

2024-2025 学年第二学期天域全国名校协作体联考

高三年级物理学科 试题

考生须知：

1. 本卷共 8 页满分 100 分，考试时间 90 分钟。
2. 答题前，在答题卷指定区域填写班级、姓名、考场号、座位号及准考证号并填涂相应数字。
3. 所有答案必须写在答题纸上，写在试卷上无效。
4. 考试结束后，只需上交答题纸。

选择题部分

一、**选择题 I**（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 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. 下列属于国际单位制基本单位符号的是（ ）

- A. K B. N C. F D. T

2. 跑酷青年在路灯柱做如图高难度动作，仅靠两只手臂让身体与地面平行，路灯柱看作竖直，手臂与路灯柱夹角相等，下列说法正确的是（ ）

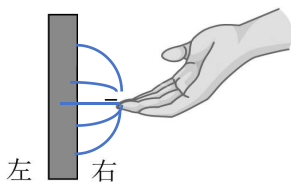
- A. 灯柱对上边手的弹力沿手臂向上
B. 青年受到的合力竖直向上
C. 灯柱对青年的作用力大于青年的重力
D. 灯柱与上边手之间可以没有摩擦力



3. 近年来，我国在科技、军事、工业等方面发展迅速，有些领域领先世界。下列说法正确的是（ ）

- A. 我国向 12000 公里外的太平洋公海海域发射的洲际弹道导弹，飞行速度可超过 7.9km/s
B. 中国 5G 技术跃居世界前列。5G 频率相比 4G 更高，故 5G 信号更容易衍射，传播更远
C. 我国量子技术在这一领域的成就引人注目，其中“量子”是一种基本粒子
D. 讨论高铁停靠站点时的精确性时，高铁不能看成质点

4. 在干燥的冬天，人们身体常常会带有大量静电，当手靠近金属时，经常会有一种被电击的感觉。原理如图所示，带负电的手在缓慢靠近金属板，下列说法正确的是（ ）



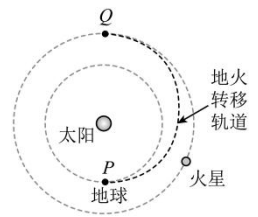
- A. 金属板和手间的空气被电离形成向右的电流 B. 金属板左端电势低于右端电势
C. 离金属板越近场强越大 D. 手上的负电荷在金属板内产生的场强为零

5. 钷—238 用作核电池的热源，也可用作空间核动力和飞船的电源。镎—237 (${}^{237}_{93}\text{Np}$) 吸收一个中子得到钷—238 (${}^{238}_{94}\text{Pu}$)，其核反应方程为 ${}^{237}_{93}\text{Np} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{238}_{94}\text{Pu} + \text{X}$ 。 ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ 衰变时只放出 α 射线，半衰期为 88 年，下列说法正确的是（ ）

- A. X 为质子 B. ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ 的结合能大于 (${}^{237}_{93}\text{Np}$) 的结合能
C. 1Kg 含 ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ 原料经过 88 年后剩余 0.5Kg D. 外界温度降低， ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ 的半衰期变长

6. 人类对外太空探索永不停止，如图是某火星探测器简化飞行路线图，其地火转移轨道是椭圆轨道。在转移轨道上忽略地球和火星对探测器引力，已知火星的轨道半径是地球轨道半径的 1.5 倍，下列说法正确的是（ ）

- A. 绕太阳公转时，地球的加速度小于火星的加速度
 B. 进入地火转移轨道后，动能逐渐增大，机械能守恒
 C. 探测器从 P 到 Q ，经历的时间约 255 天
 D. 相同时间内，地球与太阳连线扫过的面积大于火星与太阳连线扫过的面积



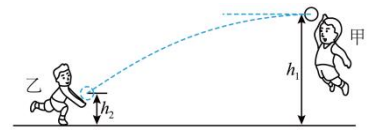
7. 如图所示为潜水员在水下一定深度处潜水的情景，其在水面上的投影为 O 点，则下列说法正确的是 ()

