

一油轮漏出的油（ $n_2 = 1.20$ ）污染了海域，在海水（ $n_3 = 1.30$ ）表面形成了一层薄薄的油污（厚度  $460\text{nm}$ ）。

1. 如果太阳位于海域上空，直升机驾驶员从机上向下观察，则他将观察到油层呈什么颜色？
2. 如果潜水员位于该区域水下，则他将观察到油层呈什么颜色？

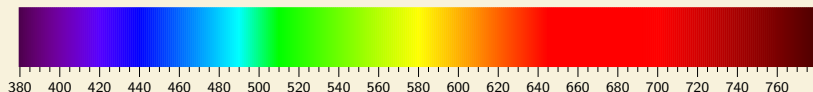


图 1: 可见光光谱图（数字表示波长，单位：nm）

【解答】本题有  $n_1 = 1$ （空气）、 $n_2$ 、 $n_3$  三个折射率，推知本题考察薄膜干涉。记  $h = 460\text{nm}$ 。

1. 水上观察——**反射光干涉相长**。 $n_1 < n_2 < n_3$ ——无半波损失。

$$\delta = 2hn_2 = k\lambda \quad (1)$$

解出  $\lambda = \frac{2hn_2}{k} = \frac{1104}{k}\text{nm}$ 。取  $k = 2, \lambda = 552\text{nm}$ 。

2. 水下观察——**透射光干涉相长**。与反射光相反——有半波损失。

$$\delta = 2hn_2 + \frac{\lambda}{2} = k\lambda \quad (2)$$

解出  $\lambda = \frac{2hn_2}{k - \frac{1}{2}} = \frac{1104}{k - \frac{1}{2}}\text{nm}$ 。取  $k = 2, \lambda = 736\text{nm}$ ； $k = 3, \lambda = 441.6\text{nm}$ 。

【结论】1. 绿色；2. 红色和蓝色（紫色）。

【点评】本题考察薄膜干涉，但提示相对隐晦，可能难以识别。本题的坑在于反射光与透射光是否有半波损失的问题，做题时应留意。