Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 19 (1937)

Artikel: La matière interstellaire comme cause éventuelle du déplacement du spectre des nébuleuses vers le rouge

Autor: Schamès, Léon

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-741872

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

si n est impair, ou

$$\begin{vmatrix} \cdots & \cdot\cdot & \cdot\cdot & \cdot\cdot & \cdot\cdot & \cdot\cdot & \cdots \\ \cdots & c-(2-i\psi)^2 & \theta & 0 & 0 & 0 & \cdots \\ \cdots & \theta & c-(1-i\psi)^2 & \theta & 0 & 0 & \cdots \\ \cdots & 0 & \theta & c-(i\psi)^2 & \theta & 0 & \cdots \\ \cdots & 0 & 0 & \theta & c-(1+i\psi)^2 & \theta & \cdots \\ \cdots & 0 & 0 & 0 & \theta & c-(2+i\psi)^2 & \cdots \\ \cdots & \cdot\cdot & \cdot\cdot & \cdot\cdot & \cdot\cdot & \cdot\cdot & \cdots \end{vmatrix}$$

si n est pair. Dans ces déterminants, c est une fonction de la composante tangentielle ρ de l'onde incidente, et θ une mesure de l'intensité de la stratification du milieu périodique.

On peut résoudre ces équations pour ψ^2, on aura donc pour ξ deux valeurs complexes conjuguées. A une onde extérieure correspond une infinité d'ondes intérieures dont le vecteur d'onde est $\vec{n\rho} + \vec{b}\left(\frac{n}{2} \pm i\psi\right)$. Tous ces vecteurs ont une composante imaginaire, ce qui signifie que les ondes ne sont pas stables: elles se divisent en deux groupes dont l'un croît indéfiniment dans la direction $+\vec{b}$, l'autre dans la direction $-\vec{b}$. Ce sont ces groupes qui donnent naissance à la réflexion de Bragg.

Celle-ci ne se produit pas pour un angle d'incidence exactement déterminé, comme le voudrait la théorie géométrique élémentaire, mais dans un certain domaine angulaire autour d'une valeur supérieure à l'angle θ_n de Bragg. Cet élargissement et ce déplacement sont d'autant plus sensibles que n est plus petit.

Institut de Physique,
Université de Genève.

Léon Schamès. — *La matière interstellaire comme cause éventuelle du déplacement du spectre des nébuleuses vers le rouge.*

On sait que le déplacement $\Delta\lambda$ du spectre des nébuleuses extragalactiques vers le rouge est proportionnel à la distance r

$$\Delta\lambda = \alpha \cdot \frac{r}{c} \cdot \lambda \qquad (1)$$

où λ est la longueur d'onde, c la vitesse de la lumière et α la constante de Hubble qui a la valeur empirique

$$\alpha = 1{,}8 \cdot 10^{-17} \text{ sec.}^{-1} . \qquad (1\,a)$$

Si on interprète ce déplacement comme un effet Doppler, l'univers ne serait pas statique. On chercherait en vain une autre interprétation pour maintenir un univers statique. Pour décider si l'univers est statique ou non statique, Hubble [1] a récemment trouvé une méthode dont il semble résulter que l'univers est statique. Il nous faut alors trouver la cause physique du déplacement en question.

Notre hypothèse est que la matière interstellaire est en relation avec ce problème. On peut calculer l'influence de cette matière si on connaît sa densité moyenne ρ, la densité s de ses particules supposées sphériques et leur diamètre moyen d. Pour ce calcul nous remplaçons la distribution effective par une distribution idéale et régulière. Regardons alors un faisceau de lumière cylindrique dont le diamètre soit D. Divisons ce faisceau en parties égales d'une longueur l de manière que dans chaque partie se trouve en moyenne une seule particule. Alors

$$D^2 l \rho = \frac{2}{3} d^3 s . \qquad (2)$$

Les effets élémentaires des particules seules s'accumulent, et quand le nombre des particules suffit pour que celles-ci remplissent la section transversale du faisceau nous parlons de l'effet total. Cet effet a lieu dans une distance caractéristique que nous désignons par L.

$$L = \frac{D^2 l}{d^2} = \frac{2}{3} \frac{sd}{\rho} . \qquad (3)$$

Les effets totaux s'accumulent ainsi et c'est la somme de ces derniers que nous observons. Pour la distance L, l'expérience nous donne d'après (1) un déplacement

$$\Delta\lambda_L = \frac{2}{3} \alpha \frac{sd}{\rho c} \lambda . \qquad (4)$$

[1] E. P. Hubble et Tolman, Astrophys. Journ., *82*, 302.
E. P. Hubble, Astrophys. Journ., *84*, 517.

Le spectre des nébuleuses montre surtout les lignes H et K du calcium dont les longueurs d'onde sont . . . . . $\lambda = 4.10^{-5}$ cm.

La densité moyenne de la matière interstellaire [r] est . . . . . $\rho \sim 8.10^{-28}$ gr.cm^{-3}.

La densité du calcium est . . . . . $s = 1{,}6$ gr.cm^{-3}.

et le diamètre moyen des particules [1] est $d \sim 8.10^{-6}$ cm.

Ces chiffres introduits en (4) donnent

$$\Delta\lambda_L \sim 2{,}6 \cdot 10^{-10} \text{ cm} .$$

C'est approximativement la longueur d'onde de Compton qui est $\frac{h}{mc} = 2{,}4 \,.\, 10^{-10}$ cm. Ce résultat, que l'effet total est lié à un déplacement vers le rouge d'un montant $\frac{h}{mc}$, suggère l'idée que la lumière produit sur les petites particules de calcium en dehors de l'effet classique de Mie [2] un effet quantique. Cet effet pourrait être dû au second principe de la thermodynamique, appliqué à l'effet photoélectrique [3]. Ce principe exige que la lumière après l'effet photoélectrique soit moins efficace qu'avant, c'est-à-dire que le spectre soit déplacé vers le rouge.

Séance du 16 décembre 1937.

E. Moles. — *La méthode des densités limites et sa précision actuelle. Résultats nouveaux.*

(Le texte de cette communication paraîtra dans le prochain numéro du Compte rendu.)

[1] H. Lambrecht, Naturwissenschaften, *25*, 631.
[2] G. Mie, Ann. d. Phys. (4), *25*, 377.
[3] R. v. Hirsch, Ann. d. Phys. (5), *22*, 609.