

2024 学年杭州市第一学期高三年级教学质量检测

物 理

本试题卷分选择题和非选择题两部分，共10页，满分100分，考试时间90分钟。

考生注意：

1. 答题前，请务必将自己的姓名、准考证号用黑色字迹的签字笔或钢笔分别填写在试题卷和答题纸规定的位置上。
2. 答题时，请按照答题纸上“注意事项”的要求，在答题纸相应的位置上规范作答，在本试题卷上的作答一律无效。
3. 非选择题的答案必须使用黑色字迹的签字笔或钢笔写在答题纸上相应区域内，作图时可先使用2B铅笔，确定后必须使用黑色字迹的签字笔或钢笔描黑。
4. 可能用到的相关参数：重力加速度 g 取 10m/s^2 。

选择题部分

一、选择题 I（本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）

1. 下列物理量没有单位的是

- A. 电阻率 ρ B. 折射率 n C. 静电力常量 k D. 万有引力常量 G

2. 如图所示是足球比赛中的场景，下列说法正确的是

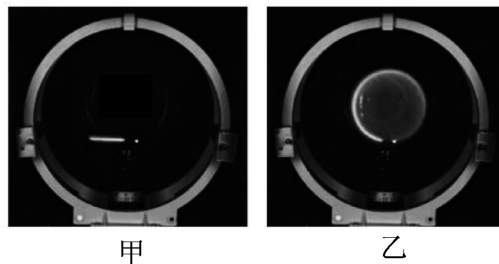
- A. 踢球时足球从刚接触脚到落地的过程中机械能守恒
B. 在研究如何才能踢出香蕉球时，不能把足球看作质点
C. 足球在空中加速运动时，其惯性逐渐增大
D. 放气压瘪后的足球，其重心一定位于足球上



第 2 题图

3. 洛伦兹力演示仪中玻璃泡内充有稀薄气体，在电子枪发射出的电子束通过时能够显示电子的径迹。不加磁场时，电子束径迹是一条直线，如图甲所示；加磁场后，电子束径迹是一个圆，如图乙所示。则所加磁场的方向是

- A. 水平向右
B. 竖直向上
C. 垂直纸面向内
D. 垂直纸面向外



甲

乙

第 3 题图

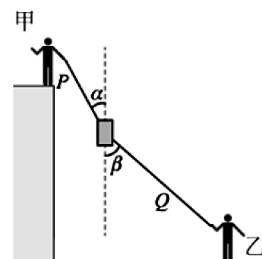
4. 空间站在圆轨道上运行，轨道距地面高度为 400~450 千米。如图所示，航天员进行舱外巡检任务，此时航天员与空间站相对静止，下列说法正确的是



第 4 题图

- A. 此时航天员所受合外力为零
- B. 空间站运行速度约为 3km/s
- C. 空间站绕地球运转的周期大于 24h
- D. 与空间站同轨同向运行的卫星不会与空间站相撞

5. 如图所示，甲在远处，乙在地面，两人通过系在重物上的轻绳 P 、 Q 将重物吊起。当重物处于静止状态时，两绳拉力大小分别为 F_P 、 F_Q ，与竖直方向夹角分别为 α 、 β 。重物重力大小为 G ，下列说法中正确的是



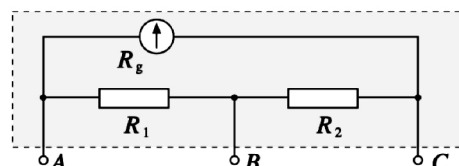
第 5 题图

- A. α 可能等于 β
- B. F_P 可能等于 F_Q
- C. F_P 一定大于 G
- D. F_Q 一定大于 G

6. 将铀原料投入核电站的核反应堆中，其中一种核反应是： $X + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{139}_{54}\text{Xe} + {}^{95}_{38}\text{Sr} + 2X$ ，已知 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 、 ${}^{139}_{54}\text{Xe}$ 、 ${}^{95}_{38}\text{Sr}$ 的比结合能分别为 7.6MeV、8.4MeV、8.7MeV。则