- A. 岸上的人看到潜水员的位置比潜水员的实际位置要深
 B. 潜水员看岸上的人，比人的实际位置要高
 C. 潜水员在水下只能看到水面以上以 O 点为圆心，一定半径范围内的物体
 D. 若潜水员用随身携带的手电筒照射水面，潜水员位置越深，能照亮的范围越小

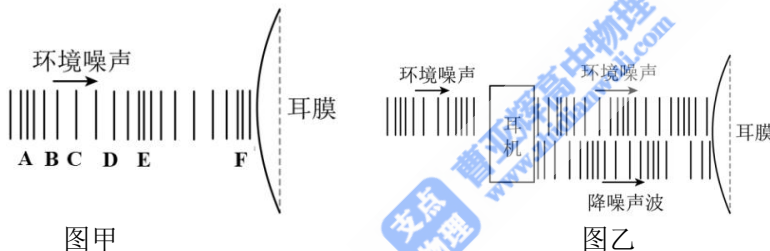


8. 气排球比赛中，甲同学在 $h_1=2.2\text{m}$ 处将排球以 $v_0=8\text{m/s}$ 水平击出，乙同学在离地 $h_2=0.4\text{m}$ 处将排球垫起，排球被垫起后以 6m/s 速度竖直弹起。已知重力加速度为 10m/s^2 ，气排球的质量为 100g ，不计空气阻力，则关于此排球的运动下列说法正确的是 ()

- A. 气排球击出点与垫球点的距离约为 5.1m
 B. 气排球被甲同学击出后在空中飞行过程中重力的最大功率 10W
 C. 气排球被乙同学垫起过程中所受合力的冲量大小 $0.6\text{N}\cdot\text{s}$
 D. 气排球被乙同学垫起过程中所受合外力做的功为 3.2J



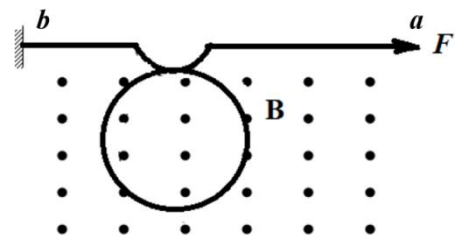
9. 如图甲所示，人们听音乐时外界噪声容易传入人耳中，其中 A 、 C 、 E 、 F 均位于平衡位置，图乙所示戴上降噪耳塞后可有效降低外界噪声的影响，则下列说法正确的是 ()



- A. 图甲中 AF 之间的距离为一个波长
 B. 图甲中 A 点的运动速度比 B 点快
 C. 图乙中利用了声波的衍射
 D. 图乙中若环境噪声的频率增加，降噪声波的频率可以保持不变

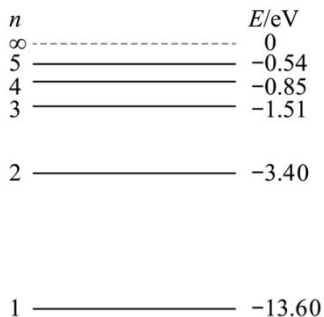
10. 裸露的柔软导线 ab ，单位长度的电阻为 R ，其中一部分弯曲成为半径为 r 的圆圈，圆圈导线相交处接触良好，圆圈所在区域有与圆圈平面垂直的匀强磁场 B ，将导线的 b 端固定，用沿 ba 方向的恒力 F 慢慢将导线拉直，若圆圈在缩小的过程中始终保持圆的形状，则拉直导线所用的时间为 ()

- A. $t = \frac{B^2 r^2}{2FR}$
 B. $t = \frac{\pi B^2 r^2}{2FR}$
 C. $t = \frac{B^2 r^2}{2\pi FR}$
 D. $t = \frac{Br^2}{2FR}$

