

S07 Chapitre 4 : Les codes de la lumière

Objectif : Vous faire réaliser la quantité prodigieuse d'informations qui peut être obtenue en analysant la lumière en provenance des objets célestes.

Introduction au chapitre 4 (p. 143)

Les missions spatiales ont « touché » quatre objets du système solaire : _____, _____, _____ et la haute atmosphère de Jupiter. À part cela et les rares météorites et rayons cosmiques qui frappent la Terre, tout le reste de l'astronomie est basé sur l'étude de _____.

4.1 La nature de la lumière (p. 143)

Deux faisceaux de lumière superposés peuvent soit se _____ ou se _____, ce qui montre que la lumière est une onde.

La distance entre deux crêtes d'une onde se nomme _____ (symbole : _____, ce qui se prononce « _____ »).

En observant l'éjection des électrons d'une plaque de métal par de la lumière, un phénomène que l'on nomme _____, _____ a montré que la lumière est faite de particules.

D'après la mécanique quantique, la lumière est constituée de _____ qui sont à la fois des ondes et des particules.

Vrai ou faux ? Comme toutes les ondes, la lumière a besoin d'un milieu matériel dans lequel se propager. _____

4.2 Le spectre électromagnétique (p. 144)

La lumière visible correspond aux longueurs d'onde entre _____ et _____. Un mélange de lumière de toutes les couleurs paraît _____.

Les travaux de Maxwell ont montré que la lumière est une onde _____.

À la fin du 19^e siècle, Hertz a produit une sorte de lumière invisible appelée _____ dont la longueur d'onde vaut environ un million de fois celle de la lumière visible.

La lumière visible n'est qu'une petite partie du _____ qui regroupe toutes les sortes de lumière.

Le nombre d'oscillations par seconde se nomme _____ (symbole : _____) et se mesure en _____.

La fréquence est _____ à la longueur d'onde.

La _____ (symbole : _____) est le temps requis pour qu'une longueur d'onde complète passe par un point donné.

L'énergie d'un photon est _____ à la fréquence. La constante de proportionnalité se nomme _____.

Un _____ est un appareil qui sépare les différentes longueurs d'onde pour former un spectre. La _____ est une activité si importante en astronomie que certains télescopes géants lui sont exclusivement consacrés.

4.3 Lumière et température (p. 147)

La température est une mesure du _____. D'après Maxwell, pour créer de la lumière, il faut une _____ dont le mouvement change. Dans tout objet (avec une température non-nulle), les _____ qui se trouvent dans les atomes et les molécules vibrent, ce qui émet de la lumière. À la température de la pièce, cette émission se trouve dans la partie _____ du spectre.

Un _____ est un objet qui absorbe toute lumière ambiante. C'est l'objet idéal pour illustrer l'effet de la température sur l'émission de lumière, car la seule lumière qui en sort est celle qu'il émet lui-même.

Vrai ou faux ? Un corps noir peut être aussi brillant qu'une étoile. _____

D'après la loi de _____, le pic d'émissivité (sur le graphique de l'intensité lumineuse en fonction de _____) permet de déterminer la température. Plus la température est élevée, plus la longueur d'onde du pic est _____. Dans la formule de la loi, la température doit être exprimée en _____, ce qui s'obtient à partir de la température en _____ en ajoutant 273.

Le spectre du corps noir a une forme de _____ caractéristique.

Le pic d'émissivité du Soleil est dans le _____, mais il nous paraît blanc car _____.

Une étoile plus _____ que le Soleil aurait un pic dans le bleu, et une étoile plus _____, un pic dans le rouge.

Vrai ou faux ? Toute étoile assez proche pour être visible autrement que sous la forme d'un simple point de lumière apparaîtrait blanche à l'œil humain. _____

D'après la loi de _____, la luminosité par unité de surface d'un corps noir (ce que l'on nomme _____ (symbole : _____) est proportionnelle à la _____ puissance de la température. La luminosité totale (symbole : _____) d'un corps noir s'obtient en multipliant la _____ par la _____ du corps noir.

4.4 Le photon et l'atome (p. 152)

Les électrons qui tournent autour d'un noyau possèdent certaines _____ par les lois de la mécanique quantique, qui correspondent à des niveaux d'énergie distincts. Plus on s'éloigne du noyau, plus les niveaux d'énergie sont _____.

Le niveau d'énergie le plus bas se nomme _____.

Un atome donné ne peut émettre que des photons dont l'énergie correspond à la différence d'énergie

entre deux orbites permises, ce qui fait en sorte que chaque élément possède sa propre

« _____ ».

L'élément chimique _____ a été découvert dans le spectre du Soleil avant d'avoir été identifié sur Terre.

Le spectre de l'hydrogène est particulièrement important en astronomie parce que cet élément compte pour _____ % de la masse de l'Univers. Seulement 4 transitions correspondent à des photons visibles :

- du niveau ___ à _____,
- du niveau ___ à _____,
- du niveau ___ à _____
- et du niveau ___ à _____.

Ces transitions ont pour nom _____, _____, _____ et _____ et elles forment la série de _____.

La transition du niveau 2 au niveau 1 correspond à un photon dans la partie _____ du spectre, tandis que les transitions qui se terminent aux niveaux supérieurs à 2 correspondent à des photons dans la partie _____ du spectre.

La section 4.5 n'est pas au programme.

La section 4.6 n'est pas au programme.

4.7 Le décalage de la longueur d'onde (p. 159)

Le décalage δ (ce qui se prononce _____) est défini comme le rapport entre la longueur d'onde _____ et la longueur d'onde _____ d'une raie, c'est à dire obtenue pour une source _____ dans le laboratoire.

Pour la lumière, $\delta < 1$ correspond à un décalage vers _____ et $\delta > 1$ correspond à un décalage vers _____.

En raison de l'effet _____, les ondes en avant d'une source en mouvement sont _____ et les ondes en arrière sont _____.

Pour que le décalage soit perceptible, la vitesse _____ ne doit pas être _____ par rapport à la vitesse de l'onde. Comme la vitesse de la lumière vaut environ _____ de fois la

vitesse du son, l'effet Doppler sonore (pour la même vitesse de la source) est _____ de fois plus _____ à observer que l'effet Doppler lumineux.

L'effet Doppler relativiste est une combinaison de l'effet Doppler classique et du ralentissement du temps relativiste, qui a pour effet de _____ la valeur de la longueur d'onde par un facteur γ supplémentaire.

Le ralentissement du temps gravitationnel peut aussi se traduire par un décalage qui correspond alors à γ_{grav} . Tous les décalages gravitationnels sont des décalages vers _____.

Au chapitre 9, on verra que l'expansion de l'espace produit un décalage vers le rouge cosmologique.

La section en bleu « Le paramètre z » n'est pas au programme.

4.8 D'autres codes (p. 163)

Si un objet double de luminosité en quelques heures, on peut déduire que sa taille ne peut pas excéder la distance parcourue par _____ pendant ce temps, à moins d'imaginer un concours de circonstances très improbable...

La section en bleu « La mesure du champ magnétique » n'est pas au programme.

La section en bleu « La polarisation de la lumière » n'est pas au programme.

QUESTIONS DE RÉVISION (p. 175-176)

1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	26	27	28	29	30
31	32	<input checked="" type="checkbox"/>							
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							

PROBLÈMES (p. 177-178)

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P11	P12	P13	P14	<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>									