- A. 该核反应中的 X 是质子
- B. 投入核反应堆后，铀 235 的半衰期变短
- C. 1kg 铀矿石释放的能量为 $9.0 \times 10^{16}\text{J}$
- D. Xe 与 Sr 的平均核子质量相差约 $5.3 \times 10^{-31}\text{kg}$

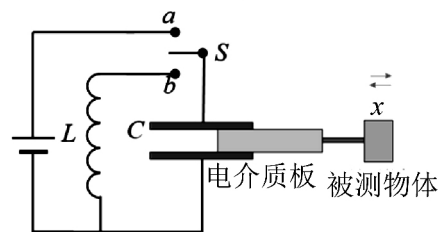
7. 如图所示是双量程的磁电式电表的原理图，测量时分别接入“ A 、 B ”或“ A 、 C ”，下列说法正确的是



第 7 题图

- A. 此为电流表，接“ A 、 B ”时量程更大
- B. 此为电压表，接“ A 、 C ”时量程更大
- C. 若 R_2 被短路，接“ A 、 B ”时电表测量值仍正确
- D. 若 R_1 被短路，接“ A 、 C ”时电表测量值偏大

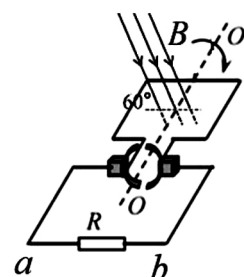
8. 为了测量物体的位移，将与被测物体固定相连的电介质板插入平行金属板电容器中，电容器 C 可通过开关 S 与电感 L 或电源相连，如图所示。当开关 S 从 a 拨到 b 时，由电感 L 和电容 C 构成的回路中产生振荡电流。通过检测振荡电流的频率变化，可以推知被测物体的位移。关于此装置，下列说法正确的是



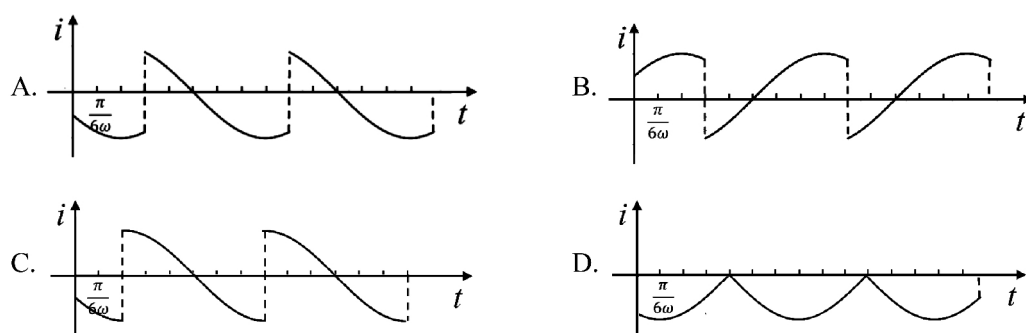
第 8 题图

- A. 电源电动势越小，则振荡电流的频率越低
- B. 当电容器中电量最大时，电路中的电流也最大
- C. 当电感自感电动势最大时，电容器中电场能最大
- D. 检测到振荡电流的频率增加，说明被测物体向左运动

9. 如图所示，匀强磁场方向与水平面成 60° 角斜向右下方，矩形线圈以恒定角速度 ω 绕水平面内的 OO' 轴按图示方向转动，线圈通过换向器与电阻 R 相连。以图中时刻为计时起点，规定电流由 a 通过 R 流向 b 方向为电流正方向，则通过 R 的电流 i 随时间变化图像正确的是



第 9 题图



10. 一只蜜蜂在平静湖面边上的浅水中振翅，在水面激起的波纹（部分）如图所示。蜜蜂翅膀与水面接触点为 A 、 B ， y 轴与 AB 中垂线重合，与 AB 两点距离差为 9mm 的 C 点附近区域水面较为平静。已知蜜蜂每秒钟振动翅膀 200 次，则该水波



第 10 题图

- A. 波速约为 3.6m/s
- B. 经过直径 9cm 的石头时不会发生衍射现象
- C. 在深度不同的水域传播时会发生折射现象
- D. 振动加强和减弱的区域位置随时间交替变化

