

Révisions de vacances

On détaille l'organisation de vos révisions.

Table des matières

1 Organisation du travail	1
2 Bilan de l'année en physique	2
3 Contenu à réviser	2
3.1 Optique	2
3.2 Mécanique des fluides	2
3.3 Ondes	3
3.4 Électromagnétisme	5
3.5 Thermodynamique	6
3.6 Diffusion	6
3.7 Mécanique	6
3.8 Mécanique quantique	7
3.9 Laser	7

1 Organisation du travail

Voici un rappel des consignes standards :

1. Établissez un **calendrier de révision**. Fixez-vous quatre plages de 2h de travail par jour (8h-10h, 10h30-12h30, 14h-16h et 16h30-18h30), soit 56 créneaux (112h) en 14 jours. Attribuez 20 créneaux pour la physique, soit 40h de travail. *Remarque que lors des concours, vous aurez $2 \times 4h$ d'épreuves par jour, de 8h à 18h. Il est donc obligatoire de vous entraîner à travailler efficacement sur ces durées.*
2. Les temps de pause sont tout aussi importants que les temps de travail. *C'est une invitation à être exigeant envers vous-même sur le respect de votre programme de révision.*
3. Balayez tout le programme y compris la sup (mais évidemment consacrez beaucoup plus de temps à la spé).
4. Détaillez dans chaque créneau ce que vous comptez travailler précisément (numéro des exercices à refaire par exemple) dès l'élaboration du calendrier.
5. Lire n'est pas travailler : on travaille lorsqu'on a seulement une feuille blanche et un stylo devant soi (le cours doit être fermé, vous devez être capable de le restituer sans avoir à le regarder). *Dans le même esprit, recopier la correction d'un TD n'a aucun intérêt. Il faut comprendre et apprendre la correction de sorte à pouvoir refaire l'exercice sans aide quelconque 3 jours après.*
6. Il est plutôt déconseillé de refaire des DS entiers, privilégiez des exercices courts comme les TD.
7. Les révisions consistent à revoir : ce n'est pas le moment de perdre 8h pour découvrir un chapitre que vous n'avez jamais compris.
8. Travaillez chaque matière chaque jour. *Ne négligez pas l'informatique et les capacités numériques, les épreuves de modélisation et d'informatique correspondent à 13 coefficients sur 58.*
9. Visez un grand rendement apprentissage / temps. Pour cela, faites des exercices que vous savez faire pour prendre confiance en vous, mais surtout faites des exercices dont vous avez oublié les méthodes pour vous les remettre en mémoire. Il n'y a aucun intérêt à se lancer dans un exercice dont vous n'avez pas la correction.
10. C'est le moment d'utiliser vos livres si vous en avez (*et notamment leurs exercices corrigés*).
11. Soyez convaincu qu'un bon calendrier de révisions = des bonnes révisions.
12. Ayez de l'ambition : l'admissibilité au CCINP est à 7,8/20 environ. Vous pouvez l'atteindre en donnant votre mieux à chaque épreuve. Révissez intensément avant, et ne baissez pas les bras lors des épreuves.

2 Bilan de l'année en physique

Après les 25 semaines de deuxième année, vous avez à votre disposition pour réviser vos écrits :

- environ 45 chapitres ;
- environ 140 exercices corrigés (en ligne ou en classe), pour **environ 60 exercices retenus listés ci-dessous à connaître** ;
- environ 400 questions/réponses sur cartes ANKI ;
- 22 programmes de colle pour **environ 60 questions de cours retenues, listées ci-dessous à connaître**.

Objectif. Votre travail pendant les révisions consiste à apprendre les environ 60 questions de cours et les environ 60 exercices retenus dans les listes ci-dessous.

3 Contenu à réviser

3.1 Optique

Chapitres.

- OP1** - Rappels d'optique géométrique
- OP2** - Modèle scalaire de la lumière
- OP3** - Interférences lumineuses
- OP4** - Notion de cohérence spatiale
- OP5** - Notion de cohérence temporelle
- OP6** - Interférences à N ondes
- OP7** - Interféromètres à division d'amplitude

TD à connaître.

OP1-04, OP1-12, OP1-16, OP3-02, OP3-12, OP6-02, OP7-02.