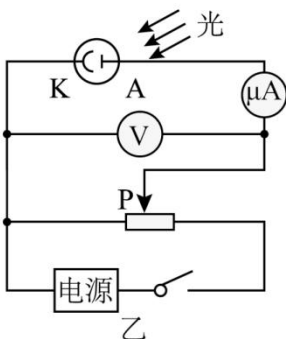


二、选择题II (本题共3小题, 每小题4分, 共12分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得4分, 选对但不全的得2分, 有选错的得0分)

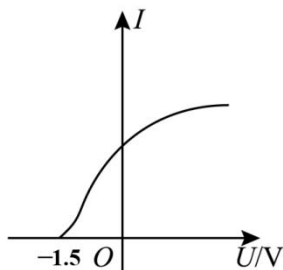
11. 如图所示, 图甲为氢原子的能级图, 大量处于 $n=5$ 激发态的氢原子跃迁时, 发出频率不同的光子, 其中巴耳末系中频率最高的光子照射到图乙电路中光电管阴极 K 上时, 电路中电流随电压变化的图像如图丙所示。下列说法正确的是 ()



甲



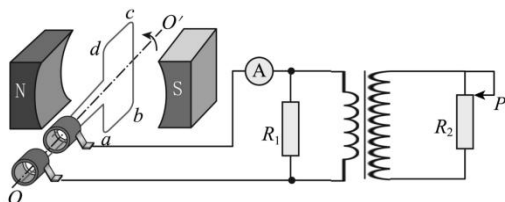
乙



丙

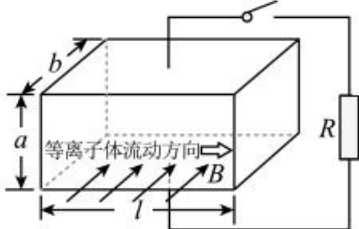
- A. 光电管阴极 K 金属材料的逸出功为 $1.36eV$
- B. 若调节滑动变阻器滑片能使光电流为零, 则可判断图乙中电源右侧为正极
- C. 若用两束强度相同的不同颜色的光照射图乙中的光电管 K 极, 频率高的饱和电流大
- D. 氢原子从 $n=5$ 能级跃迁到 $n=3$ 能级时, 氢原子能量减小, 核外电子动能增加

12. 如图所示, 边长为 L 的 n 匝正方形线圈, 在磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 绕垂直于磁场的中心轴做匀速转动, 角速度为 ω , 线圈阻值为 R , 通过电刷与外电路连接, 理想变压器原线圈与副线圈匝数比为 $1:2$, 定值电阻 $R_1=2R$, 滑动变阻器 R_2 最大阻值为 $8R$, 开始滑片 P 位于最上端, 忽略电流表及线路电阻, 下列说法中正确的是 ()



- A. 线圈经过图示位置时, 电流表的示数为零
- B. 线圈由图示位置转过一个周期, 流过电流表的电量为零
- C. 仅将滑片 P 向下滑动, 发电机的输出功率将增大
- D. 滑片 P 不动, 一个周期内电阻 R_2 消耗的功率为 $\frac{\pi\omega n^2 B^2 L^4}{8R}$

13. 如图所示是磁流体发电机的简易模型图, 其发电通道是一个长方体空腔, 长、高、宽分别为 l 、 a 、 b , 前后两个侧面是绝缘体, 上下两个侧面是导体电极, 这两个电极通过开关与阻值为 R 的电阻连成闭合电路, 整个发电通道处于匀强磁场中, 磁感应强度的大小为 B , 方向垂直纸面向里, 如果等离子源以速度 v_0 发射质量均为 m 、带电量大小均为 q 的等离子粒子, 沿着与板面平行的方向射入两板间, 单位体积内正负离子的个数均为 n 。忽略等离子体的重力、相互作用力及其他因素。下列说法正确的是 ()

