

APPAREIL CONSTATE DE PLANCK

Réf. 000 188

1. Objet :

L'appareil est conçu pour déterminer la constante de Planck.

2. Description :



Sept LED de longueurs d'onde différentes sont montées sur un boîtier en plastique moulé de dimensions 142x80x40 mm. Disposées en arc de cercle, elles sont sélectionnables par le biais d'un commutateur rotatif.

L'appareil utilise une tension externe de 5V DC, commutable sur des douilles de couleurs codées de Ø 4mm marquées + 5V et ⏏ (0V).

Pour lire les valeurs de l'intensité du courant et la tension aux bornes de la LED connectée, trois douilles de Ø 4 mm (respectivement bleue, rouge et noire) permettent de brancher un voltmètre et un ampèremètre repérés, respectivement, par les lettres « V » et « A ».

La tension aux bornes de la LED sélectionnée peut être réglée à l'aide d'un potentiomètre monté sur le boîtier.

Son usage nécessite :

- Une alimentation en courant continu de tension 5 volts
- deux multimètres

- 6 fils de connexion

3. Théorie :

La constante de Planck relie l'énergie des photons lumineux incidents à leur fréquence : $E = h\nu$. Elle fait le lien entre la nature corpusculaire de la lumière (photons) et sa nature

ondulatoire $\left(\lambda = \frac{c}{\nu} \right)$

Dans une diode électroluminescente (LED), il existe un écart d'énergie entre la bande de valence et la bande de conduction. L'écart de l'énergie (E_g) de l'est liée à la tension de seuil (V_s) de la diode électroluminescente et d'énergie E de la lumière émise par la relation :

$$E_g = eV_s$$

E_g est l'énergie E que fournir le générateur pour que la conduction se fasse et que la LED

s'allume on a donc : $eV_s = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$

$$h = \frac{eV_s \lambda}{c}$$

De cette relation on en déduit :

4. Diode électroluminescente :

Une diode émettrice de lumière est une source de lumière à semi-conducteurs à jonction pn à deux bornes.

En l'absence d'un champ électrique externe, une barrière de potentiel est développée au voisinage de la jonction pn de la LED. Lorsque nous nous connectons la LED à une tension externe dans la direction de polarisation directe (pôle + sur la zone p et pôle - sur la zone n), la hauteur de la barrière de potentiel à travers la jonction pn est réduite.

Pour une tension particulière, dite tension de seuil, la hauteur de barrière de potentiel devient très faible et la LED commence à rougeoyer.

Cela est dû au fait que les électrons qui traversent la jonction polarisée sont excités; et quand ils reviennent à leur état normal, ils émettent de l'énergie sous forme lumineuse. La tension de seuil est aussi appelée tension de coude.

Une fois que la tension de coude est atteinte, le courant peut augmenter mais la tension ne change pas. Cette tension peut être déterminée pour différentes longueurs d'onde de LED par la relation :

$$V_s = \frac{hC}{e\lambda}$$

Pour la détermination de la constante de Planck, nous traçons le graphe de la fonction

$$V_s = f\left(\frac{1}{\lambda}\right) \text{ soit } V_s = \frac{hC}{e} \cdot \frac{1}{\lambda} \text{ avec } \frac{e}{C} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19}}{3 \cdot 10^8} = 5,33 \cdot 10^{-28} \text{ C.s.m}^{-1}$$

5. Protocole expérimental :

1. Connecter un multimètre, commuté en ampèremètre, pour mesurer l'intensité du courant et un autre multimètre, commuté en voltmètre, pour mesurer la tension aux douilles prévues à ces effets
2. Sélectionner une LED à l'aide du commutateur rotatif
3. Régler le potentiomètre jusqu'à ce que la LED commence à s'allumer, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'ampèremètre indique que le courant a commencé circuler
4. . Noter la tension correspondante aux bornes de la LED à l'aide du voltmètre qui est la tension de coude
5. Répéter l'expérience pour chaque LED et noter la tension du coude correspondante.

$$V_s = f\left(\frac{1}{\lambda}\right)$$

6. A partir des valeurs obtenues, tracer le graphe de la fonction
7. Déterminer le coefficient directeur de la droite de régression
8. En déduire la valeur de la constante de Planck.

Tableau de valeurs

N°	Couleur de la LED	Longueur d'onde λ (m)	$\frac{1}{\lambda}$ (m ⁻¹)	Tension de coude V_s (V)

6. Nous contacter :

Ce matériel est garanti 2ans Pour toutes questions, veuillez contacter :

sav@sciencethic.com

www.sciencethic.com