11. 如图所示,用折射率为 n 的玻璃制成顶角 β 很小 ($\sin \beta \approx \beta$) 的棱镜,称为光楔。一束平行光垂直光楔左侧射入,不考虑多次反射,光线从光楔右侧出射时与入射时相比

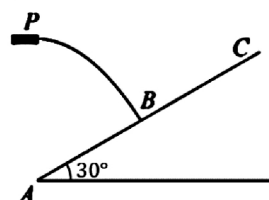
- A. 向上偏折了 $(n-1)\beta$
- B. 向下偏折了 $(n-1)\beta$
- C. 向上偏折了 $(1-\frac{1}{n})\beta$
- D. 向下偏折了 $(1-\frac{1}{n})\beta$



第 11 题图

12. 某水流造景设施的截面如图所示,水平喷水口 P 横截面积为 S 、喷水的流速恒定为 v ,从 P 喷出的水柱恰好能垂直撞到倾角为 30° 的斜面 AC 上的 B 处,速度瞬间变为零,之后沿斜面流下。已知水的密度为 ρ ,重力加速度为 g ,不计空气阻力,则

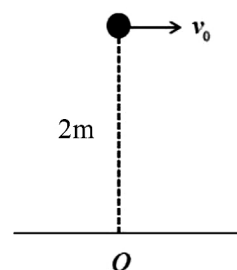
- A. 水流单位时间撞到 B 处的体积 $Q = 2Sv$
- B. 水流在 B 处的速度 $v_B = \frac{\sqrt{3}v}{3}$
- C. 水流对 B 处的冲击力 $F = \rho S v^2$
- D. 空中水的质量 $m = \frac{\sqrt{3}\rho S v^2}{g}$



第 12 题图

13. 如图所示,空间存在竖直方向的匀强磁场和匀强电场,磁感应强度大小为 $B=1\text{T}$,电场强度大小可调。一带电小球从 O 点正上方 2m 处以初速度 $v_0=2\text{m/s}$ 水平抛出。已知小球质量为 $m=0.1\text{kg}$,电量为 $q=0.2\text{C}$,则其能经过 O 点时的最大动能约为

- A. 0.20J
- B. 0.28J
- C. 1.28J
- D. 2.20J



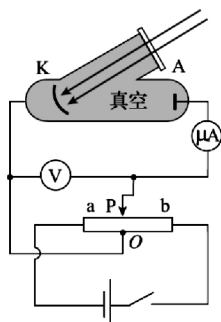
第 13 题图

二、**选择题II** (本题共 2 小题,每小题 3 分,共 6 分. 每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的,全部选对的得 3 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分)

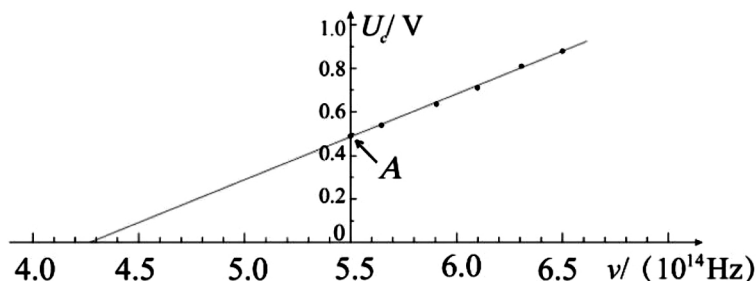
14. 下列说法正确的是

- A. 悬浮在液体中的颗粒越大,其布朗运动越明显
- B. 可以从单一热库吸收热量,使其完全变成功
- C. 随着温度升高,黑体辐射的短波辐射强度增加,长波辐射强度减小
- D. 汤姆孙根据阴极射线在电磁场中的偏转情况断定其为带负电的粒子流

15. 图甲所示实验装置中阴极 K 由金属 M 制成，由此装置测出金属 M 的遏止电压 U_c 与入射光的频率 ν 关系如图乙所示。已知普朗克常量 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ 。下列说法正确的是



第 15 题图甲



第 15 题图乙

- A. 测量遏止电压时应将图甲中滑片 P 向 a 端移动
- B. 乙图中直线的斜率为普朗克常量 h
- C. 由图乙可知金属 M 的逸出功约为 4.27eV
- D. 图乙中 A 点对应的入射光光子动量大小数量级为 $10^{-27}\text{kg} \cdot \text{m/s}$

