

山东省 2022 年普通高级中学学业水平等级考试

物理

注意事项：

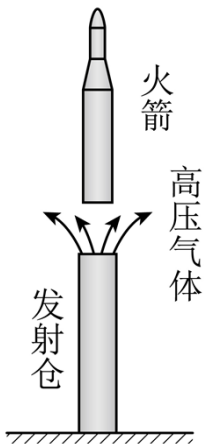
1. 答卷前，考生务必将自己的姓名，考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

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。

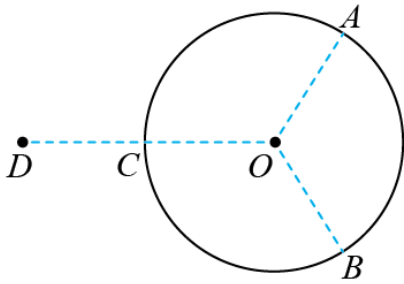
1. 碘 125 衰变时产生 γ 射线，医学上利用此特性可治疗某些疾病。碘 125 的半衰期为 60 天，若将一定质量的碘 125 植入患者病灶组织，经过 180 天剩余碘 125 的质量为刚植入时的（ ）

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

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（ ）

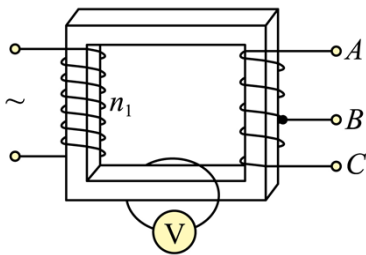


- A. 火箭的加速度为零时，动能最大
- B. 高压气体释放的能量全部转化为火箭的动能
- C. 高压气体对火箭推力的冲量等于火箭动量的增加量
- D. 高压气体的推力和空气阻力对火箭做功之和等于火箭动能的增加量
3. 半径为 R 的绝缘细圆环固定在图示位置，圆心位于 O 点，环上均匀分布着电量为 Q 的正电荷。点 A 、 B 、 C 将圆环三等分，取走 A 、 B 处两段弧长均为 $\frac{1}{3}$ 的小圆弧上的电荷。将一点电荷 q 置于 OC 延长线上距 O 点为 $2R$ 的 D 点， O 点的电场强度刚好为零。圆环上剩余电荷分布不变， q 为（ ）



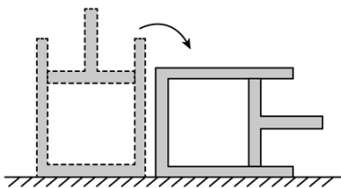
- A. 正电荷, $q = \frac{Q\Delta L}{\pi R}$
- B. 正电荷, $q = \frac{\sqrt{3}Q\Delta L}{\pi R}$
- C. 负电荷, $q = \frac{2Q\Delta L}{\pi R}$
- D. 负电荷, $q = \frac{2\sqrt{3}Q\Delta L}{\pi R}$

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

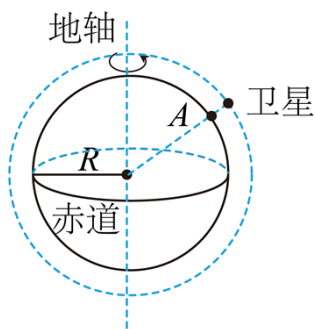
5. 如图所示, 内壁光滑的绝热气缸内用绝热活塞封闭一定质量的理想气体, 初始时气缸开口向上放置, 活塞处于静止状态, 将气缸缓慢转动 90° 过程中, 缸内气体 ()



- A. 内能增加, 外界对气体做正功

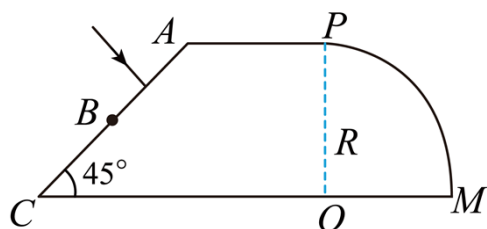
- B. 内能减小，所有分子热运动速率都减小
- C. 温度降低，速率大的分子数占总分子数比例减少
- D. 温度升高，速率大的分子数占总分子数比例增加

