



第13讲

光学 电磁波



课标内容要求

1. 观察光的干涉、衍射现象，了解这些现象产生的条件，知道其在生产生活中的应用。知道光是横波，会用双缝干涉实验测量光的波长。
2. 了解电磁波，知道电磁场的物质性
3. 知道光是一种电磁波。
4. 了解电磁振荡
5. 知道电磁波的发射、传播和接收

目录

C O N T E N T S

01 考情分析

02 知识构建

03 考点突破

考点一 光学

考点二 电磁振动及电磁波



01

考情分析

PART ONE

考情分析

| 考情分析 | |
|-----------|---|
| 命题规律及方法指导 | <p>1.命题重点：本专题就是高考的基础热点问题，突出考察光的折射及折射率、全反射、及光传播的计算，光干涉和衍射的现象及应用，对电磁波谱、电磁波等基础知识也不能忽略</p> <p>2.常用方法：图像法、对称法。</p> <p>3.常考题型：选择题，填空题，计算题。</p> |
| 命题预测 | <p>1.本专题属于热点内容；</p> <p>2.高考命题考察方向</p> <p>①波的传播规律（反射、折射、干涉、衍射）</p> <p>②LC振荡电路中物理量的变化</p> |



02

网络构建

PART TWO

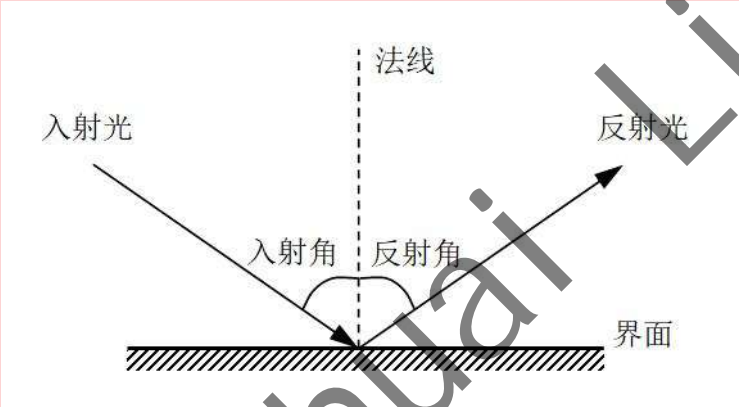
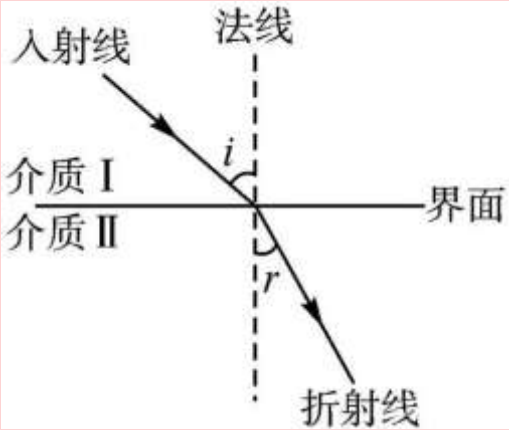




Shuai Liu
考点一 光学

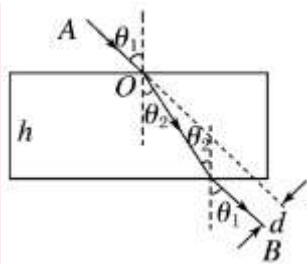
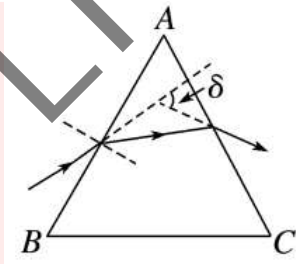
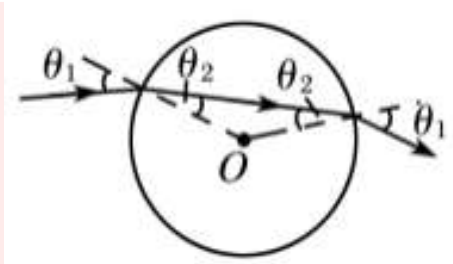
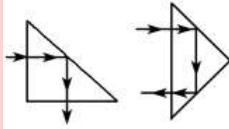
核心提炼