TD supplémentaires.

OP6-03, OP6-05, OP7-01.

Démonstrations de cours à connaître.

1. description de l'expérience des trous d'Young, calcul de la différence de marche et de l'éclairement à l'écran, obtention de l'interfrange ;
2. trous d'Young dans le montage de Fraunhofer, calcul de la différence de marche et de l'éclairement, obtention de l'interfrange ;
3. montage à trois trous d'Young, calcul de l'éclairement ;
4. calcul de la différence de marche pour un michelson en lame d'air avec écran dans le plan focal d'une lentille ;
5. description des interférences en coin d'air (sur les miroirs) : franges rectilignes et calcul de l'interfrange ;
6. démonstration de la formule des réseaux (TD-cours OP6-03).

Fiches méthode

1. Optique ondulatoire
2. Interféromètre de Michelson

3.2 Mécanique des fluides

Chapitres.

- H0** - Rappels de statique des fluides
- H1** - Cinématique des fluides
- H2** - Dynamique des fluides visqueux newtoniens en écoulement incompressible
- H3** - Dynamique des fluides parfaits
- H4** - Bilans macroscopiques

TD à connaître.

H0-04, H1-04, H1-05, H2-01, H2-05, H3-07, H4-02.

TD supplémentaires.

H0-09, H0-10, H2-07, H2-08, H3-09, H3-10, H3-12, H4-05, H4-06.

Démonstrations de cours à connaître.

1. champ de pression dans le cas d'un liquide incompressible ;
2. champ de pression dans le cas d'un gaz parfait à température constante ;
3. équation de conservation de la masse dans le cas général, et sa démonstration dans le cas unidimensionnel ;
4. écoulement de Couette en coordonnées cartésiennes ;
5. écoulement de Poiseuille en coordonnées cylindriques, calcul du débit volumique et notion de résistance hydraulique ;
6. description d'un tube de Pitot, expression de la vitesse de l'écoulement en fonction de la différence de pression entre les deux entrées du tube ;
7. mise en équation de la vidange de Torricelli, démonstration de l'expression de la vitesse au niveau de la fuite, temps de vidange sous l'hypothèse de quasi-stationnarité ;
8. tube de Venturi, calcul de la différence de hauteur Δh entre l'aval et l'amont du rétrécissement du tube ;
9. bilan de quantité de mouvement sur une canalisation coudée ;
10. bilan de quantité de mouvement sur une fusée, obtention de l'équation du mouvement de la fusée et sa résolution.

Fiches méthode

1. Opérateurs différentiels

3.3 Ondes**Chapitres.**

- O1** - Introduction à l'équation de d'Alembert
- O2** - Ondes unidimensionnelles sur une corde
- O3** - Ondes sonores dans les solides
- O4** - Ondes sonores dans les fluides
- O5** - Phénomènes de dispersion et d'absorption
- O6** - Ondes électromagnétiques dans le vide
- O7** - Ondes électromagnétiques dans les plasmas
- O8** - Ondes électromagnétiques dans les conducteurs
- O9** - Réflexion et transmission d'une onde électromagnétique

TD à connaître.

O2-04, O2-14, O4-02, O4-07, O4-08, O5-02, O6-02, O6-06, O7-03, O7-11.

TD supplémentaires.

O2-02, O2-06, O2-10, O6-05.

Démonstrations de cours à connaître.

1. démonstration de l'équation d'onde sur une corde infiniment souple ;
2. phénomènes d'interface : onde réfléchie et onde transmise, coefficient de réflexion et de transmission en amplitude pour une jonction entre deux cordes de masses linéiques différentes ;
3. linéarisation de l'équation de conservation de la masse, de l'équation d'Euler et de l'équation thermodynamique ;
4. obtention de l'équation d'onde des ondes sonores dans un fluide à 1D ;
5. obtention de l'équation d'onde des ondes sonores dans un fluide à 3D ;
6. réflexion et transmission sur une interface, conditions aux limites à savoir justifier, obtention des coefficients de réflexion et de transmission en amplitude pour une OPPH de surpression ;
7. démontrer l'équation de propagation des champs électrique et magnétique dans le vide ;
8. savoir qu'une onde électromagnétique peut être décrite comme un faisceau de photons, obtenir le flux surfacique de photons en fonction du vecteur de Poynting ;
9. savoir décrire le modèle d'un plasma peu dense, non relativiste et localement neutre, et l'utiliser pour obtenir la conductivité complexe du plasma ;