非选择题部分

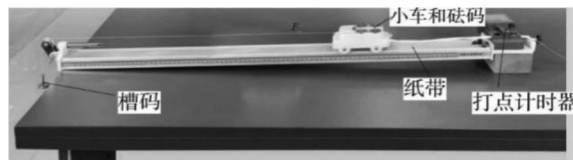
三、非选择题（本题共 5 小题，共 55 分）

16. 实验题（I、II、III三题共 14 分）

16—I.（5 分）（1）下列说法正确的是 ▲

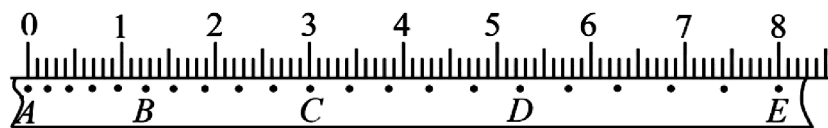
- A. “探究小车速度随时间变化的规律”实验中需要进行补偿阻力操作
- B. “探究两个互成角度的力的合成规律”实验中弹簧秤外壳与木板间的摩擦对实验结果有影响
- C. “探究平抛运动的特点”实验中斜槽与钢球间的摩擦力对实验结果没有影响
- D. “研究气垫导轨上滑块碰撞时的动量守恒”实验中需要进行补偿阻力操作

（2）某同学利用图甲中实验装置进行“探究物体加速度与力、质量的关系”的实验，他完成补偿阻力的正确操作后进行了一次实验，实验中槽码质量为 m_1 ，小车和车内砝码



第 16—I 题 图甲

总质量为 M ，纸带如图乙所示，图中刻度尺最小刻度为毫米。则图中 D 点的读数为 ▲ cm，打此条纸带时小车的加速度为 ▲ m/s^2 （计算结果保留 2 位有效数字）。

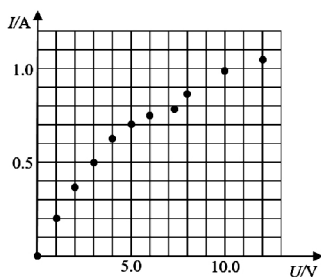


第 16—I 题 图乙

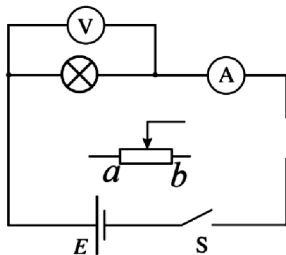
(3) 之后他仅改变槽码质量为 m_2 ，又进行了一次实验，测得小车加速度为 2.0m/s^2 ，可知在此次实验中 ▲

- A. 因为没有重新进行补偿阻力操作导致实验误差比较大
- B. 小车所受合外力近似与槽码重力相等
- C. $m_2 < 2m_1$
- D. $m_2 > 4m_1$

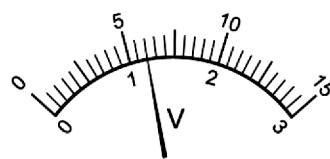
16—II. (5 分) 根据实验器材说明书，“用双缝干涉测量光的波长”实验中小灯泡正常工作电压为 $8\text{V} \sim 12\text{V}$ ，现研究该小灯泡不同电压下的功率。



第 16—II 题图甲



第 16—II 题图乙



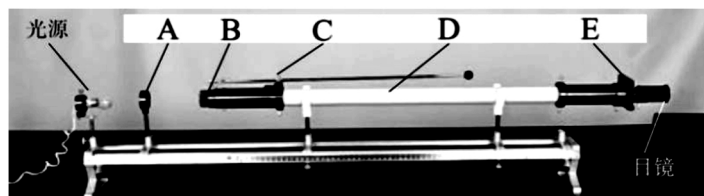
第 16—II 题图丙

(1) 某同学进行了正确的实验操作，并将实验数据在 $I-U$ 坐标系中描点如图甲所示。请在图乙中补全实验的电路图，闭合开关前滑动变阻器应置于 ▲ 端（选填“a”或“b”）。