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。已知地球半径为地轴 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. $\left(\frac{gR^2T^2}{4n^2\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}}$

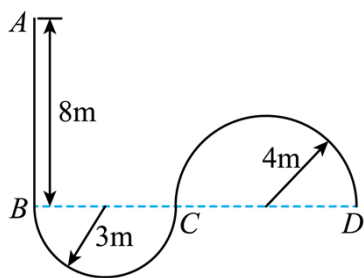
7. 柱状光学器件横截面如图所示， OP 右侧是以 O 为圆心、半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 圆，左则是直角梯形， AP 长为 R ， AC 与 CO 夹角 45° ， AC 中点为 B 。 a 、 b 两种频率的细激光束，垂直 AB 面入射，器件介质对 a 、 b 光的折射率分别为 1.42、1.40。保持光的入射方向不变，入射点从 A 向 B 移动过程中，能在 PM 面全反射后，从 OM 面射出的光是（不考虑三次反射以后的光）（ ）



- 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

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

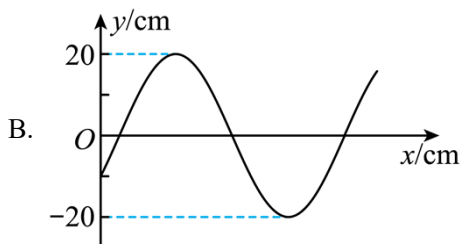
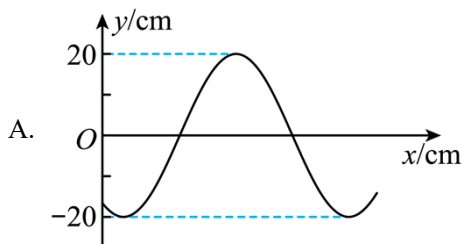
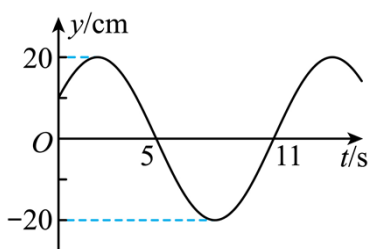
到 B 点，然后保持速率不变依次经过 BC 和 CD 。为保证安全，小车速率最大为 4m/s 。在 ABC 段的加速度最大为 2m/s^2 ， CD 段的加速度最大为 1m/s^2 。小车视为质点，小车从 A 到 D 所需最短时间 t 及在 AB 段做匀速直线运动的最长距离 l 为（ ）

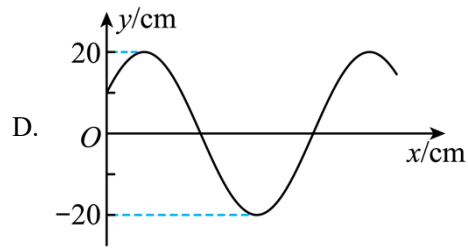
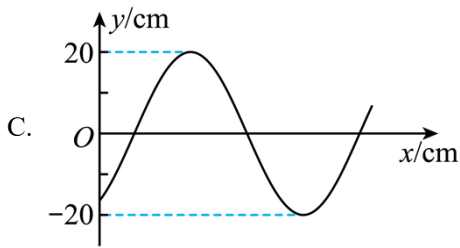


- A. $t = \left(2 + \frac{7\pi}{4}\right)\text{s}, l = 8\text{m}$
- B. $t = \left(\frac{9}{4} + \frac{7\pi}{2}\right)\text{s}, l = 5\text{m}$
- C. $t = \left(2 + \frac{5}{12}\sqrt{6} + \frac{7\sqrt{6}\pi}{6}\right)\text{s}, l = 5.5\text{m}$
- D. $t = \left[2 + \frac{5}{12}\sqrt{6} + \frac{(\sqrt{6} + 4)\pi}{2}\right]\text{s}, l = 5.5\text{m}$

