

PHY EES – Astronomie et astrophysique – Exercice section S07

« l'effet Doppler lumineux »

en général	physique classique	relativité restreinte	relativité générale
$\delta = \frac{\lambda_{\text{obs}}}{\lambda_{\text{norm}}}$	$\delta_D = 1 + \frac{v}{c}$	$\delta_{\text{DR}} = \gamma \delta_D$ $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}}$	$\delta_{\text{grav}} = \gamma_{\text{grav}}$ $\gamma_{\text{grav}} = \frac{1}{\sqrt{1 - v_{\text{lib}}^2 / c^2}}$

Vous êtes immobile dans l'espace, loin de tout corps massif. Une source lumineuse émet de la lumière verte ($\lambda_{\text{norm}} = 500 \text{ nm}$). Pour chacune des situations suivantes, calculez la valeur du décalage Doppler δ , la longueur d'onde observée λ_{obs} et dites si la lumière observée est décalée vers le rouge ou vers le bleu.

(a) La source lumineuse est dans l'espace et s'éloigne de vous à 600 km/s.

(b) La source lumineuse est dans l'espace et s'approche de vous à 600 km/s.

(c) La source lumineuse est dans l'espace et s'approche de vous à la moitié de la vitesse de la lumière.

(d) La source lumineuse est immobile mais elle est située à la surface d'une étoile à neutrons dont la vitesse de libération est égale à $2,6 \times 10^8 \text{ m/s}$.

réponses :

(a) $\delta = 1,002$; $\lambda_{\text{obs}} = 501 \text{ nm}$; décalage vers le rouge (c) $\delta = 0,577$; $\lambda_{\text{obs}} = 289 \text{ nm}$; décalage vers le bleu
 (b) $\delta = 0,998$; $\lambda_{\text{obs}} = 499 \text{ nm}$; décalage vers le bleu (d) $\delta = 2$; $\lambda_{\text{obs}} = 1000 \text{ nm}$; décalage vers le rouge