10. savoir obtenir l'équation de propagation dans un plasma à partir de la conductivité complexe ;
11. savoir établir la relation de dispersion d'une OPPH dans un plasma à partir de l'équation de propagation ;
12. savoir décrire le comportement d'une OPPH dans un plasma, dans la zone de transparence ($\omega > \omega_p$) et dans la zone réactive ($\omega < \omega_p$), reconnaître une onde évanescente (onde stationnaire atténuée) ;
13. savoir décrire le modèle de Drüde d'un conducteur (prise en compte d'une force de frottement fluide) et l'utiliser pour obtenir la conductivité complexe du conducteur ;
14. savoir obtenir l'équation de propagation dans un conducteur dans le cas $\omega \ll 1/\tau$ en partant de la conductivité complexe ;
15. savoir établir la relation de dispersion d'une OPPH dans un conducteur dans le cas $\omega \ll 1/\tau$ en partant de l'équation de propagation ;
16. obtenir la longueur d'atténuation dans le cas d'un conducteur à basse fréquence (épaisseur de peau), connaître l'ordre de grandeur de l'épaisseur de peau pour le cuivre à 50 Hz.

Fiches méthode

1. Dispersion et absorption d'une onde

3.4 Électromagnétisme

Chapitres.

- EM1 - Électrostatique : Généralités
- EM2 - Électrostatique : Applications
- EM3 - Dipôle électrostatique
- EM4 - Magnétostatique : Généralités
- EM5 - Magnétostatique : Applications
- EM6 - Dipôle magnétostatique
- EM7 - Équations de Maxwell
- EM8 - Aspects énergétiques du champ électromagnétique
- EM9 - ARQS et milieux conducteurs

TD à connaître.

EM1-01, EM1-04, EM1-05, EM1-06, EM4-02, EM4-03, EM4-07, EM4-08, EM7-01, EM7-06, EM7-09.

TD supplémentaires.

EM1-11, EM1-14, EM1-16, EM4-09, EM4-11, EM4-12, EM7-10.

Démonstrations de cours à connaître.

1. calculer le champ électrique à l'intérieur et à l'extérieur d'une boule uniformément chargée, calculer le potentiel à l'intérieur et à l'extérieur d'une boule uniformément chargée ;
2. calculer le champ électrostatique d'un plan uniformément chargé ;
3. obtenir la capacité d'un condensateur plan à partir du champ d'un plan uniformément chargé ;
4. calculer le potentiel créé par un dipôle électrostatique ;
5. définir la polarisabilité d'un atome, utiliser le modèle de Thomson pour calculer sa valeur ;
6. calculer le champ magnétique à l'intérieur et à l'extérieur d'un cylindre (fil) parcouru par une densité de courant uniforme $\vec{j} = j \vec{e}_z$;
7. calculer le champ magnétique à l'intérieur d'un solénoïde infini en admettant que le champ est nul à l'extérieur du solénoïde ;
8. définition de l'inductance propre d'un circuit filiforme et calcul de l'inductance propre d'un solénoïde ;
9. moment magnétique orbital d'un électron dans l'atome d'hydrogène, obtention du rapport gyromagnétique de l'électron ;
10. démontrer l'équation de continuité (conservation de la charge) en réalisant un bilan ;
11. démontrer l'équation de continuité à partir des équations de Maxwell.

Fiches méthode

1. Application du théorème de Gauss
2. Application du théorème d'Ampère

3.5 Thermodynamique

Chapitres.

- T1** - Rappels de thermodynamique
- T2** - Systèmes ouverts en régime stationnaire
- T3** - Rayonnement du corps noir

TD à connaître.

T1-05, T1-06, T1-12, T2-01, T3-01, T3-08.

TD supplémentaires.

∅.

Démonstrations de cours à connaître.

