

Question de cours – faisceau LASER

On considère un faisceau LASER de section $4,0 \text{ mm}^2$, de longueur d'onde $632,8 \text{ nm}$ et de puissance $\mathcal{P} = 1,0 \text{ mW}$.

- Cette radiation appartient-elle au domaine du visible? Si oui, de quelle couleur s'agit-il?
- Calculer **numériquement** l'amplitude des champs électrique et magnétique associés à cette radiation dans le cas d'une propagation dans le vide et dans l'eau ($n = 1,33$)
- Combien de photons par seconde sont émis par la source LASER?

Question de cours – fuite thermique à travers un mur

On considère un mur de maison de $10 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ percé de 2 fenêtres double vitrage de $1,0 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$ et deux fenêtres simple vitrage de même taille. Le mur fait 40 cm d'épaisseur et sa conductivité thermique est $0,90 \text{ S.I.}$. Le double vitrage consiste en deux plaques de verre d'épaisseur $5,0 \text{ mm}$ séparées de $1,0 \text{ cm}$ d'air. Le verre a une conductivité de $1,2 \text{ S.I.}$

- Quelle est l'unité de la conductivité thermique?
- Évaluer numériquement la valeur de la résistance thermique du mur, d'une fenêtre simple vitrage, d'une fenêtre double vitrage. *Ne pas oublier que les fenêtres « prennent de la place » dans le mur.*
- En déduire la résistance thermique de l'ensemble et la puissance thermique perdue en hiver.

Question de cours – diffraction en TP

On considère une fente de largeur inconnue et de longueur $5,0 \text{ cm}$ éclairé par un LASER de longueur d'onde $632,8 \text{ nm}$ et de section circulaire de rayon $1,0 \text{ mm}$. Un écran est placé à $2,40 \text{ m}$.

- Dessiner ce qui est vu sur l'écran. Quelles approximations faites vous? Les justifier numériquement dans ce cas précis.
- La tache centrale est de largeur $3,8 \text{ cm}$ à 2 mm près. Quelle est la largeur de la fente?
- On prend maintenant deux fentes identiques à la première, parallèles entre elles et distantes de $1,0 \text{ mm}$. Qu'obtient-on sur l'écran?
- Qu'est-ce qui aurait changé si au lieu de fentes il y aurait eu des trous?

Question de cours – durée de congélation

On considère un congélateur de température intérieure $-18 \text{ }^\circ\text{C}$ dans une cuisine à $22 \text{ }^\circ\text{C}$. La puissance électrique de ce congélateur est de 100 W .

- En considérant que le congélateur est idéal, quelle puissance thermique est-il capable d'absorber?
- Quelle durée met 200 mL d'eau initialement à $12 \text{ }^\circ\text{C}$ pour se solidifier? Pour atteindre les $-18 \text{ }^\circ\text{C}$?

Question de cours – système Terre-Lune

On considère le système Terre-Lune. Le moment d'inertie de la Terre sera pris égal à $J_T = \frac{1}{3} M_T R_T^2$ et celui de la Lune à $J_L = \frac{2}{5} M_L R_L^2$. Le référentiel considéré est le référentiel barycentrique \mathcal{R}^* des deux astres. \mathcal{R}^* est considéré galiléen. On suppose la distance Terre-Lune constante.

- Décrire la trajectoire de chacun des deux astres dans \mathcal{R}^* .
- Calculer numériquement l'énergie cinétique et le moment cinétique de ces deux astres dans \mathcal{R}^* .
- Calculer numériquement l'énergie potentielle associée à ce système.
- Discuter les valeurs obtenues.

Question de cours – corde de MELDE

On considère une corde de masse 1,52 g et de longueur 220 cm fixée à ses deux extrémités. La corde est reliée à une masse grave de 150 g.

- Calculer la valeur numérique de la fréquences des 3 premiers modes propres.
- Quelle est l'énergie contenue dans la corde lorsqu'elle est en régime libre, dans son premier mode propre et vibrant avec une amplitude maximale de 1,0 cm ?
- Pour une amplitude de 5,0 mm, jusqu'à quel mode est valable l'hypothèse de « petits mouvements » ?

Question de cours – interférences

On considère un dispositif type « fente d'YOUNG » éclairée par une source monochromatique de longueur d'onde 589 nm optiquement à l'infini. Un écran est placé à 2,40 m des fentes.

- Schématiser le dispositif.
- Que voit-on sur l'écran si la source est un point ? Une fente source parallèle aux fentes d'YOUNG ? Orthogonale aux fentes d'YOUNG ?
- L'interfrange obtenu est de 1,5 mm. Quelle est la distance entre les deux fentes ?
- Que faut-il mesurer sur l'écran pour accéder à la largeur des fentes ? Comment en déduire celle-ci ?

Question de cours – courant électrique

On considère un fil de section 2,5 mm² permettant d'alimenter un four électrique de puissance 3,5 kW. On pourra assimiler le four à un simple résistor.

