

2008 年硕士光学试题

(总分 150 分)

本试卷可能用到的物理常数和计算近似公式：

普朗克常数 $h = 6.626068 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

真空和空气中的光速近似取为 $c = 3 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

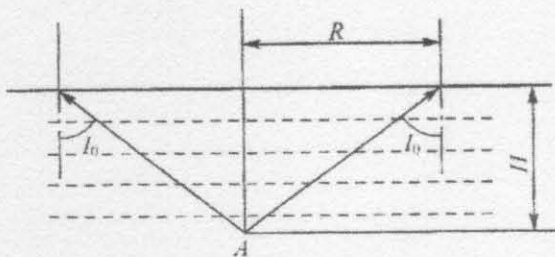
波尔兹曼常数 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$

基本电荷 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ 库仑}$

$\sin\theta \approx \tan\theta \approx \theta$ (θ 很小且用弧度为单位)

1. (本题5分) 潜泳者在水中向上仰望，能否感觉到整个水面都是明亮的？为什么？(水的折射率 $n_w = 1.33$ ，空气的折射率 $n_a = 1$ ，设水体纯净平静，忽略散射。)

解：当光线由水进入空气，是由高折射率介质进入低折射率介质，可以发生全反射，即由水中一点发出的光线射到水面上时，如入射角达到临界角，出射光线将掠过分界面。换一个角度看，和水面趋于平行的光线，折射进入水中一点A，它在水面下的折射角即为临界角 I_0 。在以水中一点A为锥顶，半顶角为 I_0 的圆锥范围内，水面上的光线可以射到A点，所以潜泳者在水中仰望天空，不能感觉到整个水面都是明亮的，而只能看到一个明亮的圆形区域，圆的大小当然与潜泳者所在的水深有关，如下图所示。



2. (本题5分) 说明水面的汽油层呈现彩色的原因。从不同的倾斜方向观察，颜色会变吗？为什么？

(习题集394)