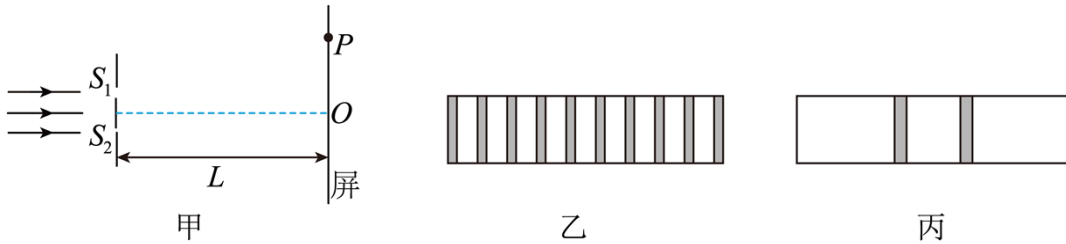
二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题有多个选项符合题目要求，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

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（ ）



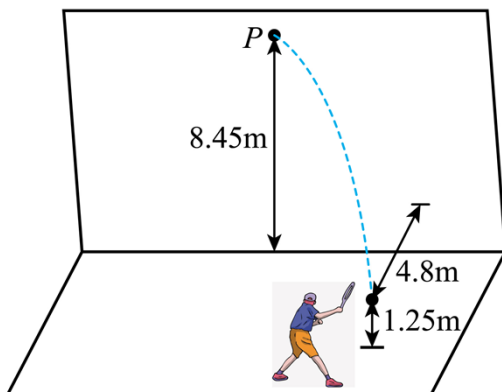


10. 某同学采用图甲所示的实验装置研究光的干涉与衍射现象，狭缝 S_1 ， S_2 的宽度可调，狭缝到屏的距离为 L 。同一单色光垂直照射狭缝，实验中分别在屏上得到了图乙，图丙所示图样。下列描述正确的是 ()



- 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

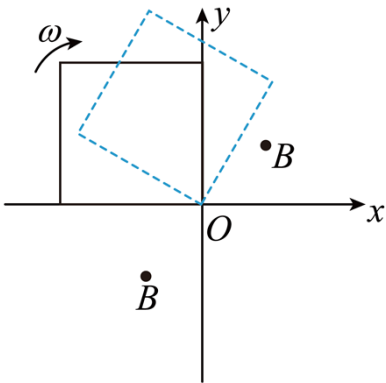
11. 如图所示，某同学将离地 1.25m 的网球以 13m/s 的速度斜向上击出，击球点到竖直墙壁的距离 4.8m 。当网球竖直分速度为零时，击中墙壁上离地高度为 8.45m 的 P 点。网球与墙壁碰撞后，垂直墙面速度分量大小变为碰前的 0.75 倍。平行墙面的速度分量不变。重力加速度 g 取 10m/s^2 ，网球碰墙后的速度大小 v 和着地点到墙壁的距离 d 分别为 ()



- A. $v = 5\text{m/s}$
- B. $v = 3\sqrt{2}\text{m/s}$
- C. $d = 3.6\text{m}$
- D. $d = 3.9\text{m}$

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（ ）

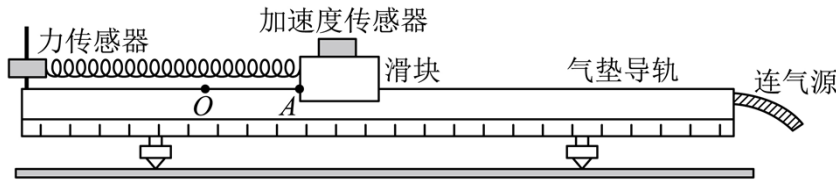


- A. 在 $t=0$ 到 $t=\frac{\pi}{2\omega}$ 的过程中， E 一直增大
- B. 在 $t=0$ 到 $t=\frac{\pi}{2\omega}$ 的过程中， E 先增大后减小
- C. 在 $t=0$ 到 $t=\frac{\pi}{4\omega}$ 的过程中， E 的变化率一直增大
- D. 在 $t=0$ 到 $t=\frac{\pi}{4\omega}$ 的过程中， E 的变化率一直减小