- Quelle est la résistance du four ? *On n'oubliera pas que l'alimentation électrique est alternative.*
- En déduire l'amplitude de la densité de courant électrique j_{elec} .
- Le fil, du tableau électrique au four, fait 8 m de long. Calculer numériquement la puissance perdue par effet JOULE dans ce fil.

Question de cours – hélium

On considère de l'hélium permettant de gonfler des petits ballons de baudruche. Pour simplifier les ballons seront assimilés à des sphères de rayon 10 cm gonflé sous la pression 1,1 bar.

- Quelle est la quantité de matière dans le ballon ? Combien y a-t-il de particules ?
- Quelle est la masse d'hélium ? Quelle aurait été la masse de l'air qu'il aurait fallu pour gonfler le ballon dans les mêmes conditions ?
- Quelle est la vitesse d'un atome d'hélium dans le ballon ?
- Comparer l'énergie cinétique moyenne d'un atome d'hélium dans le ballon avec l'énergie cinétique moyenne d'une molécule de dioxygène dans l'air.

Question de cours – antenne relai

On considère une antenne relais de téléphone portable émettant des ondes à 1,2 MHz de manière équivalent à une source isotrope de puissance 1,5 kW.

- Calculer numériquement la puissance surfacique rayonnée à une distance de 10 m, 100 m et 1,0 km de l'antenne.
- En déduire la norme du champ électrique associé à ces trois distances.
- Le téléphone affiche « une barrette » lorsqu'il capte un champ de 0,002 V.m⁻¹. À quelle distance cela correspond-il ?

Question de cours – borne wifi personnelle

On considère une box personnelle communiquant en wifi. Le rayonnement wi-fi se fait à 2,4 GHz et sera considéré isotrope et avec une puissance de 100 mW.

- À quelle distance faut-il être pour que le champ électrique soit de $0,6 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$.
- On considère que le cerveau absorbe un rayonnement à travers une surface de $10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$, a une masse de 1,3 kg et est essentiellement constitué d'eau. Quelle durée minimale faut-il pour que le rayonnement élève la température de 1,0 K du cerveau d'une personne se situant à 1,0 m de l'antenne ?

Question de cours – consommation électrique d'une ville

En général un particulier possède un disjoncteur permettant de faire passer, au maximum, 30 A. Le nombre moyen de personnes par foyer est 2. On considère une ville de 120 000 habitants.

- Quelle est la puissance maximale consommée par un foyer ?
- Quelle est la puissance maximale consommée par tous les foyers de la ville ? Quelle est la résistance électrique associée ? Quelle énergie cela représente-t-il sur un an si on considère qu'en moyenne l'énergie électrique consommée correspond à une puissance maximale utilisée pendant 6 heures ?
- En 2005, la consommation totale de la France (63 millions d'habitants) était de 482,4 TWh. Convertir en joules cette valeur et comparer avec la puissance consommée par la ville étudiée.

Question de cours – filtre

On considère un circuit RLC série en régime sinusoïdal forcé alimenté par un générateur d'amplitude 5,0 V. On prendra $L = 0,3 \text{ H}$ et $C = 224 \text{ nF}$.

- Calculer la pulsation propre.
- Quelle est la résistance correspondant à un régime critique ? Pour avoir une résonance, faut-il que la résistance soit plus grande ou plus petite que la résistance critique ?
- Calculer l'amplitude de la tension aux bornes des trois dipôles pour $R = 20 \Omega$ et une fréquence de 800 Hz.

Question de cours – la Lune

On considère la Terre et la Lune évoluant autour du Soleil.

- Evaluer numériquement la différence de norme entre les champs gravitationnels créés par la Lune au centre et à la surface de la Terre (on prendre un point aligné avec les deux centre des astres). À quoi correspond ce terme ?
- Faites de même avec le Soleil pour la Terre et commenter.
- Comparer les normes des forces exercées sur la Lune par le Soleil et la Terre. Comparer et commenter.

Question de cours – champ magnétique créé par un fil

On considère une ligne haute tension parcouru par un courant alternatif de fréquence 50 Hz. La section du fil est de 500 mm^2 et l'intensité est de 2,5 kA.

- Quelle est la densité de courant électrique ?
- Quelle est l'amplitude du champ magnétique créé à 40 m ?
- Peut-on considérer que ce champ magnétique rayonne ? Si oui, calculer le champ électrique associé.

Question de cours – écoulement autour d'une voiture

On considère une voiture. Celle-ci est équivalente à un pavé de $1,6 \text{ m} \times 1,7 \text{ m} \times 4,3 \text{ m}$ et de C_x environ égal à 0,38.

- Quelle est la valeur du nombre de REYNOLDS lorsque le véhicule avance à la vitesse de 90 km.h^{-1} ?
- Quelle est la norme de la force de frottement exercée par l'air ?
- Quelle est la puissance que doit fournir le moteur pour maintenir la vitesse ?