

山东省 2022 年普通高中学业水平等级考试

物理

注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名, 考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题: 本题共 8 小题, 每小题 3 分, 共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 碘 125 衰变时产生 γ 射线, 医学上利用此特性可治疗某些疾病。碘 125 的半衰期为 60 天, 若将一定质量的碘 125 植入患者病灶组织, 经过 180 天剩余碘 125 的质量为刚植入时的 ()

- A. $\frac{1}{16}$ B. $\frac{1}{8}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{2}$

【答案】B

【解析】

【详解】设刚植入时碘的质量为 m_0 , 经过 180 天后的质量为 m , 根据

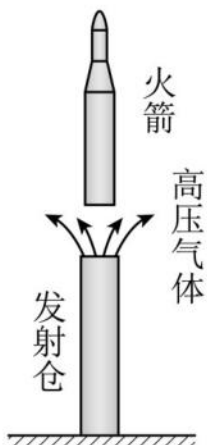
$$m = m_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}}$$

代入数据解得

$$m = m_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{180}{60}} = m_0 \left(\frac{1}{2} \right)^3 = \frac{1}{8} m_0$$

故选 B。

2. 我国多次成功使用“冷发射”技术发射长征十一号系列运载火箭。如图所示, 发射仓内的高压气体先将火箭竖直向上推出, 火箭速度接近零时再点火飞向太空。从火箭开始运动到点火的过程中 ()



- A. 火箭的加速度为零时，动能最大
- B. 高压气体释放的能量全部转化为火箭的动能
- C. 高压气体对火箭推力的冲量等于火箭动量的增加量
- D. 高压气体的推力和空气阻力对火箭做功之和等于火箭动能的增加量

【答案】A

【解析】

【详解】A. 火箭从发射仓发射出来，受竖直向下的重力、竖直向下的空气阻力和竖直向上的高压气体的推力作用，且推力大小不断减小，刚开始向上的时候高压气体的推力大于向下的重力和空气阻力之和，故火箭向上做加速度减小的加速运动，当向上的高压气体的推力等于向下的重力和空气阻力之和时，火箭的加速度为零，速度最大，接着向上的高压气体的推力小于向下的重力和空气阻力之和时，火箭接着向上做加速度增大的减速运动，直至速度为零，故当火箭的加速度为零时，速度最大，动能最大，故 A 正确；

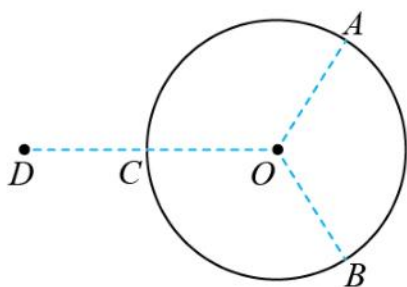
B. 根据能量守恒定律，可知高压气体释放的能量转化为火箭的动能、火箭的重力势能和内能，故 B 错误；

C. 根据动量定理，可知合力冲量等于火箭动量的增加量，故 C 错误；

D. 根据功能关系，可知高压气体的推力和空气阻力对火箭做功之和等于火箭机械能的增加量，故 D 错误。

故选 A。

3. 半径为 R 的绝缘细圆环固定在图示位置，圆心位于 O 点，环上均匀分布着电量为 Q 的正电荷。点 A 、 B 、 C 将圆环三等分，取走 A 、 B 处两段弧长均为 ΔL 的小圆弧上的电荷。将一点电荷 q 置于 OC 延长线上距 O 点为 $2R$ 的 D 点， O 点的电场强度刚好为零。圆环上剩余电荷分布不变， q 为 ()



A. 正电荷， $q = \frac{Q\Delta L}{\pi R}$

B. 正电荷， $q = \frac{\sqrt{3}Q\Delta L}{\pi R}$

C. 负电荷， $q = \frac{2Q\Delta L}{\pi R}$

D. 负电荷， $q = \frac{2\sqrt{3}Q\Delta L}{\pi R}$

【答案】C

【解析】

【详解】取走 A 、 B 处两段弧长均为 ΔL 的小圆弧上的电荷，根据对称性可知，圆环在 O 点产生的电场强度为与 A 在同一直径上的 A_1 和与 B 在同一直径上的 B_1 产生的电场强度的矢量和，如图所示，因为两段弧长非常小，故可看成点电荷，则有

