

71066001 - 陈伟杰

物理作业15

12-14 12-21

12-15

12-19

12-20

12-14 一平面单色光垂直照射,观察到500nm与700nm这两个波长的光在反射中消失,油的折射率为1.30,玻璃的折射率为1.50,试求油膜的最小厚度

$$\lambda_1 = 500\text{nm} \quad \lambda_2 = 700\text{nm}$$

$$2en_2 = (2k_1 + 1) \frac{\lambda_1}{2} \quad 2en_2 = (2k_2 + 1) \frac{\lambda_2}{2}$$

$$5k_1 = 7k_2 + 1$$

上式成立的最小级次为 $k_1 = 3, k_2 = 2$

$$e = \frac{(2k_1 + 1) \lambda_1}{4n_2} = \frac{(2 \times 3 + 1) \times 500}{4 \times 1.30} \text{nm} = 673 \text{nm}$$

北京航空航天大学

BEIJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS

12-15 厚度为 $0.40 \mu\text{m}$ 玻璃片, 折射率为 1.50

$\lambda = 400 - 700 \text{ nm}$, 哪些波长的光在反射中增强? 哪些波长的光在透射中增强?

$$2ne + \frac{\lambda}{2} = k\lambda \quad k=1, 2, 3, \dots$$

$$\lambda = \frac{4ne}{2k-1}$$

$k=3$ 时反射加强的光波波长在可见光范围内, 其他 k 值均在可见光范围外, 此波长为

$$\lambda = \frac{4 \times 1.50 \times 0.40 \times 10^{-3}}{2 \times 3 - 1} \text{ nm} = 480 \text{ nm}$$

干涉减弱

$$2ne + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \quad k=0, 1, 2, 3, \dots$$

$$\lambda = \frac{2ne}{k}$$

可见光范围

$$\lambda_1 = \frac{2ne}{2} = 600 \text{ nm} \quad (k=2) \quad \lambda_2 = \frac{2ne}{3} = 400 \text{ nm} \quad (k=3)$$

12-19 589.3 nm 的钠光, 距离 5.0 mm , 折射率 1.52 , 求夹角

$$\Delta e = \frac{\lambda}{2n} \quad \sin \theta \approx \theta = \frac{\Delta e}{L} = \frac{\lambda}{2nL}$$

$$\theta = \frac{589.3 \times 10^{-9}}{2 \times 1.52 \times 5.0 \times 10^{-3}} \text{ rad} = 3.88 \times 10^{-5} \text{ rad} = 8''$$

12-20

Si 的折射率 3.42, SiO_2 折射率 1.5

$\lambda = 632.8 \text{ nm}$, 有 8 条暗纹, 且 SiO_2 斜面转为平面处是亮纹, 求 SiO_2 薄膜的厚度

光程差: $2n_2 e = k\lambda \quad k = 0, 1, 2, 3, \dots, 8$

$k=25$ SiO_2 的均匀膜厚 e_m , 也即斜面的最高处亮纹相对应

$$e_m = \frac{8\lambda}{2n_2} = \frac{8 \times 632.8 \times 10^{-9}}{2 \times 1.5} \text{ m} = 1.69 \mu\text{m}$$

12-21 直径为 3.00 mm , 在它外面第 5 个明环的直径为 4.60 mm , 所用平凸透镜的曲率半径为 1.03 m , 求此单色光的波长, 这是什么光源发出的光

$$r_k^2 = \frac{2k-1}{2} R \lambda$$

在 $k+5$ 级明环半径 $r_{k+5}^2 = \frac{2(k+5)-1}{2} R \lambda$

即有 $r_{k+5}^2 - r_k^2 = 5R\lambda$

得 $\lambda = \frac{r_{k+5}^2 - r_k^2}{5R} = \frac{2.30^2 - 1.50^2}{5 \times 1.03 \times 10^3} \text{ m} = 590 \text{ nm}$

这是钠光灯发出的光