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

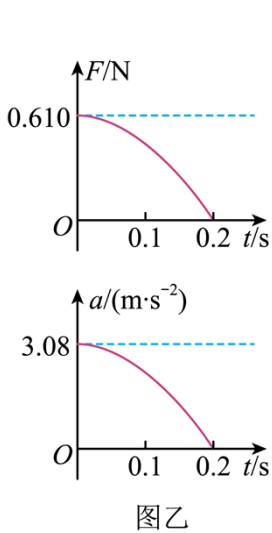
13. 在天宫课堂中、我国航天员演示了利用牛顿第二定律测量物体质量的实验。受此启发。某同学利用气垫导轨、力传感器、无线加速度传感器、轻弹簧和待测物体等器材设计了测量物体质量的实验，如图甲所示。主要步骤如下：

- ①将力传感器固定在气垫导轨左端支架上，加速度传感器固定在滑块上；
- ②接通气源。放上滑块。调平气垫导轨；

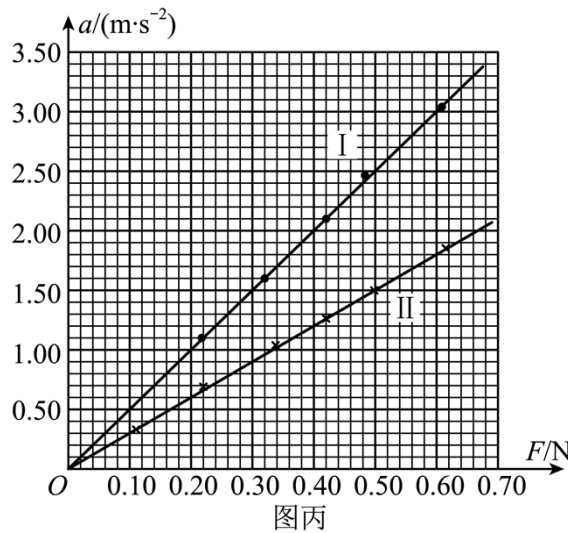


图甲

- ③将弹簧左端连接力传感器，右端连接滑块。弹簧处于原长时滑块左端位于 O 点。 A 点到 O 点的距离为 5.00cm ，拉动滑块使其左端处于 A 点，由静止释放并开始计时；
- ④计算机采集获取数据，得到滑块所受弹力 F 、加速度 a 随时间 t 变化的图像，部分图像如图乙所示。



图乙



图丙

回答以下问题（结果均保留两位有效数字）：

- (1) 弹簧的劲度系数为_____N/m。
- (2) 该同学从图乙中提取某些时刻 F 与 a 的数据，画出 $a-F$ 图像如图丙中 I 所示，由此可得滑块与加速度传感器的总质量为_____kg。
- (3) 该同学在滑块上增加待测物体，重复上述实验步骤，在图丙中画出新的 $a-F$ 图像 II，则待测物体的质量为_____kg。

14. 某同学利用实验室现有器材，设计了一个测量电阻阻值的实验。实验器材：

干电池 E （电动势 1.5V，内阻未知）；

电流表 A_1 （量程 10mA，内阻为 90Ω ）；

电流表 A_2 （量程 30mA，内阻为 30Ω ）；

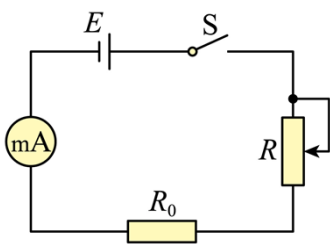
定值电阻 R_0 （阻值为 150Ω ）；

滑动变阻器 R （最大阻值为 100Ω ）；

待测电阻 R_x ；

开关 S ，导线若干。

测量电路如图所示。



- (1) 断开开关，连接电路，将滑动变阻器 R 的滑片调到阻值最大一端。将定值电阻 R_0 接入电路；闭合开

关，调节滑片位置。使电流表指针指在满刻度的 $\frac{1}{2}$ 处。该同学选用的电流表为_____（填“ A_1 ”或“ A_2 ”）；若不考虑电池内阻。此时滑动变阻器接入电路的电阻值应为_____ Ω 。