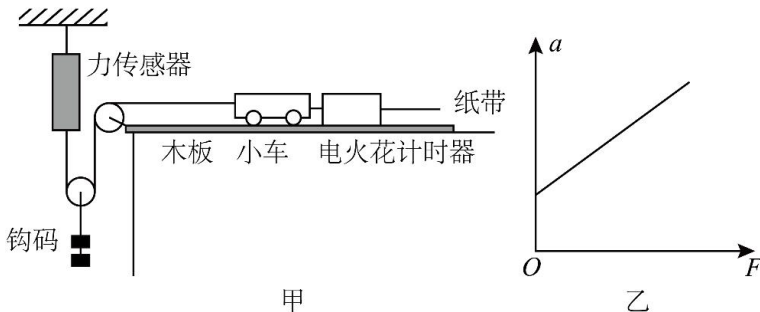


- A. 开关断开的情况下，稳定后上极板电势高于下极板
 B. 设等离子体的电阻率为 ρ ，没有接通电路时，等离子体受到阻力为 f ，则接通电路后，为了维持速度 v_0 不变在通道两侧所加的压强差为 $\Delta P = \frac{f}{ab} + \frac{B^2 a l v_0}{R b l + \rho b}$
 C. 电键闭合时，若正离子在通道中的运动轨迹如图中虚线所示（负离子与之类似），设此时两极板电压为 U ，图中轨迹的最高点和最低点的高度差为 $h = \frac{2m(Bav_0 - U)}{B^2 a q}$
 D. 图中轨迹的最高点和最低点的高度差为 h ，在 $h < a$ 的情况下，通过电阻的电流 $I = \frac{Bav_0}{\frac{B^2 b}{2nmav_0} + R}$ 。

非选择题部分

三、非选择题（本题共 5 小题，共 58 分）

14-I. (5 分) 某同学用如图甲所示装置做“探究加速度与力、质量的关系”实验，小车后面固定一条纸带，穿过电火花打点计时器，细线一端连着小车，另一端通过光滑的定滑轮和动滑轮与挂在竖直面内的力传感器相连，拉力传感器用于测小车受到拉力的大小。

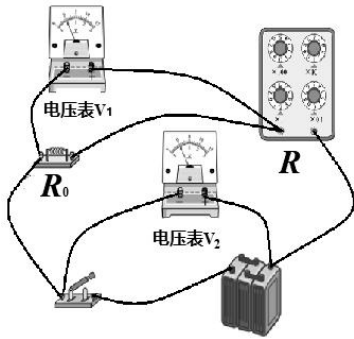


- (1) 下列说法中正确的是_____（多选）
 A. 调整长木板上滑轮的高度使细线与长木板平行
 B. 打点计时器应使用工作电压为 8V 的交流电源
 C. 实验前，把木板的一端抬高，以补偿小车与纸带受到的阻力
 D. 实验条件必须满足钩码与动滑轮的总质量远小于小车的质量
- (2) 该同学根据实验数据作出了小车的加速度 a 与拉力传感器示数 F 的关系图像如图乙所示，图像不过原点的原因是_____；
- (3) 若图乙中图线在纵轴上的截距为 b ，直线斜率为 k ，则小车的质量 $M = \frac{b}{k}$ ；该值与小车的实际质量相比是_____（选填“偏大”“偏小”或“相等”）的。

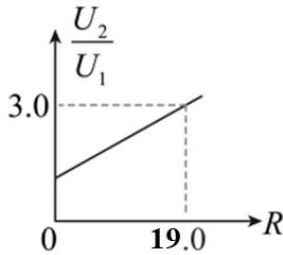
14-II. (5 分) 某同学利用以下装置测量某蓄电池的电动势和内阻；

电压表 V_1	0 ~ 3V	内阻很大
电压表 V_2	0 ~ 6V	内阻很大
待测电源电动势约为	4 ~ 5V	内阻未知
定值电阻	$R_0 \approx 10\Omega$	
电阻箱 R 的调节范围为	0 ~ 99.9 Ω	