反射与折射

| | 反射 | 折射 |
|----|--|--|
| 光路 |  |  |
| 特点 | $\theta_{\text{入}} = \theta_{\text{反}}$ 光的速度、波长、频率不变 | $n = \frac{\sin \theta_{\text{入}}}{\sin \theta_{\text{折}}}, \lambda_{\text{折}} = \frac{\lambda_{\text{入}}}{n}, v_{\text{折}} = \frac{c}{n}$ |

核心提炼

平行玻璃砖、三棱镜和圆柱体(球)对光路的控制特点

| | 平行玻璃砖 | 三棱镜 | 圆柱体(球) |
|--------|---|--|--|
| 结构 | 玻璃砖上下表面是平行的 | 横截面为三角形的三棱镜 | 横截面是圆 |
| 对光线的作用 | <div></div> <p>通过平行玻璃砖的光线不改变传播方向，但要发生侧移</p> | <div></div> <p>通过三棱镜的光线经两次折射后，出射光线向棱镜底面偏折</p> | <div></div> <p>圆界面的法线是过圆心的直线，光线经过两次折射后向圆心偏折</p> |
| 应用 | 测定玻璃的折射率 | <div></div> <p>全反射棱镜， 改变光的传播方向</p> | 改变光的传播方向 |

核心提炼

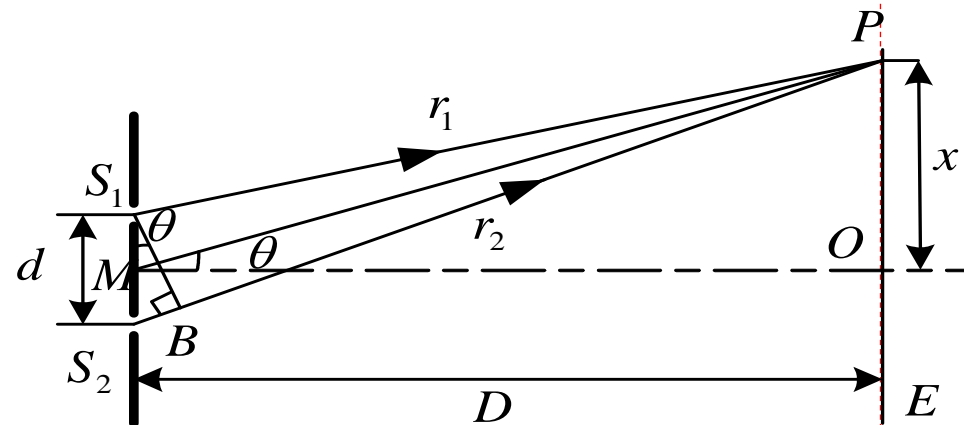
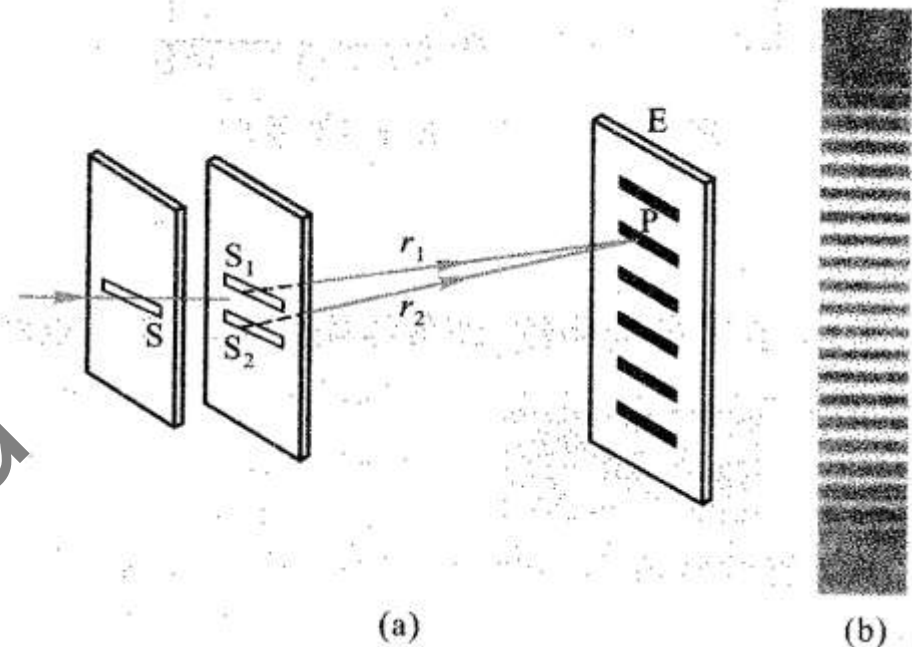
光的干涉（杨氏双缝干涉实验）