$$E_1 = k \frac{Q\Delta L}{R^2} = k \frac{Q\Delta L}{2\pi R^3}$$

由图可知，两场强的夹角为 120° ，则两者的合场强为

$$E = E_1 = k \frac{Q\Delta L}{2\pi R^3}$$

根据 O 点的合场强为 0 ，则放在 D 点的点电荷带负电，大小为

$$E' = E = k \frac{Q\Delta L}{2\pi R^3}$$

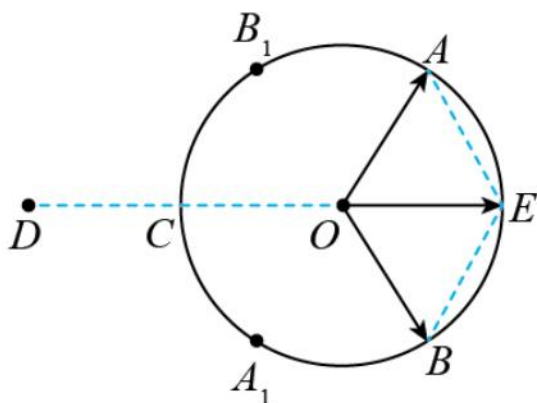
根据

$$E' = k \frac{q}{(2R)^2}$$

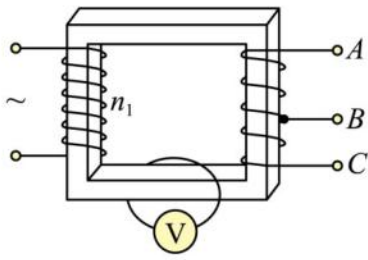
联立解得

$$q = \frac{2Q\Delta L}{\pi R}$$

故选 C。



4. 如图所示的变压器，输入电压为 220V ，可输出 12V 、 18V 、 30V 电压，匝数为 n_1 的原线圈中电随时间变化为 $\mu = U_m \cos(100\pi t)$ 。单匝线圈绕过铁芯连接交流电压表，电压表的示数为 0.1V 。将阻值为 12Ω 的电阻 R 接在 BC 两端时，功率为 12W 。下列说法正确的是（ ）



- A. n_1 为 1100 匝, U_m 为 220V
- B. BC 间线圈匝数为 120 匝, 流过 R 的电流为 1.4A
- C. 若将 R 接在 AB 两端, R 两端的电压为 18V, 频率为 100Hz
- D. 若将 R 接在 AC 两端, 流过 R 的电流为 2.5A, 周期为 0.02s

【答案】D

【解析】

【详解】A. 变压器的输入电压为 220V, 原线圈的交流电的电压与时间成余弦函数关系, 故输入交流电压的最大值为 $220\sqrt{2}$ V, 根据理想变压器原线圈与单匝线圈的匝数比为

$$\frac{n_1}{1} = \frac{220V}{0.1V}$$

解得原线圈为 2200 匝, A 错误;

B. 根据图像可知, 当原线圈输入 220V 时, BC 间的电压应该为 12V, 故 BC 间的线圈匝数关系有

$$\frac{n_{BC}}{1} = \frac{12V}{0.1V} = 120$$

BC 间的线圈匝数为 120 匝, 流过 R 的电流为

$$I_{BC} = \frac{P}{U_{BC}} = \frac{12W}{12V} = 1A$$

B 错误;

C. 若将 R 接在 AB 端, 根据图像可知, 当原线圈输入 220V 时, AB 间的电压应该为 18V。根据交流电原线圈电压的表达式可知, 交流电的角速度为 100π , 故交流电的频率为

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = 50Hz$$

C 错误;

D. 若将 R 接在 AC 端, 根据图像可知, 当原线圈输入 220V 时, AC 间的电压应该为 30V, 根据欧姆定律可知, 流过电阻 R 的电流为

$$I_{AC} = \frac{U_{AC}}{R} = \frac{30}{12} \text{ A} = 2.5 \text{ A}$$

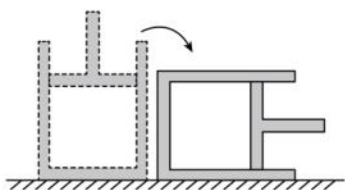
交流电的周期为

$$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} = 0.02 \text{ s}$$

D 正确。

故选 D。

5. 如图所示，内壁光滑的绝热气缸内用绝热活塞封闭一定质量的理想气体，初始时气缸开口向上放置，活塞处于静止状态，将气缸缓慢转动 90° 过程中，缸内气体（）



- A. 内能增加，外界对气体做正功
- B. 内能减小，所有分子热运动速率都减小
- C. 温度降低，速率大的分子数占总分子数比例减少
- D. 温度升高，速率大的分子数占总分子数比例增加