(2) 某次测量时电压表量程为 $0 \sim 15\text{V}$ ，指针偏转如图丙所示，则电压表读数为 ▲ V ，此时小灯泡电阻 $R =$ ▲ Ω （计算结果保留 2 位有效数字）。

(3) 由实验可知工作电压为 8V 时小灯泡的功率为 ▲ W （计算结果保留 2 位有效数字）。

16—III. (4 分) 图甲为“用双缝干涉测量光的波长”装置图。



第 16—III 题图甲



第 16—III 题图乙

(1) 双缝安装在图甲中 ▲ 位置 (选填“A”、“B”、“C”、“D”或“E”)

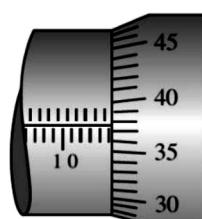
(2) 本实验所用的电源为学生电源, 如图乙所示. 小灯泡为 16—II 中所用小灯泡, 为使小灯泡正常工作, 最合适的操作是 ▲

- A. 将小灯泡接“稳压 6V”接线柱, 打开电源开关
- B. 将小灯泡接“直流”接线柱, 将电压旋钮转至 12V, 打开电源开关
- C. 将小灯泡接“交流”接线柱, 将电压旋钮转至 12V, 打开电源开关
- D. 将小灯泡接“交流”接线柱, 打开电源开关, 将电压旋钮由 2V 逐渐转至 12V

(3) 已知双缝间距为 0.3 mm, 屏离双缝距离为 1.2 m. 以某种单色光照射双缝时, 将测量头的分划板中心刻线与第 1 条亮纹中心对齐, 手轮上的示数如图丙所示; 然后同方向转动手轮, 使分划板中心刻线与第 6 条亮纹中心对齐, 此时手轮上的示数如图丁所示, 则这种光的波长是 ▲ nm (保留 3 位有效数字)。

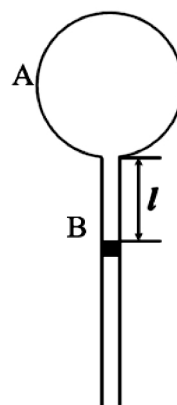


第 16-III 题图丙



第 16-III 题图丁

17. (8 分) 某同学设计了一款多用途的简易装置, 如图所示. 容积为 $V_0=1.2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ 的导热薄壁玻璃泡 A 与竖直的薄玻璃管 B 相连, B 横截面积为 $S=2.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$. 容器内充入一定质量的理想气体, 并用质量为 $m=0.1 \text{ kg}$ 的活塞封闭, 活塞能无摩擦滑动, 装置密封良好. B 管内活塞上方的空气柱长度 l 可反映泡内气体的温度 (环境温度), 在恒定大气压 $p_0=1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下对 B 管进行温度刻度标注, 此装置可作为简易温度计使用. 当环境温度为 $T_1=300 \text{ K}$ 时, 气柱长度为 $l_1=0.15 \text{ m}$; 环境温度缓慢地升高到 $T_2=320 \text{ K}$ 时, 气柱长度为 l_2 , 此过程中气体内能增加 $\Delta U = 1.45 \text{ J}$.



第 17 题图

(1) 该简易温度计 ▲ (选填“上方”或“下方”) 刻度表示的温度高; 在缓慢升温过程中单位时间容器内气体分子撞击活塞的次数 ▲ (选填“增多”或“减少”);

(2) 求: ① l_2 ; ② 缓慢升温过程中气体吸收的热量 Q ;

(3) 把该装置竖直固定在竖直上下运行的电梯轿厢内作为加速度计使用. 若轿厢内温度为 $T=300 \text{ K}$, 观察到活塞稳定在 $l_3=0.18 \text{ m}$ 处, 则电梯可能的运动状态是 ▲ (多选)

