Remove Watermark Wondershare PDFelement

8. مسائل الفصل الاول (Problems)

1) ما هي سرعة الضوء في الزجاج (معامل انكسار الزجاج 1.5) لطول موجي مقداره في الفراغ (500 nm) ، احسب ايضا الطول الموجي للضوء المستخدم في الزجاج .

a) Velocity of light in vacuum : $c = 3x10^8\ m/s$

Velocity of light in glass

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3x10^8}{1.5} = 2x10^8\ m/s$$

b) $$n = \frac{c}{v} = \frac{f\lambda_0}{f\lambda_g} = \frac{\lambda_0}{\lambda_g}$$

$$\lambda_g = \frac{\lambda_0}{n} = \frac{500x10^{-9}m}{1.5} = 333.3x10^{-9}\ m$$

2) قطعة زجاجية سمكها (3 mm) ومعامل انكسارها (1.5) . وضعت بين شاشة ومصدر ضوئي ذي طول موجي (600 nm) (في الفراغ) . المسافة بين المصدر والشاشة هي (3 cm) . كم عدد الموجات الضوئية بين المصدر والشاشة ؟

Number of waves:

$$N = \frac{d}{\lambda} = \frac{d_0}{\lambda_0} + \frac{d_g}{\lambda_g} \quad , \quad \lambda_g = \frac{\lambda_0}{n}$$

$$N = \frac{(30-3)x10^{-3}m}{600x10^{-9}m} + \frac{3x10^{-3}m}{\frac{600x10^{-9}m}{1.5}}$$

$$N = \frac{27x10^{-3}}{600x10^{-9}} + \frac{4.5x10^{-3}}{600x10^{-9}} = 52.5\ waves$$

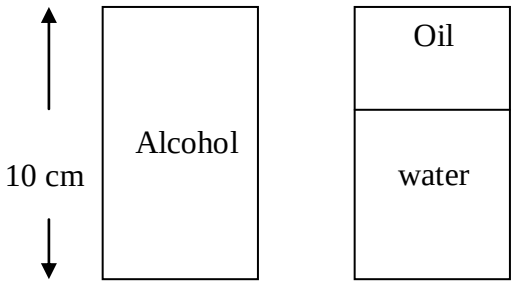
3) اناء زجاجي عمقه (10 cm) مملوء بالكحول (n_{ch}=1.361) ، واناء اخر مماثل له يحتوي على طبقة من الماء (n_w=1.333) وطبقة اخرى طافية من الزيت (n_{oil}=1.473) ، بحث اصبح الاناء الثاني ممتلئ . عدد الموجات الضوئية النابعة من مصدر عمودي والمارة خلال الانائين هو نفس العدد . ما هو سمك طبقة الزيت؟

Remove Watermark Wondershare PDFelement

$$m = \frac{d_{ch}}{\lambda_{ch}} = \frac{d_w}{\lambda_w} + \frac{d_{oil}}{\lambda_{oil}}$$

$$\frac{d_{ch}}{\frac{\lambda_0}{n_{ch}}} = \frac{d_w}{\frac{\lambda_0}{n_w}} + \frac{d_{oil}}{\frac{\lambda_0}{n_{oil}}}$$

$$\frac{10}{\frac{\lambda_0}{1.361}} = \frac{10 - d_{oil}}{\frac{\lambda_0}{1.333}} + \frac{d_{oil}}{\frac{\lambda_0}{1.473}}$$



$$13.61 = 13.33 - 1.333\, d_{oil} + 1.473\, d_{oil}$$

$$0.28 = 0.14\, d_{oil} \implies d_{oil} = \frac{0.28}{0.14} = 2\ cm$$

4) جد النسبة بين سمك طبقة الماء (n_w=1.333) الى سمك طبقة الزيت (n_{oil}=1.473) اذا كان الزمن المستغرق لعبور الضوء خلال الطبقتين متساوي .

$$\frac{d_w}{d_{oil}} = ?$$

$$t_w = t_{oil} \implies \frac{d_w}{v_w} = \frac{d_{oil}}{v_{oil}}$$

$$\frac{d_w}{\frac{c}{n_w}} = \frac{d_{oil}}{\frac{c}{n_{oil}}} \implies \frac{d_w}{d_{oil}} = \frac{n_{oil}}{n_w} = \frac{1.473}{1.333} = 1.1$$

5) قطعة زجاجية طولها (3 m) ومعامل انكسارها (n= 1.5) . نبضتان ضوئيتان متزامنتين انطلقتا معا في نفس الاتجاه ، واحدة خلال الزجاج والثانية خلال الفراغ وقطعتا نفس المسافة . ما هو الفرق الزمني بين النبضتين لتصل الى المراقب ؟

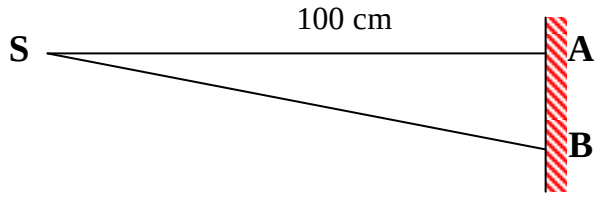
$$t_{air} = \frac{d_{air}}{v_{air}} = \frac{d_{air}}{c} = \frac{3\ m}{3x10^8} = 1x10^{-8}\ sec$$

$$t_g = \frac{d_g}{v_g} = \frac{d_g}{\frac{c}{n_g}} = \frac{3\ m}{\frac{3x10^8}{1.5}} = 1.5x10^{-8}\ sec$$

$$t = t_g - t_{air} = (1.5 - 1)x10^{-8} = 0.5x10^{-8}$$

Remove Watermark Wondershare PDFelement

6) مصدر نقطي (S) يبعث ضوء ذو طول موجي (500 nm) في الهواء . (A , B) نقطتان على شاشة بينهما مسافة (1 cm) ، والمسافة بين الشاشة والمصدر (100 cm) . (a) ما هو الفرق بين عدد الموجات الضوئية بين المسار (SA) والمسار (SB) ؟ (b) وضعت شريحة زجاجية (n=1.5) في المسار (SA) ، ما هو سمك الشريحة اللازم لجعل عدد الموجات في المسارين متساوي ؟



a) $SB = \sqrt{(SA)^2 + (AB)^2} = \sqrt{100^2 + 1^2} = 100.005\ cm$

$$m_{SB} = \frac{d}{\lambda} = \frac{100.005x10^{-2}}{500x10^{-9}} = 0.20001x10^{7} = 20001x10^{2}$$

$$m_{SA} = \frac{100x10^{-2}}{500x10^{-9}} = 20000x10^{2}$$

$$m_{SB} - m_{SA} = 20001x10^{2} - 20000x10^{2} = 1x10^{2} = 100$$

b) $m_{SB} = m_{SA}$

$$\frac{d_{SB}}{\lambda_{SB}} = \frac{d_{SA}}{\lambda_{SA}} \rightarrow \frac{d_{SB}}{\lambda_{SB}} = \frac{d_{SA} - d_g}{\lambda_{SA}} + \frac{d_g}{\frac{\lambda_o}{n_g}}$$

$$\frac{100.005x10^{-2}}{500x10^{-9}} = \frac{100x10^{-2} - d_g}{500x10^{-9}} + \frac{d_g n_g}{500x10^{-9}}$$

$$100.005 = 100 - d_g + 1.5\ d_g$$

$$0.005 = 0.5\ d_g$$

$$d_g = \frac{0.005}{0.5} = 10^{-2} cm$$