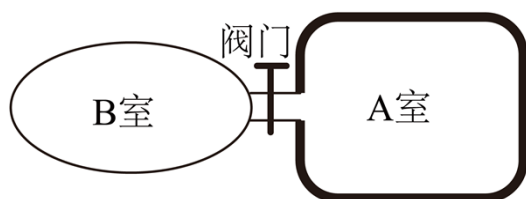
(2) 断开开关，保持滑片的位置不变。用 R_x 替换 R_0 ，闭合开关后，电流表指针指在满刻度的 $\frac{3}{5}$ 处，则 R_x 的测量值为_____ Ω 。

(3) 本实验中未考虑电池内阻，对 R_x 的测量值_____（填“有”或“无”）影响

15. 某些鱼类通过调节体内鱼鳔的体积实现浮沉。如图所示，鱼鳔结构可简化为通过阀门相连的A、B两个密闭气室，A室壁厚、可认为体积恒定，B室壁簿，体积可变；两室内气体视为理想气体，可通过阀门进行交换。质量为 M 的鱼静止在水面下 H 处。B室内气体体积为 V ，质量为 m ；设B室内气体压强与鱼体外压强相等、鱼体积的变化与B室气体体积的变化相等，鱼的质量不变，鱼鳔内气体温度不变。水的密度为 ρ ，重力加速度为 g 。大气压强为 p_0 ，求：

(1) 鱼通过增加B室体积获得大小为 a 的加速度、需从A室充入B室的气体质量 Δm ；

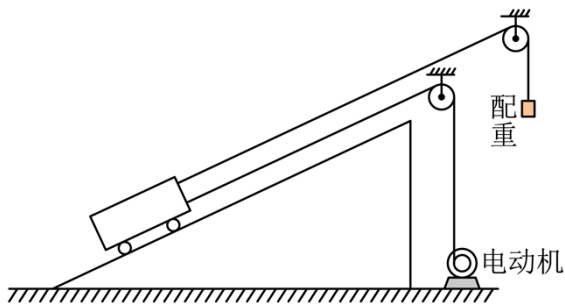
(2) 鱼静止于水面下 H_1 处时，B室内气体质量 m_1 。



16. 某粮库使用额定电压 $U = 380V$ ，内阻 $R = 0.25\Omega$ 的电动机运粮。如图所示，配重和电动机连接小车的缆绳均平行于斜坡，装满粮食的小车以速度 $v = 2m/s$ 沿斜坡匀速上行，此时电流 $I = 40A$ 。关闭电动机后，小车又沿斜坡上行路程 L 到达卸粮点时，速度恰好为零。卸粮后，给小车一个向下的初速度，小车沿斜坡刚好匀速下行。已知小车质量 $m_1 = 100kg$ ，车上粮食质量 $m_2 = 1200kg$ ，配重质量 $m_0 = 40kg$ ，取重力加速度 $g = 10m/s^2$ ，小车运动时受到的摩擦阻力与车及车上粮食总重力成正比，比例系数为 k ，配重始终未接触地面，不计电动机自身机械摩擦损耗及缆绳质量。求：

(1) 比例系数 k 值；

(2) 上行路程 L 值。



17. 中国“人造太阳”在核聚变实验方面取得新突破，该装置中用电磁场约束和加速高能离子，其部分电磁场简化模型如图所示，在三维坐标系 $Oxyz$ 中， $0 < z \leq d$ 空间内充满匀强磁场 I，磁感应强度大小为 B ，