$$\text{光程差 } \delta = r_2 - r_1 \approx d \sin \theta \approx d \tan \theta = d \frac{x}{D}$$

$$\delta = d \frac{x}{D}$$

$$\delta = r_2 - r_1 = \begin{cases} \pm k\lambda, & k = 0, 1, 2, \dots \text{干涉加强} \\ \pm(2k+1)\frac{\lambda}{2}, & k = 0, 1, 2, \dots \text{干涉减弱} \end{cases}$$

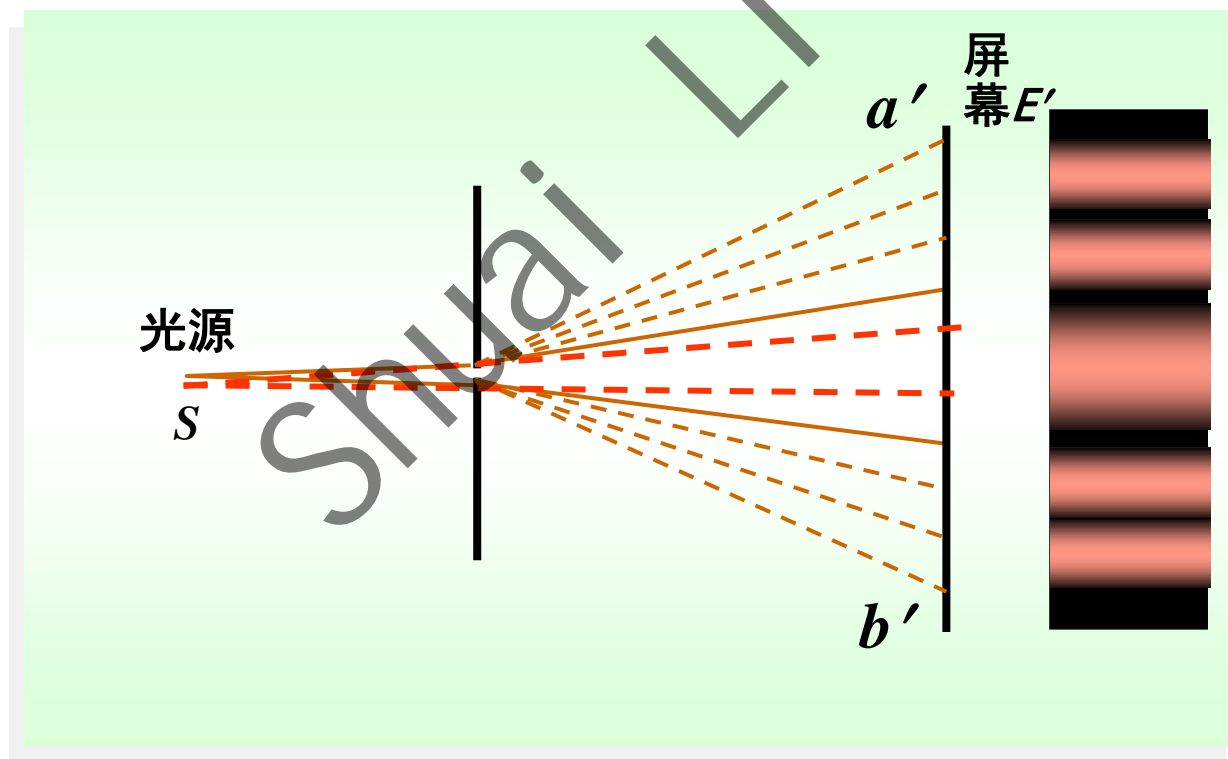
$$x = \begin{cases} \pm k \frac{D}{d} \lambda & \text{明纹 } k = 0, 1, 2, \dots \\ \pm(2k+1) \frac{D}{d} \frac{\lambda}{2} & \text{暗纹 } k = 0, 1, 2, \dots \end{cases}$$