【答案】C

【解析】

【详解】初始时气缸开口向上，活塞处于平衡状态，气缸内外气体对活塞的压力差与活塞的重力平衡，则有

$$(p_1 - p_0)s = mg$$

气缸在缓慢转动的过程中，气缸内外气体对活塞的压力差大于重力沿气缸壁的分力，故气缸内气体缓慢的将活塞往外推，最后气缸水平，缸内气压等于大气压。

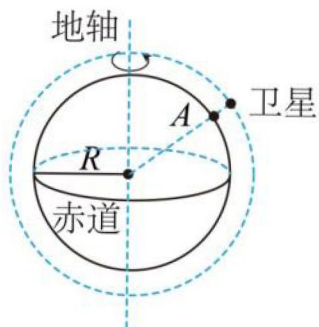
AB. 气缸、活塞都是绝热的，故缸内气体与外界没有发生热传递，气缸内气体压强作用将活塞往外推，气体对外做功，根据热力学第一定律 $\Delta U = Q + W$ 得：气体内能减小，故缸内理想气体的温度降低，分子热运动的平均速率减小，并不是所有分子热运动的速率都减小，AB 错误；

CD. 气体内能减小，缸内理想气体的温度降低，分子热运动的平均速率减小，故速率大的分子数占总分子数的比例减小，C 正确，D 错误。

故选 C。

6. “羲和号”是我国首颗太阳探测科学技术试验卫星。如图所示，该卫星围绕地球的运动视为匀速圆周运

动，轨道平面与赤道平面接近垂直。卫星每天在相同时刻，沿相同方向经过地球表面 A 点正上方，恰好绕地球运行 n 圈。已知地球半径为 R ，自转周期为 T ，地球表面重力加速度为 g ，则“羲和号”卫星轨道距地面高度为（ ）



A. $\left(\frac{gR^2T^2}{2n^2\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$

B. $\left(\frac{gR^2T^2}{2n^2\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}}$

C. $\left(\frac{gR^2T^2}{4n^2\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$

D. $\left(\frac{gR^2T^2}{4n^2\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}}$

【答案】C

【解析】

【详解】地球表面的重力加速度为 g ，根据牛顿第二定律得

$$\frac{GMm}{R^2} = mg$$

解得

$$GM = gR^2$$

根据题意可知，卫星的运行周期为

$$T' = \frac{T}{n}$$

根据牛顿第二定律，万有引力提供卫星运动的向心力，则有

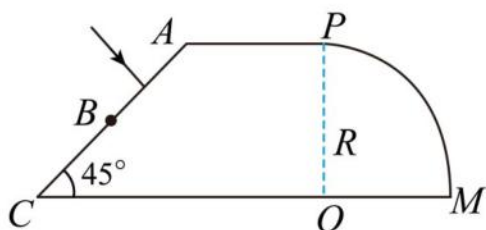
$$\frac{GMm}{(R+h)^2} = m\frac{4\pi^2}{T'^2}(R+h)$$

联立解得

$$h = \sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{4n^2\pi^2}} - R$$

故选 C。

7. 柱状光学器件横截面如图所示， OP 右侧是以 O 为圆心、半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 圆，左则是直角梯形， AP 长为 R ， AC 与 CO 夹角 45° ， AC 中点为 B 。 a 、 b 两种频率的细激光束，垂直 AB 面入射，器件介质对 a 、 b 光的折射率分别为 1.42、1.40。保持光的入射方向不变，入射点从 A 向 B 移动过程中，能在 PM 面全反射后，从 OM 面射出的光是（不考虑三次反射以后的光）（ ）

