux Mines-Ponts)

THERMODYNAMIQUE : REVISIONS de SUP

Expression de la pression p dans l'atmosphère isotherme en fonction de l'altitude z .

Démonstration du théorème d'Archimède.

Détente de Joule Gay-Lussac

Rendement maximal du cycle moteur d'une machine ditherme (ou théorème de Carnot) à redémontrer

DIFFUSION de PARTICULES ou de CHALEUR

- Diffusion thermique (1/4 d'heure de préparation aux Mines-Ponts)

MECANIQUE des FLUIDES

- Notion élémentaire de viscosité.
- Ordre de grandeur de la valeur de la viscosité de l'eau (à vous de préciser cinématique ou dynamique).
- Démonstration de l'équation de Bernoulli
- Nombre de Reynolds, définition, application. Définir diffusion, convection, écoulements laminaires et turbulents.

ONDES ACOUSTIQUES

- Déterminer l'équation d'une onde sonore dans un fluide parfait. Application numérique de la vitesse du son dans l'air. Définir l'impédance acoustique.
- Réflexion et transmission d'une onde plane progressive sonore au niveau d'une interface en incidence normale.
- Citer une expérience qui permette de trouver la longueur d'onde d'une onde sonore.

EFFET DOPPLER

- Démontrer la relation dans le cas émetteur mobile- récepteur fixe et dans le cas inverse

BILANS MACROSCOPIQUES

-

LASER

- Coefficients d'Einstein ; montrer la nécessité de l'inversion de population par un bilan donnant la variation de flux de photons du faisceau sur un intervalle dx .

MECANIQUE QUANTIQUE