核心提炼

光的衍射

当单色光通过一个宽度很小的缝时，观察屏上出现明暗相间的条纹



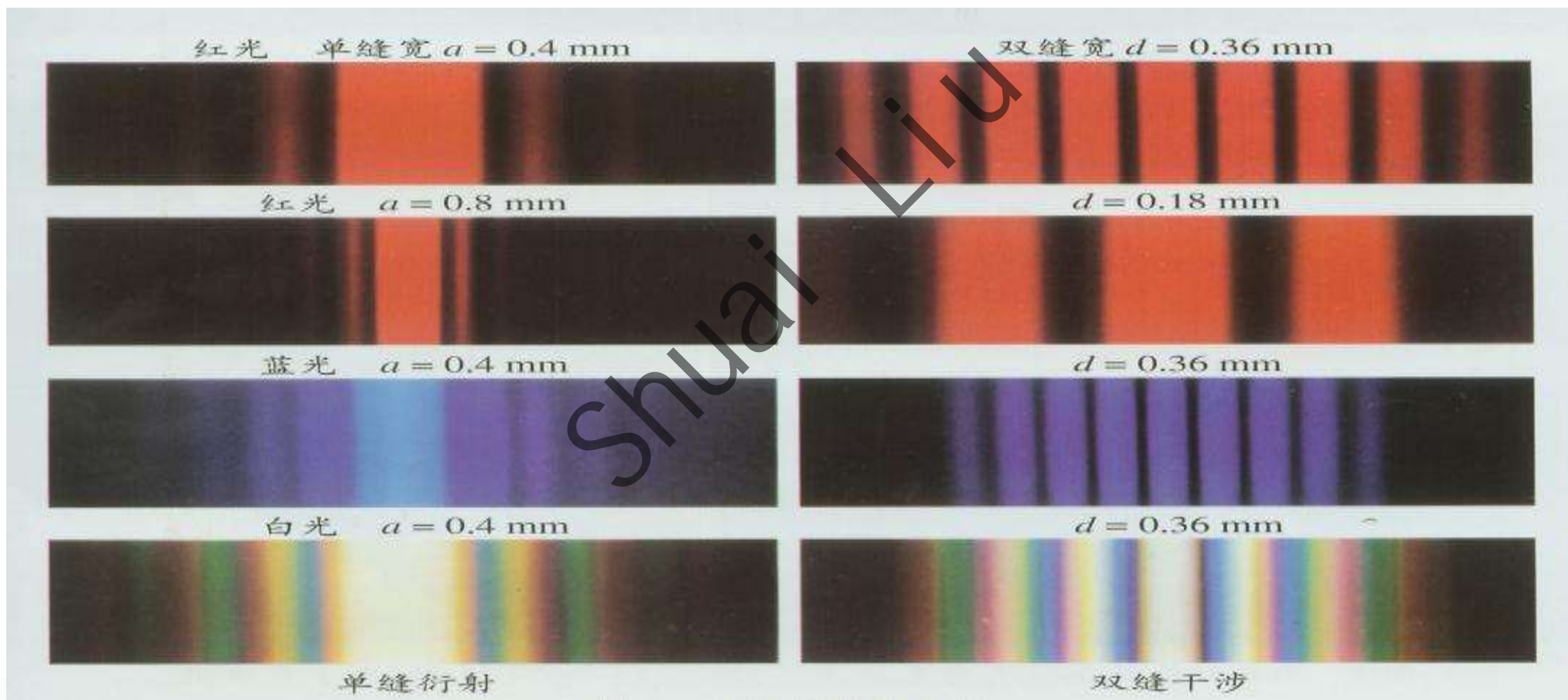
核心提炼

单缝衍射与双缝干涉的比较

| | | 单缝衍射 | 双缝干涉 |
|-----|------|---|-------------|
| 不同点 | 条纹宽度 | 条纹宽度不等，中央最宽 | 条纹宽度相等 |
| | 条纹间距 | 各相邻条纹间距不等 | 各相邻条纹等间距 |
| | 亮度情况 | 中央条纹最亮，两边变暗 | 条纹清晰，亮度基本相同 |
| 相同点 | | 干涉、衍射都是波特有的现象，属于波的叠加； 干涉、衍射都有明暗相间的条纹 | |