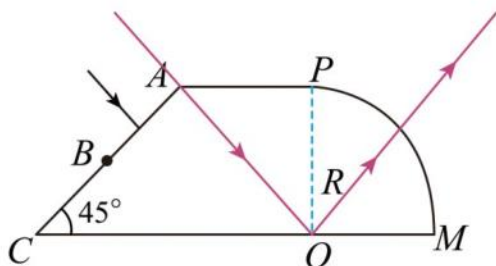


- A. 仅有 a 光 B. 仅有 b 光 C. a 、 b 光都可以 D. a 、 b 光都不可以

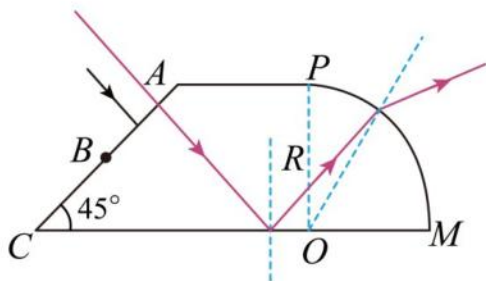
【答案】A

【解析】

【详解】当两种频率的细激光束从 A 点垂直于 AB 面入射时，激光沿直线传播到 O 点，经第一次反射沿半径方向直线传播出去。

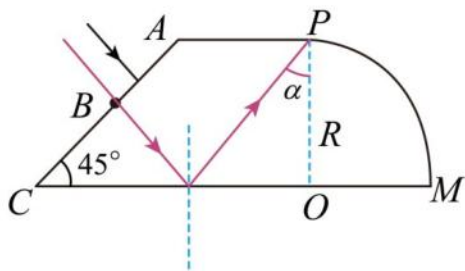


保持光的入射方向不变，入射点从 A 向 B 移动过程中，如下图可知，激光沿直线传播到 CO 面经反射向 PM 面传播，根据图像可知，入射点从 A 向 B 移动过程中，光线传播到 PM 面的入射角逐渐增大。



当入射点为 B 点时，根据光的反射定律及几何关系可知，光线传播到 PM 面的 P 点，此时光线在 PM 面上的入射角最大，设为 α ，由几何关系得

$$\alpha = 45^\circ$$



根据全反射临界角公式得

$$\sin C_a = \frac{1}{n_a} = \frac{1}{1.42} < \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\sin C_b = \frac{1}{n_b} = \frac{1}{1.40} > \frac{\sqrt{2}}{2}$$

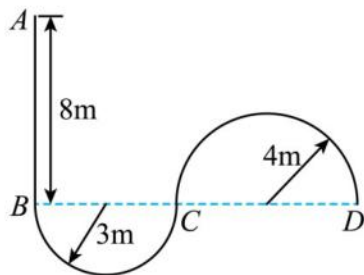
两种频率的细激光束的全反射的临界角关系为

$$C_a < 45^\circ < C_b$$

故在入射光从 A 向 B 移动过程中, a 光能在 PM 面全反射后, 从 OM 面射出; b 光不能在 PM 面发生全反射, 故仅有 a 光。A 正确, BCD 错误。

故选 A。

8. 无人配送小车某次性能测试路径如图所示, 半径为 3m 的半圆弧 BC 与长 8m 的直线路径 AB 相切于 B 点, 与半径为 4m 的半圆弧 CD 相切于 C 点。小车以最大速度从 A 点驶入路径, 到适当位置调整速率运动到 B 点, 然后保持速率不变依次经过 BC 和 CD 。为保证安全, 小车速率最大为 4m/s 。在 ABC 段的加速度最大为 2m/s^2 , CD 段的加速度最大为 1m/s^2 。小车视为质点, 小车从 A 到 D 所需最短时间 t 及在 AB 段做匀速直线运动的最长距离 l 为 ()



A. $t = \left(2 + \frac{7\pi}{4}\right)\text{s}, l = 8\text{m}$

$$B. t = \left(\frac{9}{4} + \frac{7\pi}{2} \right) \text{s}, l = 5\text{m}$$

$$C. t = \left(2 + \frac{5}{12}\sqrt{6} + \frac{7\sqrt{6}\pi}{6} \right) \text{s}, l = 5.5\text{m}$$

$$D. t = \left[2 + \frac{5}{12}\sqrt{6} + \frac{(\sqrt{6}+4)\pi}{2} \right] \text{s}, l = 5.5\text{m}$$