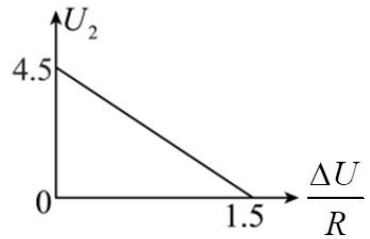
该同学设计了如下甲图的电路，组装好实验器材后，首先将电阻箱的阻值调到最大，闭合开关，慢慢减小电阻箱的阻值，读出两电压表 V_1 、 V_2 的示数分别为 U_1 、 U_2 ，反复调节记录多组实验数据（此过程中电压表均未超出量程）



甲



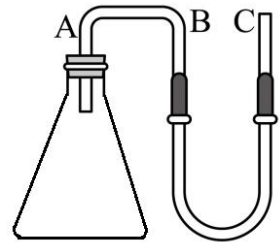
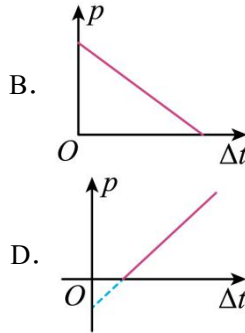
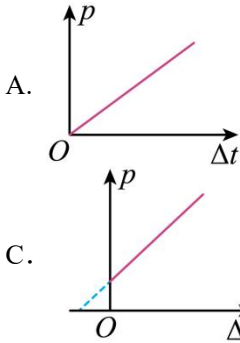
乙



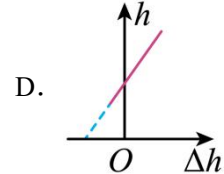
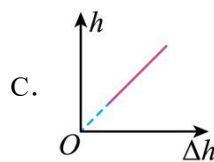
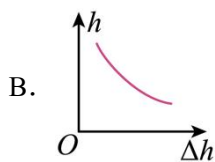
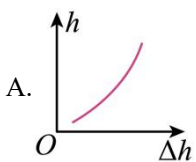
丙

- (1) 该同学利用测得的数据做出了乙图所示的关系图像，该图像的表达式关系应该为_____。根据该图像得到定值电阻 R_0 的准确值为_____。(结果保留两位有效数字)
- (2) 该同学将两电压表的示数相减，得到 $\Delta U = U_2 - U_1$ ，并做出了 $U_2 - \frac{\Delta U}{R}$ 的图像，如图丙所示，则由图像可知该电源的电动势 $E =$ _____ V，内阻 $r =$ _____ Ω (结果均保留两位有效数字)；内阻 r 的测量值与真实值相比将_____ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

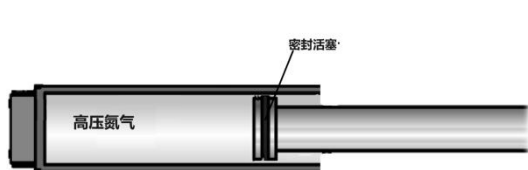
14-III. (4分) (1) 如图为“研究一定质量气体在体积不变的条件下，压强与温度变化的关系”的实验装置示意图。粗细均匀的弯曲玻璃管 A 臂插入烧瓶中，B 臂与玻璃管 C 下部用橡胶管连接，C 管开口向上，一定质量的气体被水银封闭于烧瓶内。实验中使瓶内气体的体积不变，多次改变气体温度，用 Δt 表示气体升高的摄氏温度，用 p 表示烧瓶内气体压强。根据测量数据作出的图线是_____。



(2) 该同学还想用此实验装置验证玻意耳定律，在保证温度不变的情况下，寻找体积和压强满足的关系，现在不知道大气压强的具体数值，但大气压强可视为不变。也无法直接测出气体的体积和 B 管的内径，但该同学通过分析还是可以验证玻意耳定律。初始时，B，C 管中水银面等高，然后向上移动 C 管，测量 B 管中水银面比初始状态水银面上升了 h ，此时，BC 管中水银面的高度差为 Δh ，在 h 和 Δh 都很小的情况下 (即 $\Delta h \rightarrow 0$)，只要 h 和 Δh 满足下图中_____关系就可以验证玻意耳定律。