核心提炼

干涉图样与衍射图样的比较

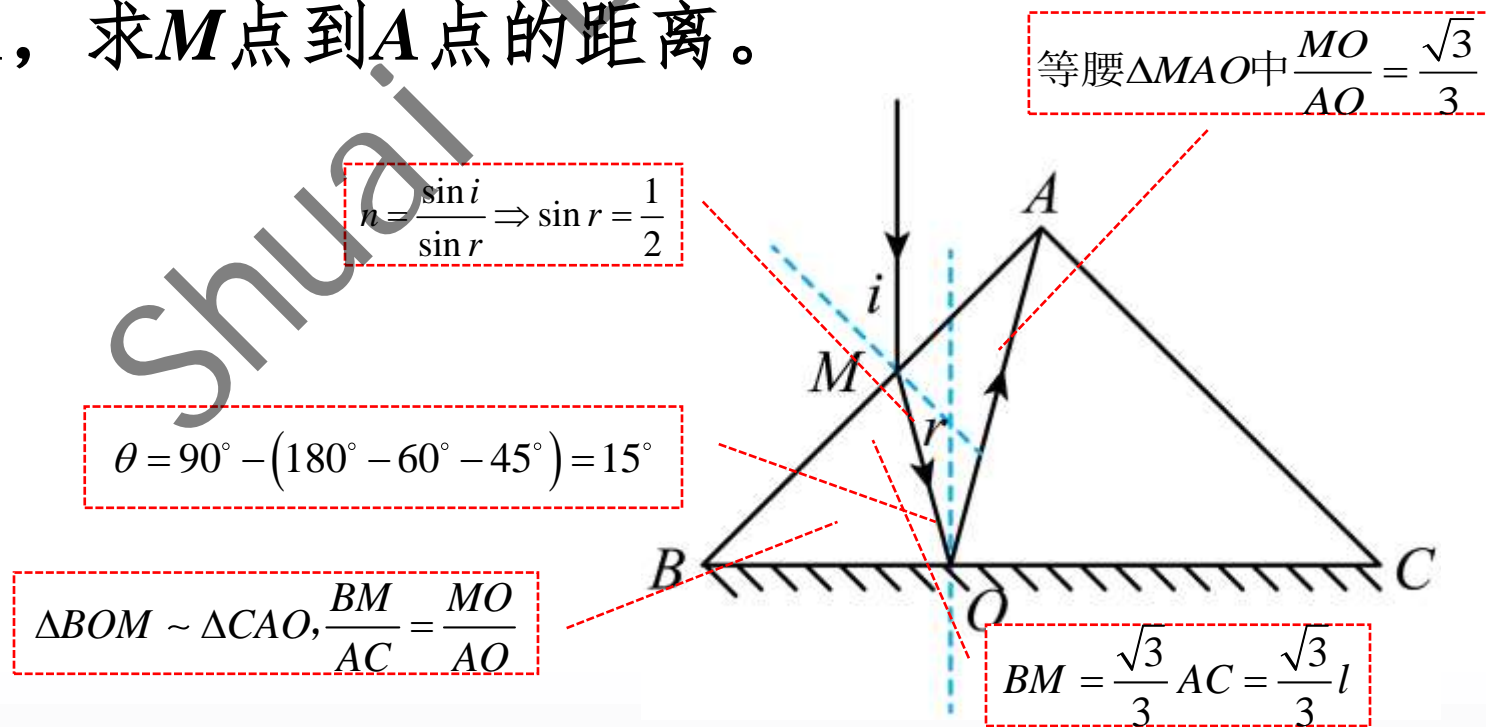


真(模拟)题研析

—【考向】 折射定律、折射率、光的传播问题计算

1. (2023·全国·高考真题) 如图, 一折射率为 $\sqrt{2}$ 的棱镜的横截面为等腰直角三角形 $\triangle ABC$, $AB=AC=l$, BC 边所在底面上镀有一层反射膜。一细光束沿垂直于 BC 方向经 AB 边上的 M 点射入棱镜, 若这束光被 BC 边反射后恰好射向顶点 A , 求 M 点到 A 点的距离。

