

Préparation aux oraux:

Questions de cours MPI/MPI*

Année 2023-2024

Electronique:

1. Action d'un filtre linéaire du 1er et 2nd ordre sur un signal périodique.
2. Principe de l'échantillonnage d'un signal analogique ; critère de Shannon.
3. Filtrage numérique passe-haut et passe-bas du 1er ordre.
4. Le filtre passe-bande.
5. Circuit R.L.C série - analogie avec l'oscillateur amorti en mécanique.
6. Circuits non linéaires : multiplicateur ; introduction de nouveaux harmoniques ex : Modulation-démodulation d'amplitude ; en particulier démodulation par détection synchrone.
7. Circuits logiques: logique combinatoire, logique séquentielle, fonction mémoire dans les bascules RS

Électromagnétisme:

8. Autoinduction. Applications.
9. Induction mutuelle entre deux circuits bobinés. Applications.
10. Conversion de puissance électromécanique. Exemples et applications.
11. Théorème de Gauss : énoncé et exemples.
12. Analogie gravitation et électrostatique.
13. Le modèle du dipôle électrostatique: définition, grandeur caractéristique, champ et potentiel; actions subies dans un champ électrique.
14. Le modèle du dipôle magnétostatique: définition, grandeur caractéristique, champ ; exemple quantique (AD Stern et Gerlach).
15. Equation de Maxwell dans le vide: énoncé, traduction intégrale; ARQS électrique et magnétique.
16. Énergie volumique d'une onde électromagnétique, vecteur de Poynting, puissance cédée aux porteurs de charges, identité de Poynting et sa traduction intégrale.
17. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Ondes stationnaires.

18. Onde électromagnétique entre deux plans infinis conducteurs parfaits :cavités unidimensionnelles, sélection des modes, solution générale.
19. Propagation d'une onde plane transverse progressive monochromatique dans un plasma localement neutre et peu dense. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Cas de l'ionosphère (AD ionosphère).

Optique (géométrique et ondulatoire:)

20. L'oeil: description générale, exposé des principaux défauts de l'oeil et leur correction.
21. Superposition de deux ondes lumineuses. Notion de cohérence et conditions d'obtention du phénomène d'interférences.
22. Fentes d'Young : interférence à 2 ondes non localisées, différence de marche
23. Fentes d'Young : Variation de contraste des interférences par élargissement de la fente source, critère semi-quantitatif $|\Delta p| > \frac{1}{2}$.
24. Fentes d'Young: Variation de contraste des interférences par élargissement spectral de la source ponctuelle.
25. Interféromètre de Michelson, montage, éclairage, réglages pour le coin d'air, la lame d'air.
26. Interféromètre de Michelson : mesure de longueur de cohérence.
27. Interféromètre de Michelson éclairé par un doublet spectral: mesure de l'écart spectral du doublet.
28. Prisme : calcul de l'angle de déviation. Calcul de déviation minimale D_{min} en fonction de l'angle au sommet A et l'indice n . (HP mais tombé en TP à Centrale!)

Mécanique:

29. Mouvement dans le champ de pesanteur uniforme. Poussée d'Archimède. Influence de la résistance de l'air.
30. Mouvement conservatif d'un point matériel à une dimension. Positions d'équilibre, stabilité. Petits mouvements au voisinage d'une position d'équilibre stable, approximation locale par un puits de potentiel harmonique.
31. Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme.
32. Mouvement circulaire d'une particule chargée dans un champ magnétostatique uniforme dans le cas où le vecteur-vitesse initial est perpendiculaire au champ magnétique.
33. Mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe.
34. Champ de force centrale conservative. Energie potentielle effective. Etats liés et états de diffusion.

35. Champ newtonien. Lois de Kepler : démonstration dans le cas d'une orbite circulaire.
36. Orbites circulaires dans un champ newtonien. Cas du champ de gravitation terrestre.
37. Ondes mécaniques le long d'une corde. Ondes progressives, ondes stationnaires, modes.

Thermodynamique des systèmes fermés:

38. Premier et second principes de la thermodynamique pour un système fermé, énergie interne, enthalpie et entropie ; exemples d'applications.
39. Machines dithermes : principe, rendement, rendement idéal.
40. Changement d'état du corps pur: diagramme de Clapeyron (P,v), théorème du moment chimique, enthalpies et entropies de changement d'état.

Transferts thermiques:

41. Diffusion thermique : loi de Fourier, établissement de l'équation de la chaleur dans le cas unidimensionnel.
42. Résistance/conductance thermique en ARQS thermique: géométrie 1D type « barreau » (1D cartésienne), cylindrique, sphérique. Exemples concrets.
43. Rayonnement thermique: loi de Wien, Loi de Déplacement de Wien, Loi de Stephan
44. Application à l'effet de serre.

Mécanique quantique:

45. Equation de Schrödinger, Ondes de De Broglie représentant une particule, états stationnaires d'une particule quantique.
46. Barrière de potentiel et effet Tunnel, ondes évanescentes. Applications : microscope à effet Tunnel et radioactivité α .
47. Particule quantique dans un puits de potentiel infini ; états liés, quantification de l'énergie.
48. Evolution temporelle d'une superposition de deux états stationnaires d'une particule quantique.