方向沿 x 轴正方向； $-3d \leq z < 0$ ， $y \geq 0$ 的空间内充满匀强磁场 II，磁感应强度大小为 $\frac{\sqrt{2}}{2}B$ ，方向平行于

xOy 平面，与 x 轴正方向夹角为 45° ； $z < 0$ ， $y \leq 0$ 的空间内充满沿 y 轴负方向的匀强电场。质量为 m 、

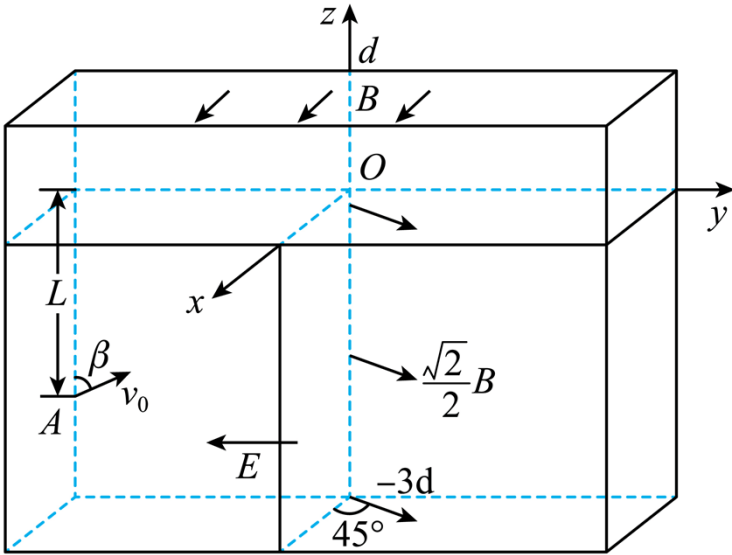
带电量为 $+q$ 的离子甲，从 yOz 平面第三象限内距 y 轴为 L 的点 A 以一定速度出射，速度方向与 z 轴正方向夹角为 β ，在 yOz 平面内运动一段时间后，经坐标原点 O 沿 z 轴正方向进入磁场 I。不计离子重力。

(1) 当离子甲从 A 点出射速度为 v_0 时，求电场强度的大小 E ；

(2) 若使离子甲进入磁场后始终在磁场中运动，求进入磁场时的最大速度 v_m ；

(3) 离子甲以 $\frac{qBd}{2m}$ 的速度从 O 点沿 z 轴正方向第一次穿过 xOy 面进入磁场 I，求第四次穿过 xOy 平面的位置坐标（用 d 表示）；

(4) 当离子甲以 $\frac{qBd}{2m}$ 的速度从 O 点进入磁场 I 时，质量为 $4m$ 、带电量为 $+q$ 的离子乙，也从 O 点沿 z 轴正方向以相同的动能同时进入磁场 I，求两离子进入磁场后，到达它们运动轨迹第一个交点的时间差 Δt （忽略离子间相互作用）。



18. 如图所示，“L”型平板 B 静置在地面上，小物块 A 处于平板 B 上的 O' 点， O' 点左侧粗糙，右侧光滑。用不可伸长的轻绳将质量为 M 的小球悬挂在 O' 点正上方的 O 点，轻绳处于水平拉直状态。将小球由静止释放，下摆至最低点与小物块 A 发生碰撞，碰后小球速度方向与碰前方向相同，开始做简谐运动（要求摆角小于 5° ），A 以速度 v_0 沿平板滑动直至与 B 右侧挡板发生弹性碰撞。一段时间后，A 返回到 O 点的正下方时，相对于地面的速度减为零，此时小球恰好第一次上升到最高点。已知 A 的质量 $m_A = 0.1\text{kg}$ ，B 的质量 $m_B = 0.3\text{kg}$ ，A 与 B 的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.4$ ，B 与地面间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.225$ ， $v_0 = 4\text{m/s}$ ，取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。整个过程中 A 始终在 B 上，所有碰撞时间忽略不计，不计空气阻力，求：

- (1) A 与 B 的挡板碰撞后，二者的速度大小 v_A 与 v_B ；
- (2) B 光滑部分的长度 d ；
- (3) 运动过程中 A 对 B 的摩擦力所做的功 W_f ；
- (4) 实现上述运动过程， $\frac{M}{m_A}$ 的取值范围（结果用 $\cos 5^\circ$ 表示）。