【答案】 B

【解析】

【详解】 在 BC 段的最大加速度为 $a_1=2\text{m/s}^2$ ，则根据

$$a_1 = \frac{v_1^2}{r_1}$$

可得在 BC 段的最大速度为

$$v_{1m} = \sqrt{6}\text{m/s}$$

在 CD 段的最大加速度为 $a_2=1\text{m/s}^2$ ，则根据

$$a_2 = \frac{v_2^2}{r_2}$$

可得在 BC 段的最大速度为

$$v_{2m} = 2\text{m/s} < v_{1m}$$

可知在 BCD 段运动时的速度为 $v=2\text{m/s}$ ，在 BCD 段运动的时间为

$$t_3 = \frac{\pi r_1 + \pi r_2}{v} = \frac{7\pi}{2} \text{s}$$

AB 段从最大速度 v_m 减速到 v 的时间

$$t_1 = \frac{v_m - v}{a_1} = \frac{4 - 2}{2} \text{s} = 1\text{s}$$

位移

$$x_2 = \frac{v_m^2 - v^2}{2a_1} = 3\text{m}$$

在 AB 段匀速的最长距离为

$$l = 8\text{m} - 3\text{m} = 5\text{m}$$

则匀速运动的时间

$$t_2 = \frac{l}{v_m} = \frac{5}{4} \text{ s}$$

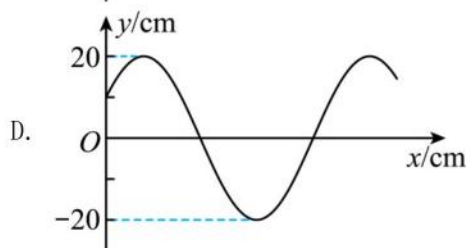
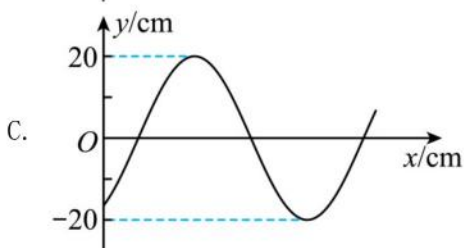
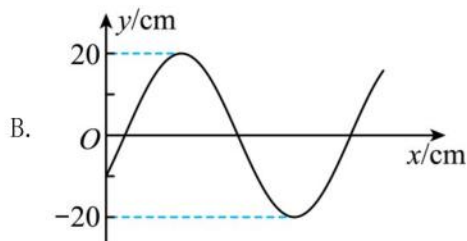
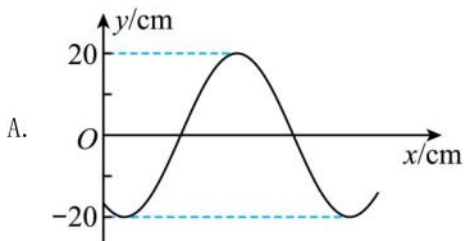
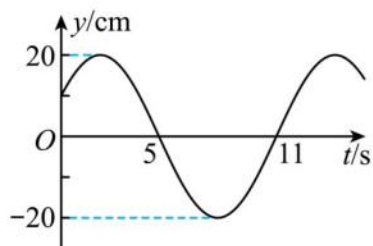
则从 A 到 D 最短时间为

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = \left(\frac{9}{4} + \frac{7\pi}{2}\right) \text{ s}$$

故选 B。

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题有多个选项符合题目要求，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. 一列简谐横波沿 x 轴传播，平衡位置位于坐标原点 O 的质点振动图像如右图所示。当 $t = 7\text{s}$ 时，简谐波的波动图像可能正确的是 ()



【答案】AC

【解析】

【详解】由 O 点的振动图像可知，周期为 $T=12\text{s}$ ，设原点处的质点的振动方程为

$$y = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)$$

则

$$10 = 20 \sin \varphi$$

解得

$$\varphi = \frac{\pi}{6}$$

在 $t=7\text{s}$ 时刻

$$y_7 = 20 \sin\left(\frac{2\pi}{12} \times 7 + \frac{\pi}{6}\right) = -10\sqrt{3} \text{cm} \approx -17.3 \text{cm}$$

