

06 物理学光学期末复习材料

作者：李旭斌、刘小娟

光学小测01:

01. 简要写出现今人们对于光本性的认识:

①光是一种电磁波; ②光在传播过程中表现波动性; ③光与物质的相互作用表现粒子性。

02. 分别说明宏观 (mm), 波长 (μm) 和原子 (nm) 等特征尺度下的光学现象:

①光的宏观表现有: 光的传播定律, 反射定律, 折射定律等几何光学现象——射线模型;

②光在 μm 尺度下: 干涉, 衍射, 偏振——光的电磁波模型;

③光在纳米尺度下: 表现光电效应等光量子模型。

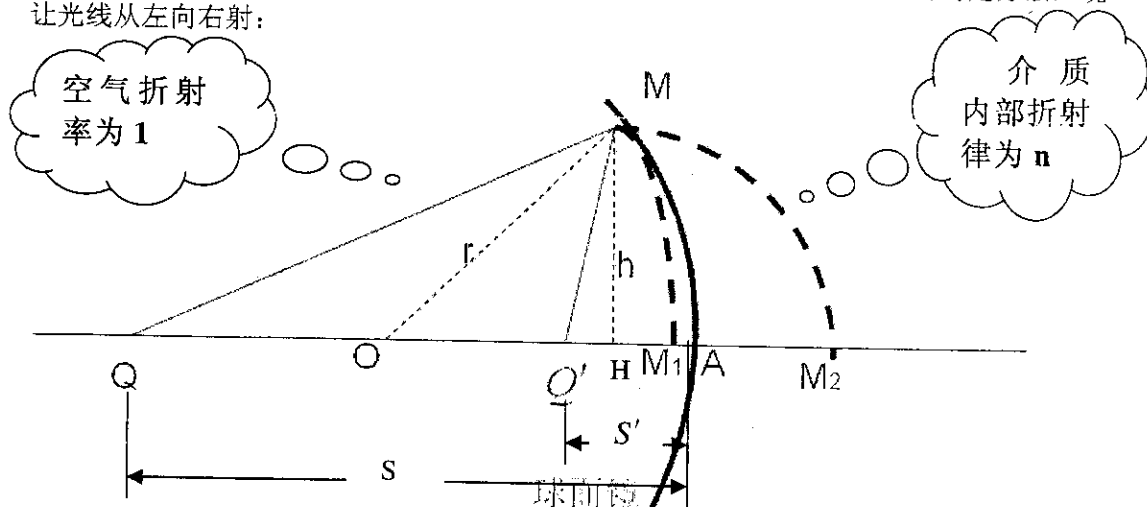
03. 阐明折射率的物理意义:

①折射定律: $n \sin i = \text{Constant}$; ②惠更斯提出: $n = c/v$; ③电磁理论: $n = \sqrt{\epsilon\mu}$

在光频段, 磁化机制不起作用, $\mu \approx 1, n \approx \sqrt{\epsilon}$ 。

04. 利用费马原理推导出单个反射球面 (曲率半径为 r) 的物像关系:

注意: 对物像距的正负号的约定方法有很多, 根据《赵凯华——光学》的约定方法, 现让光线从左向右射:



$$(QM Q') = QM + MQ' = QM_1 + M_2 Q' = QH + HM_1 + Q'H + HM_2 \quad \text{而}$$

$$(QA Q') = QA + AQ' = QH + HA + Q'H + HA,$$

由费马原理可以得到: $(QM Q') = (QA Q')$, 有: $HM_1 + HM_2 = 2HA$

$$\text{由费曼原理可以得到: } \frac{h^2}{2QM} + \frac{h^2}{2Q'M} = \frac{h^2}{r}, \quad QM \approx S, Q'M \approx S'$$

该模型是实物呈实像: $S > 0, S' > 0$, r 在 A 的左边, 故 $r < 0$, 最后带入上式便可得到:

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = -\frac{2}{r}$$