- A. 向上加速
- B. 向下加速
- C. 向上减速
- D. 向下减速

18. (11 分) 某固定装置的竖直截面如图所示, 由倾角 $\theta=37^\circ$ 的直轨道 AB , 半径 $R=1\text{ m}$ 、圆心角为 2θ 的圆弧 BCD , 半径为 R 、圆心角为 θ 的圆弧 DE 组成, 轨道间平滑连接。在轨道末端 E 点的右侧光滑水平地面 FG 上紧靠着质量 $M=0.5\text{ kg}$ 的滑板 b , 其上表面与轨道末端 E 所在的水平面齐平。水平地面上距滑板右侧足够远处固定有挡板 GH , 滑板 b 与其碰撞时会立即被锁定。质量为 $m=0.5\text{ kg}$ 的物块 a 从轨道 AB 上距 B 高度为 $h=0.3\text{ m}$ 处以初速度 v_0 下滑, 经圆弧轨道 BCD 滑上轨道 DE 。物块 a 与轨道 AB 间的动摩擦因数 $\mu_1=0.5$, 与滑板 b 间的动摩擦因数 $\mu_2=0.2$ 。(其他轨道均光滑, 物块 a 视为质点, 不计空气阻力, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$)。

(1) 若初速度 $v_0 = 0$, 求物块 a

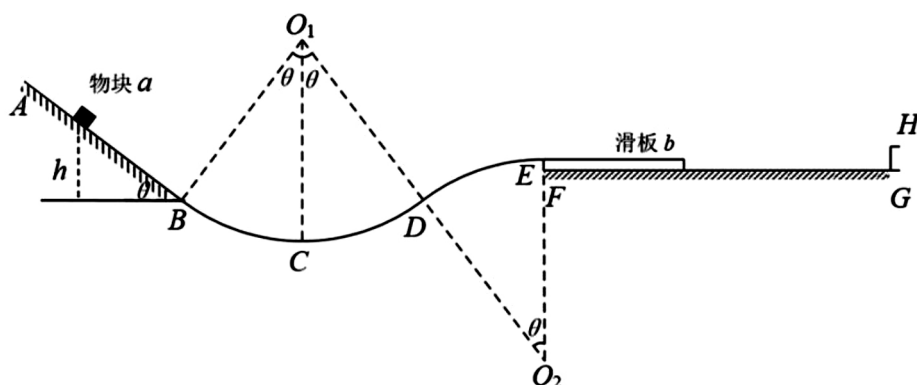
①第一次通过 D 点时速度 v_D 大小;

②在轨道 AB 上运动的总路程 S 。

(2) 若物块 a 能沿轨道冲上滑板 b , 则

① v_0 应满足什么条件?

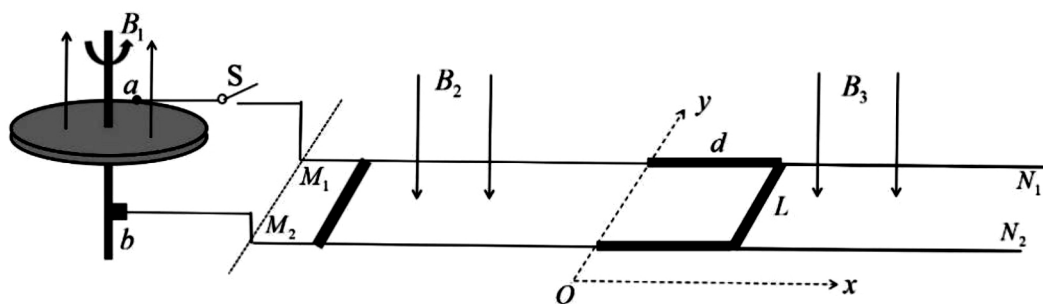
②滑板 b 至少要多长, 物块 a 一定不会碰到挡板 GH ?