15. (8分) 气撑杆是常见的支撑缓冲装置。图甲所示为气撑杆的简化原理图，导热性良好、横截面积为 S 的气缸内封闭着长度为 L ，压强为 $3P_0$ 的高压氮气。当引擎盖关闭时，活塞向左运动，气体的体积变成原来的 $\frac{1}{2}$ ，当引擎盖打开时（如图乙），气体向外膨胀，气体体积变成原来的 $\frac{2}{3}$ ，令大气压强为 P_0 ，环境温度为 T_0 ，不计气撑杆自身的重力。试回答下列问题

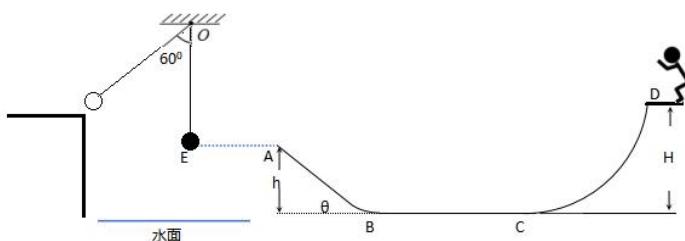


图甲



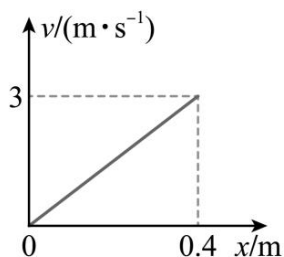
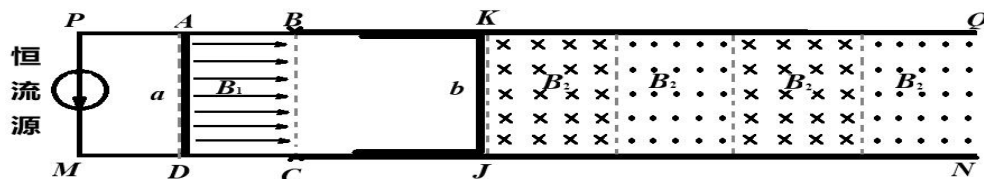
图乙

- (1) 当快速打开汽车前引擎盖时，气体还来不及和外界发生热交换，此时单位时间内气体分子撞击气缸壁的次数_____（选填“变多”“不变”或“变少”），气体的温度将_____（选填“升高”“保持不变”或“降低”）
 - (2) 打开汽车引擎盖后一段时间后，求高压气体对汽车前保险盖的支持力大小 F ；
 - (3) 当快速关闭汽车引擎盖时，短时间内缸内气体压强变成 $8P_0$ ，再经过一段时间，气缸和外界发生热交换后，温度和外界趋于一致，令气体吸放热量与温度的关系式为 $Q = C\Delta T$ ，求此过程中气体吸收的热量。
16. (11分) 水上项目比赛中，如图所示运动员从右边高为 H 的平台上的 D 点以一定初速度沿 DC 进入光滑轨道，然后通过长度为 $3L$ 水平轨道 BC ，再滑上倾角为 37° 的倾斜轨道 AB ，不考虑在 B 点的能量损耗，然后从 A 点飞出后抓住用长为 L 的轻绳吊着的质量为 m 的球，再荡起 60° 角后落在对面的平台上，就算比赛成功。已知运动员质量为 M ， AE 等高且高为 h ，运动员与水平轨道 BC 的动摩擦因数为 μ ，其它摩擦不计。若某次恰好成功，
- (1) 则运动员在 E 点抓住球后轻绳的张力多大？
 - (2) 运动员飞出 A 点时速度多大， A 点离球的水平距离多少？
 - (3) 运动员的初速度多大？