【答案】 $\frac{3-\sqrt{3}}{3}l$

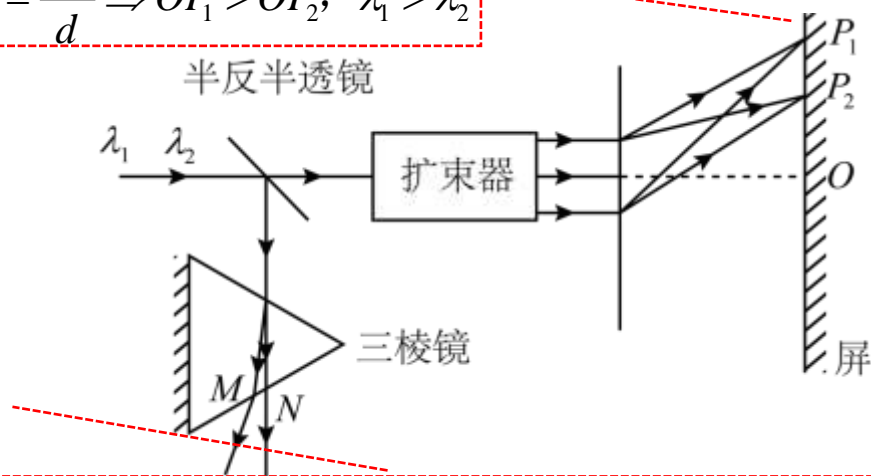


真(模拟)题研析

【考向】几何光学与物理光学综合问题

2. (2021•湖北•高考真题) 如图所示, 由波长为 λ_1 和 λ_2 的单色光组成的一束复色光, 经半反半透镜后分成透射光和反射光。透射光经扩束器后垂直照射到双缝上并在屏上形成干涉条纹。 O 是两单色光中央亮条纹的中心位置, P_1 和 P_2 分别是波长为 λ_1 和 λ_2 的光形成的距离 O 点最近的亮条纹中心位置。反射光入射到三棱镜一侧面上, 从另一侧面 M 和 N 位置出射, 则 (**D**)

$$\Delta x = \frac{\lambda L}{d} \Rightarrow OP_1 > OP_2, \lambda_1 > \lambda_2$$



- A. $\lambda_1 < \lambda_2$, M 是波长为 λ_1 的光出射位置
- B. $\lambda_1 < \lambda_2$, N 是波长为 λ_1 的光出射位置
- C. $\lambda_1 > \lambda_2$, M 是波长为 λ_1 的光出射位置
- D. $\lambda_1 > \lambda_2$, N 是波长为 λ_1 的光出射位置

由光的色散关系 $n^2(\lambda) = 1 + \sum_{i=1}^m \frac{B_i \lambda^2}{\lambda^2 - C_i}$ 可知, 波长越小, 穿过三棱镜后偏折越大

真(模拟)题研析

【考向】几何光学与物理光学综合问题

3. (2023·浙江·高考真题) (多选) 氢原子从高能级向低能级跃迁时，会产生四种频率的可见光，其光谱如图1所示。氢原子从能级6跃迁到能级2产生可见光I，从能级3跃迁到能级2产生可见光II。用同一双缝干涉装置研究两种光的干涉现象，得到如图2和图3所示的干涉条纹。用两种光分别照射如图4所示的实验装置，都能产生光电效应。下列说法正确的是 (CD)



图1



图2



图3

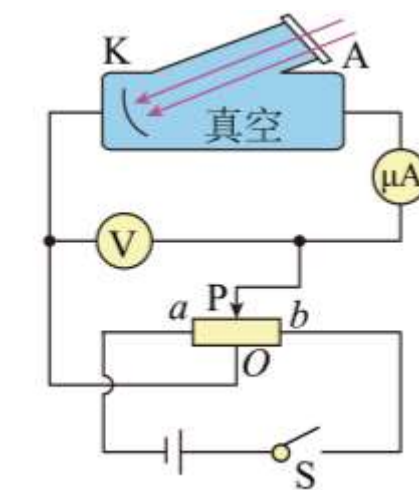


图4

$$E_n = -\frac{13.6\text{eV}}{n^2}, E_m - E_n = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

$$p = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

$$eU_c = h\nu - W_0$$

A. 图1中的 H_α 对应的是I

B. 图2中的干涉条纹对应的是II

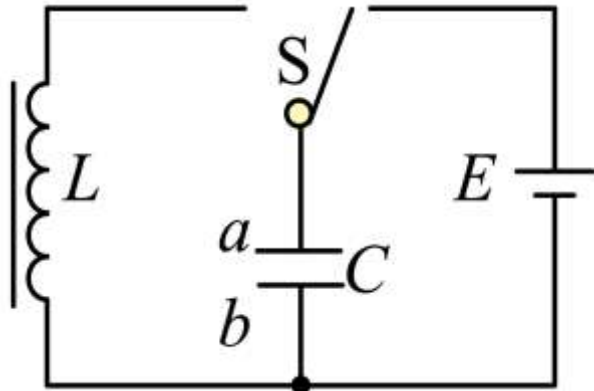
C. I的光子动量大于II的光子动量

D. P向a移动，电流表示数为零时I对应的电压表示数比II的大



考点二 电磁振动及电磁波

核心提炼



LC振荡电路中物理量的变化周期及充放电的判断方法

1) 周期变化

①LC回路中的电流*i*、线圈中的磁感应强度*B*、电容器极板间的电场强度*E*的变化周期就是LC回路的振荡周期 $T = 2\pi\sqrt{LC}$ ，在一个周期内上述各量方向改变两次。