1. estimation expérimentale de la puissance d'une bouilloire (TD T1-15) ;
2. démonstration du premier principe industriel par un bilan macroscopique ;
3. loi de Stefan, application à la description de l'effet de serre sur Terre.

Fiches méthode

1. Formules de thermodynamique

3.6 Diffusion

Chapitres.

- D1** - Diffusion de particules
- D2** - Diffusion thermique

TD à connaître.

D1-02, D1-03, D2-02, D2-03, D2-05, D2-09.

TD supplémentaires.

D2-13, D2-20.

Démonstrations de cours à connaître.

1. énoncé et démonstration de l'équation de conservation dans le cas unidimensionnel sans source ;
2. énoncé et démonstration de l'équation de diffusion dans le cas unidimensionnel sans source ;
3. approche microscopique du phénomène de diffusion : modèle probabiliste discret à une dimension et coefficient de diffusion en fonction de la longueur microscopique et de la vitesse microscopique ;
4. énoncé et démonstration de l'équation de conservation de l'énergie dans le cas d'une phase incompressible indilatable pour une configuration unidimensionnelle sans perte latérale ;
5. énoncé et démonstration de l'équation de la diffusion dans le cas d'une phase incompressible indilatable pour une configuration unidimensionnelle sans pertes latérales ;
6. résistance thermique dans le cas d'un régime stationnaire unidimensionnel, par analogie entre la diffusion thermique et l'électrocinétique, et lois d'association.

Fiches méthode

1. Conservation du flux en géométries cartésienne, cylindrique et sphérique.

3.7 Mécanique

Chapitres.

- (M1 - Rappels de mécanique)
- M2** - Changements de référentiels

TD à connaître.

M2-02, M2-04, M2-10.

TD supplémentaires.

∅.

Démonstrations de cours à connaître.

1. forme de la surface libre d'un fluide au repos dans un référentiel uniformément accéléré par rapport à un référentiel galiléen (camion) ;
2. forme de la surface libre d'un fluide au repos dans un référentiel en rotation uniforme autour d'un axe fixe par rapport à un référentiel galiléen.

Fiches méthode

1. Systèmes de coordonnées cartésien, cylindrique et sphérique.

3.8 Mécanique quantique**Chapitres.**

MQ1 - Introduction à la mécanique ondulatoire

MQ2 - Particule quantique dans un puits de potentiel

MQ3 - Particule quantique sur une barrière de potentiel

TD à connaître.

MQ1-04, MQ2-02, MQ3-01.

TD supplémentaires.

MQ1-05, MQ1-09.

Démonstrations de cours à connaître.

1. obtenir la relation de dispersion $\omega = f(k)$ d'un état stationnaire pour une particule libre à partir de l'équation de Schrödinger stationnaire fournie, l'associer à $E = m v^2 / 2$;
2. établir l'expression des niveaux d'énergies et des fonctions d'onde stationnaires associées pour une particule dans un puits de potentiel infini, à partir de l'équation de Schrödinger stationnaire fournie ;
3. savoir retrouver en ordre de grandeur l'énergie minimale d'une particule dans un puits infini par un raisonnement qualitatif à partir de l'inégalité d'Heisenberg, et en déduire que plus une particule est confinée, plus elle est énergétique ;
4. savoir retrouver la forme des solutions stationnaires dans les trois zones de potentiel constant pour une particule arrivant sur une barrière de potentiel à partir de l'équation de Schrödinger fournie.

Fiches méthode

1. Résolution d'équations différentielles linéaires à coefficients constants par la méthode du polynôme caractéristique.

3.9 Laser**Chapitres.**

L1 - Milieux amplificateurs de lumière

L2 - Faisceaux gaussiens

TD à connaître.

L1-04.

TD supplémentaires.

$\emptyset$.

Démonstrations de cours à connaître.

1. sur un système à deux niveaux, exprimer le nombre d'atomes dN_2^{spont} , dN_2^{stim} et dN_1^{abs} qui réalisent respectivement un processus d'émission spontanée, d'émission stimulée et d'absorption pendant dt , introduire les coefficients d'Einstein ;
2. réaliser un bilan d'énergie pour une onde électromagnétique qui traverse un milieu susceptible de réaliser les trois processus d'interaction lumière/matière.

Fiches méthode

$\emptyset$