第 18 题图

19. (11 分) 如图所示的装置左侧是法拉第圆盘发电机, 其细转轴竖直安装。内阻不计、半径 $r=0.5\text{m}$ 的金属圆盘盘面水平, 处于竖直向上的匀强磁场 B_1 中, 磁感应强度 $B_1=4\text{T}$ 。圆盘在外力作用下以角速度 $\omega=6\text{rad/s}$ 逆时针 (俯视) 匀速转动, 圆盘的边缘和转轴分别通过电刷 a 、 b 与光滑水平导轨 M_1N_1 、 M_2N_2 相连, 导轨间距 $L=0.5\text{m}$ 。在导轨平面内以 O 点为坐标原点建立坐标系 xOy , x 轴与导轨平行。 $x<0$ 区域内存在竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度 $B_2=1\text{T}$, 导电性能良好的导轨上放置着一根质量 $m_1=0.5\text{kg}$ 、电阻 $R=0.6\Omega$ 的金属棒, 金属棒离 y 轴足够远; $x\geq 0$ 区域内存在竖直向下磁场, 磁感应强度 $B_3=(1+3x)\text{T}$, 导轨由绝缘材料制成, 导轨上紧贴 y 轴放置着一 U 型金属框, 其质量 $m_2=1\text{kg}$ 、电阻为 $3R$ 、长度为 L 、宽度 $d=1\text{m}$ 。不计其它一切电阻。

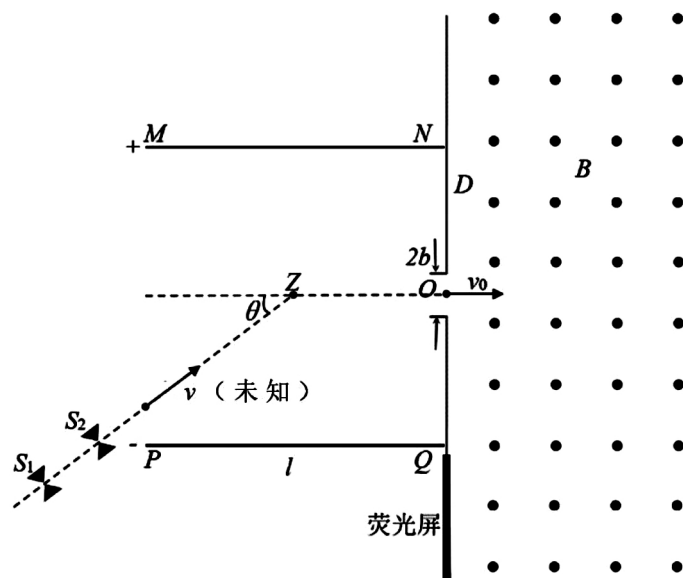
- (1) 比较 a 、 b 两点电势的高低, 并计算闭合开关瞬间通过金属棒的电流 I ;
- (2) 从闭合开关到金属棒刚达到最大速度时 (此时金属棒未离开 B_2 磁场区), 求此过程通过金属棒的电量 q 和维持圆盘匀速转动外力所做的功 W ;
- (3) 若此后金属棒和金属框发生完全非弹性碰撞, 求金属棒最终停下来时的位置坐标 x 。



第 19 题图

20. (11 分) 质谱仪可以用来测量离子的比荷, 为了消除离子初速度的影响, 某研究小组设计了如图所示的质谱仪。平行金属板板长为 l , 中心 Z 与准直孔 S_1 、 S_2 共线, S_1 、 S_2 连线与平行板轴线 ZO 夹角为 $\theta=37^\circ$ 。一束正离子经过准直孔射入偏转电场, 调节偏转电场大小, 使得入射速度最大的离子恰从 O 点沿 ZO 方向以速度 v_0 射出电场, 之后保持电场不变。电场右侧存在方向垂直纸面向外、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。电场和磁场被与 ZO 方向垂直的挡板 D 隔离, 挡板 D 上开有一小圆孔, 圆心在 O 点, 半径为 b 。通过小孔的离子进入磁场后经偏转打在荧光屏上, 其余被挡板吸收并中和, 已知入射速度最大的离子打在荧光屏上距 O 点的距离为 $\frac{3}{5}l$ 。已知 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 忽略场的边界效应、离子的重力和离子间的相互作用。

- (1) 求该离子的比荷 $\frac{q}{m}$;
- (2) 求离子在电场中运动时加速度 a 的大小;
- (3) 若距 O 点距离为 y 处进入磁场的离子速度与 v_0 方向夹角为 α , 求 $\tan \alpha$ 与 y 的关系;
- (4) 若 $b \ll l$, 求荧光屏上被离子击中的区域长度 s 。[提示: 当 $x \rightarrow 0$ 时, $(1+x)^n \approx 1+nx$]



第 20 题图