②电容器极板上所带的电荷量，其变化周期也是振荡周期 $T = 2\pi\sqrt{LC}$ ，极板上电荷的电性在一个周期内改变两次。

③电场能、磁场能也在做周期性变化，但是它们是标量，没有方向，所以变化周期 T' 是振荡周期*T*的一半，即 $T' = \frac{T}{2} = \pi\sqrt{LC}$ 。

核心提炼

LC振荡电路中物理量的变化周期及充放电的判断方法

2) 充、放电过程的判断方法

| | |
|--------------|--|
| 根据电流流向判断 | 当电流流向带正电的极板时，电容器的电荷量增加，磁场能向电场能转化，处于充电过程；反之，当电流流出带正电的极板时，电荷量减少，电场能向磁场能转化，处于放电过程 |
| 根据物理量的变化趋势判断 | 当电容器的带电荷量 q (电压 U 、电场强度 E)增大或电流 i (磁感应强度 B)减小时，处于充电过程；反之，处于放电过程 |
| 根据能量判断 | 电场能增加时充电，磁场能增加时放电 |

核心提炼

电磁波与机械波的比较

| 名称 项目 | 电磁波 | 机械波 |
|----------|--|----------------|
| 产生 | 由周期性变化的电场、磁场产生 | 由质点(波源)的振动产生 |
| 传播介质 | 不需要介质(在真空中仍可传播) | 必须有介质(真空中不能传播) |
| 波的种类 | 横波 | 既有横波也有纵波 |
| 速度特点 | 由介质和频率决定, 在真空中等于光速($c=3\times 10^8\text{ m/s}$) | 仅由介质决定 |
| 能量 | 都能携带能量并传播能量 | |
| 速度公式 | $v=\lambda f$ | |
| 遵循规律 | 都能发生反射、折射、干涉、衍射等现象 | |

真(模拟)题研析

【考向】波的传播

1. (2021·福建·高考真题) (多选) 以声波作为信息载体的水声通信是水下长距离通信的主要手段。2020年11月10日, 中国载人潜水器“奋斗者”号创造了10909米深潜纪录。

此次深潜作业利用了水声通信和电磁通信

等多种通信方式进行指令

通过水声音通信, 由下而上, 故信息载体属于纵波

去正确的是 (BD)