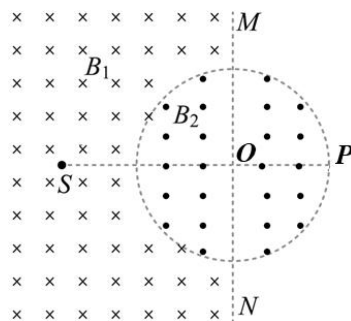
17. (12分) 水平桌面上存在如图所示的装置，间距为 L 的长直导轨 PQ 和 MN 由两部分拼接构成，第一段为金属导轨 PB 、 MC ，第二段为绝缘导轨 BQ 、 CN 。 PM 之间恒流源能提供沿图中箭头所示方向的恒定电流 $I=1A$ ，在 $ABCD$ 区域存在平行于平面的恒定磁场 B_1 ， $BKJC$ 区域无磁场，三边长均为 L 的 U 型框 b ，其右侧存在垂直于水平面，大小相等，方向交替的匀强磁场 B_2 。用外力 F 将长度为 L ，电阻为 R ，质量为 $m=0.1kg$ 的金属棒 a 沿导轨方向拉动到 BC 处，撤去外力，金属棒 a 将与质量为 $m=0.1kg$ 的 U 型框 b 相撞。已知图中磁场沿导轨方向的宽度均为 $L=0.4m$ ， $B_1 = B_2 = 1T$ ， U 型框 KJ 边的电阻 $r = R = 1\Omega$ ，另外两边和金属部分导轨电阻均忽略不计，导体棒 a 与 AB 、 DC 之间的动摩擦系数均为 $\mu = 0.8$ ，其余部分不计摩擦。则

- (1) 若棒 a 在 AB 区间拉动时所用外力为恒力 $F=1.2N$ ，求棒 a 到达 BC 处时的速度大小；
- (2) 若棒 a 在 AB 区间拉动时所用外力为变力 F ，且 $v-x$ 的关系如图所示，求 F 与棒 a 到 AD 之间的距离 x 的函数关系；
- (3) 若棒 a 以 $4m/s$ 的速度与 U 型框 b 发生碰撞后黏连形成正方形边框，假设 KQ 、 JN 无限长，线框的右边刚好 KJ 重合，求 U 型框向右运动的最大位移？



18. (13分) 如图所示, 空间有垂直于纸面的匀强磁场 B_1 和 B_2 , 磁感应强度大小均为 0.1T , B_2 分布在半径 $R = 2\text{m}$ 的圆形区域内, MN 为过其圆心 O 的竖直线, B_1 分布在 MN 左侧的半圆形区域外。磁场 B_1 中有粒子源 S , S 与 O 的距离 $d = 2\sqrt{3}\text{m}$, 且 $SO \perp MN$ 。某时刻粒子源 S 沿着纸面一次性向各个方向均匀射出一群相同的带正电粒子, 每个粒子的质量 $m = 2 \times 10^{-6}\text{kg}$ 、电量 $q = 1 \times 10^{-2}\text{C}$ 、速率 $v = 1 \times 10^3\text{m/s}$, 不计粒子之间的相互作用。(已知 $\sin 17^\circ \approx \frac{\sqrt{3}}{6}$, $\sin 4^\circ \approx 0.07$, $\cos 4^\circ \approx 1$, $\pi \approx 3$)

- (1) 求能进入圆形区域的粒子所占的比率;
- (2) 求最终射出圆形区域时速度方向与 SO 平行的粒子在磁场中运动的总时间;
- (3) 若在圆形区域加上和 B_2 方向相同, 大小为 $E = 10\text{N/C}$ 的电场, 以 O 点为坐标原点, OP 方向为 x 轴正方向, OM 方向为 y 轴正方向, 垂直纸面向内为 z 轴正方向, 求进入圆形区域且恰好经过 z 轴的粒子从圆形区域射出时的坐标位置。



命题学校: 鲁迅中学 温岭中学