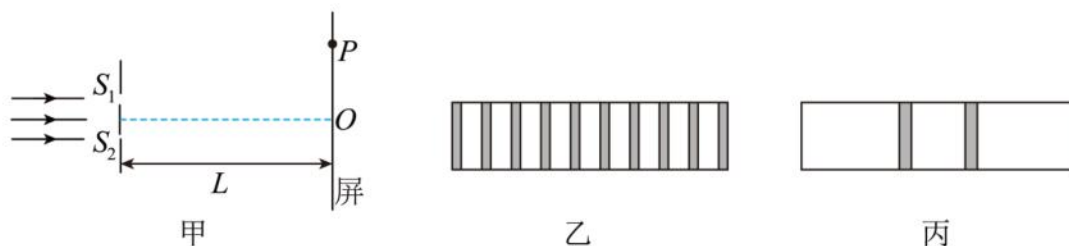
因

$$7\text{s} = \frac{1}{2}T + \frac{1}{12}T$$

则在 $t=7\text{s}$ 时刻质点在 y 轴负向向下振动，根据“同侧法”可判断若波向右传播，则波形为 C 所示；若波向左传播，则波形如 A 所示。

故选 AC。

10. 某同学采用图甲所示的实验装置研究光的干涉与衍射现象，狭缝 S_1 、 S_2 的宽度可调，狭缝到屏的距离为 L 。同一单色光垂直照射狭缝，实验中分别在屏上得到了图乙，图丙所示图样。下列描述正确的是（ ）



- A. 图乙是光的双缝干涉图样，当光通过狭缝时，也发生了衍射
- B. 遮住一条狭缝，另一狭缝宽度增大，其他条件不变，图丙中亮条纹宽度增大
- C. 照射两条狭缝时，增加 L ，其他条件不变，图乙中相邻暗条纹的中心间距增大
- D. 照射两条狭缝时，若光从狭缝 S_1 、 S_2 到屏上 P 点的路程差为半波长的奇数倍， P 点处一定是暗条纹

【答案】ACD

【解析】

【详解】A. 由图可知，图乙中间部分等间距条纹，所以图乙是光的双缝干涉图样，当光通过狭缝时，同时也发生衍射，故 A 正确；

B. 狭缝越小，衍射范围越大，衍射条纹越宽，遮住一条狭缝，另一狭缝宽度增大，则衍射现象减弱，图丙中亮条纹宽度减小，故 B 错误；

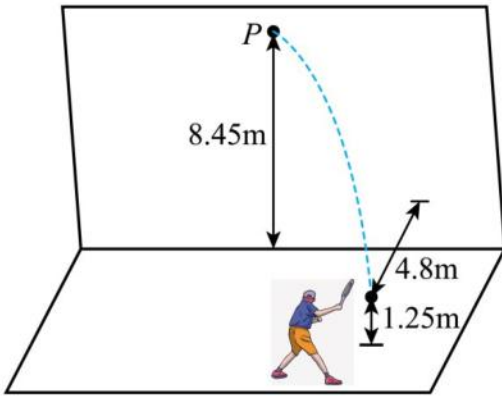
C. 根据条纹间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$ 可知照射两条狭缝时，增加 L ，其他条件不变，图乙中相邻暗条纹的中心间距增大，故 C 正确；

D. 照射两条狭缝时，若光从狭缝 S_1 、 S_2 到屏上 P 点的路程差为半波长的奇数倍， P 点处一定是暗条纹，

故 D 正确。

故选 ACD。

11. 如图所示，某同学将离地 1.25m 的网球以 13m/s 的速度斜向上击出，击球点到竖直墙壁的距离 4.8m。当网球竖直分速度为零时，击中墙壁上离地高度为 8.45m 的 P 点。网球与墙壁碰撞后，垂直墙面速度分量大小变为碰前的 0.75 倍。平行墙面的速度分量不变。重力加速度 g 取 10m/s^2 ，网球碰墙后的速度大小 v 和着地点到墙壁的距离 d 分别为 ()



A $v = 5\text{m/s}$

B. $v = 3\sqrt{2}\text{m/s}$

C. $d = 3.6\text{m}$

D. $d = 3.9\text{m}$

【答案】BD

【解析】

【详解】设网球飞出时的速度为 v_0 ，竖直方向

$$v_{0\text{竖直}}^2 = 2g(H - h)$$

代入数据得

$$v_{0\text{竖直}} = \sqrt{2 \times 10 \times (8.45 - 1.25)} \text{m/s} = 12\text{m/s}$$

则

$$v_{0\text{水平}} = \sqrt{13^2 - 12^2} \text{m/s} = 5\text{m/s}$$

排球水平方向到 P 点的距离

$$x_{\text{水平}} = v_{0\text{水平}} t = v_{0\text{水平}} \cdot \frac{v_{0\text{竖直}}}{g} = 6\text{m}$$