A. “奋斗者”号与“探

通过无线蓝绿光通信, 由左向右, 故信息载体属于横波

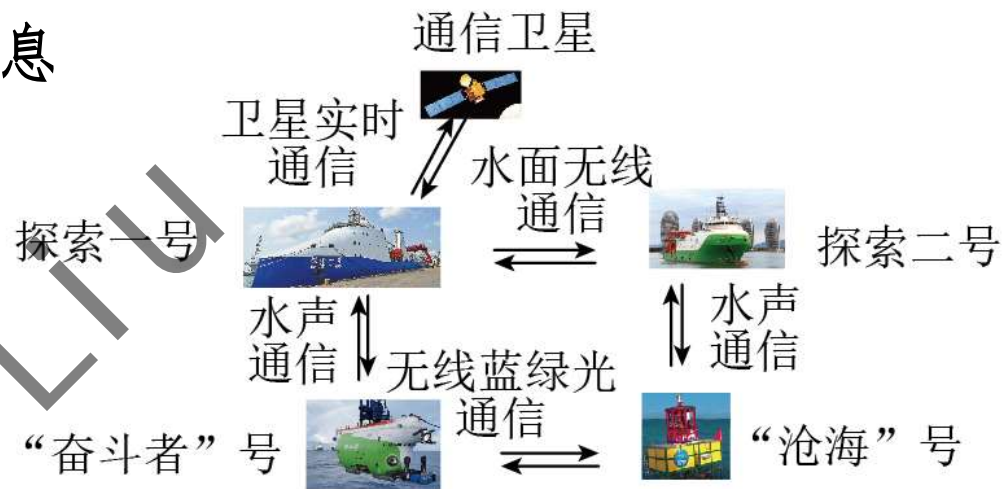
B. “奋斗者”号与“沧海”号通信的信息载体属于横波

太空中没有介质, 故机械波无法传播

C. “探索一号”与通信卫星的实时通信可以通过机械波

在传递信息的过程也是传递能量的过程

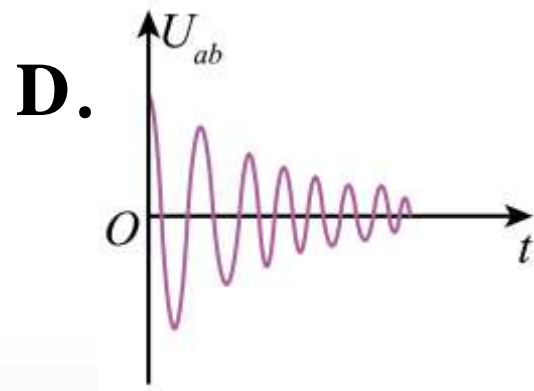
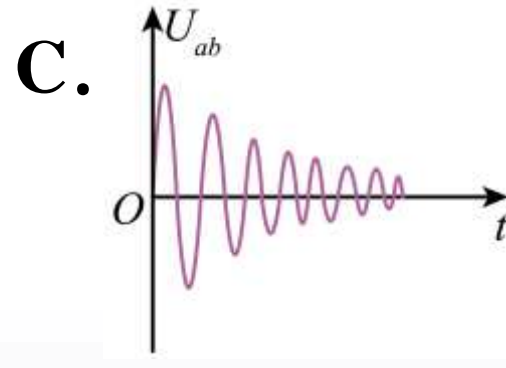
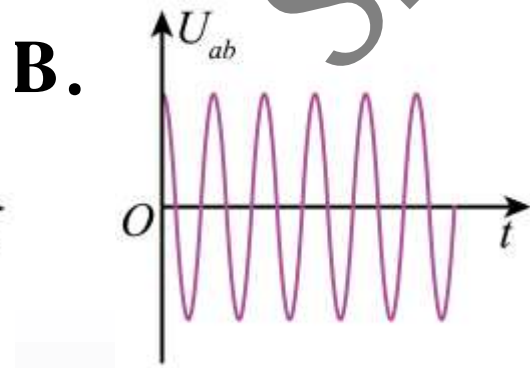
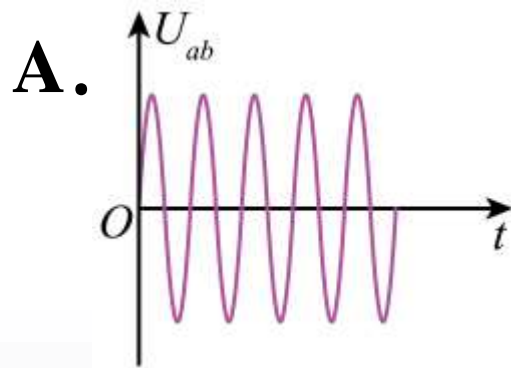
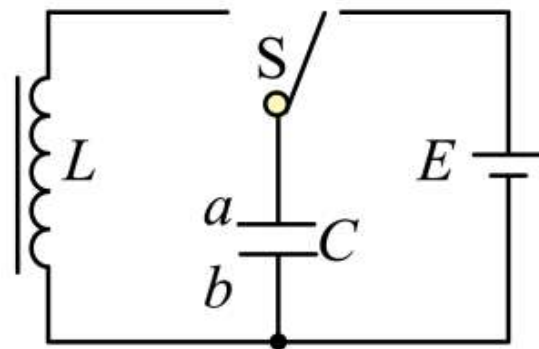
D. “探索一号”与“探索二号”的通信过程也是能量传播的过程



真(模拟)题研析

【考向】电磁振荡 电磁波

2. (2023·江苏盐城·统考三模) 把线圈、电容器、电源和单刀双掷开关按照图示连成电路。把示波器的两端连在电容器的两个极板上。先把开关置于电源一侧为电容器充电；稍后再把开关置于线圈一侧，从此刻开始计时，电容器通过线圈放电（规定逆时针方向为电流的正方向）。电路工作过程中，同时会向外辐射电磁波，则电压 U_{ab} 和电流随时间 t 变化的波形正确的是（ **D** ）





Liu
THANK YOU!