根据几何关系可得打在墙面上时，垂直墙面的速度分量

$$v_{0\text{水平}\perp} = v_{0\text{水平}} \cdot \frac{4}{5} = 4\text{m/s}$$

平行墙面的速度分量

$$v_{0\text{水平}\parallel} = v_{0\text{水平}} \cdot \frac{3}{5} = 3\text{m/s}$$

反弹后，垂直墙面的速度分量

$$v'_{\text{水平}\perp} = 0.75 \cdot v_{0\text{水平}\perp} = 3\text{m/s}$$

则反弹后的网球速度大小为

$$v_{\text{水平}} = \sqrt{v_{\text{水平}\perp}^2 + v_{0\text{水平}\parallel}^2} = 3\sqrt{2}\text{m/s}$$

网球落到地面的时间

$$t' = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{8.45 \times 2}{10}} \text{s} = 1.3\text{s}$$

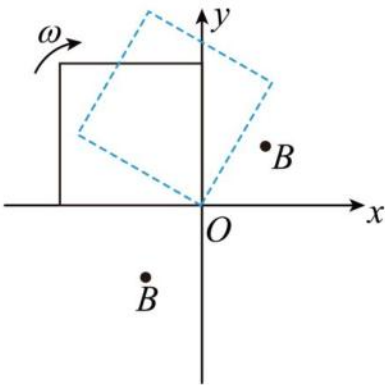
着地点到墙壁的距离

$$d = v'_{\text{水平}\perp} t' = 3.9\text{m}$$

故 BD 正确，AC 错误。

故选 BD。

12. 如图所示， xOy 平面的第一、三象限内以坐标原点 O 为圆心、半径为 $\sqrt{2}L$ 的扇形区域充满方向垂直纸面向外的匀强磁场。边长为 L 的正方形金属框绕其始终在 O 点的顶点、在 xOy 平面内以角速度 ω 顺时针匀速转动， $t=0$ 时刻，金属框开始进入第一象限。不考虑自感影响，关于金属框中感应电动势 E 随时间 t 变化规律的描述正确的是（ ）



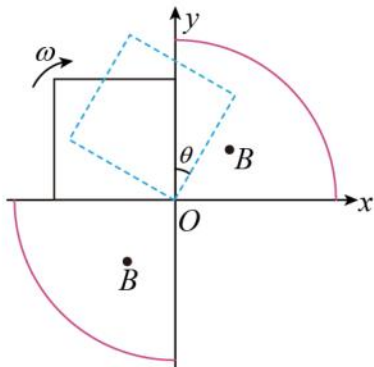
- A. 在 $t=0$ 到 $t = \frac{\pi}{2\omega}$ 的过程中， E 一直增大
- B. 在 $t=0$ 到 $t = \frac{\pi}{2\omega}$ 的过程中， E 先增大后减小
- C. 在 $t=0$ 到 $t = \frac{\pi}{4\omega}$ 过程中， E 的变化率一直增大

D. 在 $t=0$ 到 $t=\frac{\pi}{4\omega}$ 的过程中, E 的变化率一直减小

【答案】BC

【解析】

【详解】AB. 如图所示



在 $t=0$ 到 $t=\frac{\pi}{2\omega}$ 的过程中, 线框的有效切割长度先变大再变小, 当 $t=\frac{\pi}{4\omega}$ 时, 有效切割长度最大为 $\sqrt{2}L$,

此时, 感应电动势最大, 所以在 $t=0$ 到 $t=\frac{\pi}{2\omega}$ 的过程中, E 先增大后减小, 故 B 正确, A 错误;

CD. 在 $t=0$ 到 $t=\frac{\pi}{4\omega}$ 的过程中, 设转过的角度为 θ , 由几何关系可得

$$\theta = \omega t$$

进入磁场部分线框 面积

$$S = \frac{L \cdot L \tan \theta}{2}$$

穿过线圈的磁通量

$$\Phi = BS = \frac{BL^2 \tan \omega t}{2}$$

线圈产生的感应电动势

$$E = \Phi' = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

感应电动势的变化率

$$\frac{\Delta E}{\Delta t} = E'$$

对 $\Phi = \frac{BL^2 \tan \omega t}{2}$ 求二次导数得

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/536001054120010232>