

2025 年高三基础测试

物理 试题卷

(2025.9)

本试题卷分选择题和非选择题两部分，共 8 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，答案写在本试题卷上无效。
4. 可能用到的相关公式或参数：无特别说明，取 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 。

选择题部分

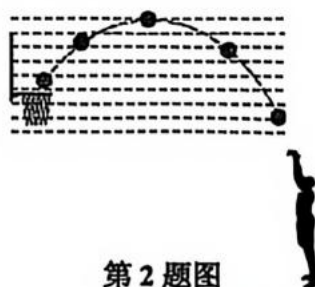
一、选择题 I（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）

1. 下列单位中，电场强度的单位是

- A. $\text{N}\cdot\text{C}^{-1}$ B. $\text{N}\cdot\text{C}$ C. $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ D. $\text{A}\cdot\text{m}^{-1}$

2. 2025 年 7 月“浙 BA”在浙江全省火爆开打，如图所示为频率一定的频闪相机拍下的某运动员罚篮命中的场景，则

- A. 篮球在运动过程中加速度不变
B. 研究运动员投篮动作时可将篮球视为质点
C. 篮球被投出瞬间的速度一定比入框时大
D. 图中篮球运动轨迹关于最高点对称



第 2 题图

3. 如图所示，体重为 61kg 的体操运动员在吊环比赛中展示“水平十字支撑”动作。此时运动员双臂伸展，身体保持静止，则

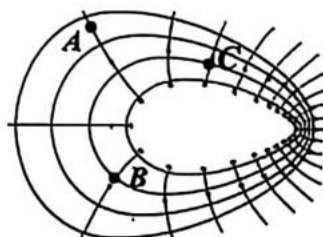
- A. 此时每根吊绳的拉力为 305N
B. 双臂越接近水平，吊环对左臂的作用力越小
C. 吊环对左臂的作用力和左臂对吊环的作用力是一对平衡力
D. 改变该动作运动员加速上升时吊环对运动员的作用力大于重力



第 3 题图

4. 如图所示为一带正电导体周围的电场线及等势线分布。A、B、C 为电场中的三个点。则

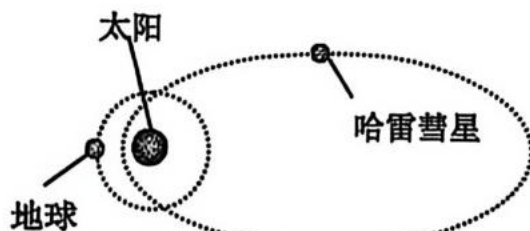
- A. 电场强度 $E_A > E_B > E_C$
B. 电势 $\varphi_A > \varphi_B = \varphi_C$
C. 从 A 到 B 和从 A 到 C，电场力对电子做功相等
D. 在 A 点静止释放的电子将沿其所在电场线运动到金属表面



第 4 题图

5. 在地面上一小球以初速度 3m/s 竖直上抛，落地速度为 2.6m/s 。若小球运动过程中受到的空气阻力与速率成正比，则小球在空中运动的时间为
 A. 0.60s B. 0.56s C. 0.52s D. 0.50s

6. 哈雷彗星围绕太阳运动的轨迹是一个非常扁的椭圆，在近日点与太阳中心的距离为 r_1 ，在远日点与太阳中心的距离为 r_2 ，若地球围绕太阳的公转轨道可视为半径为 r 的圆轨道，地球的公转周期为 T_0 ，则



第6题图

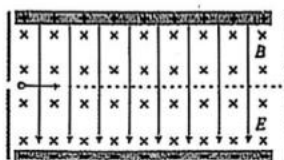
A. 哈雷彗星的质量为 $M = \frac{\pi^2(r_1+r_2)^3}{2GT_0^2}$

B. 哈雷彗星在近日点与远日点的加速度大小之比为 $\frac{r_2^2}{r_1^2}$

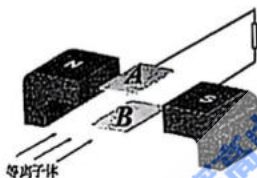
C. 无法得到哈雷彗星在近日点和远日点的速度大小之比

D. 哈雷彗星的公转周期 $T = \sqrt{\left(\frac{r_1+r_2}{r}\right)^3} T_0$

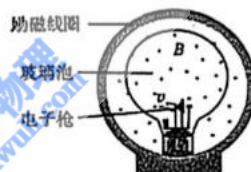
7. 有关下列四幅图的描述，正确的是



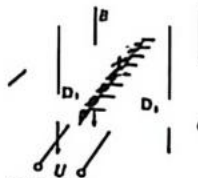
甲



乙



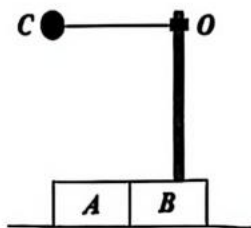
丙



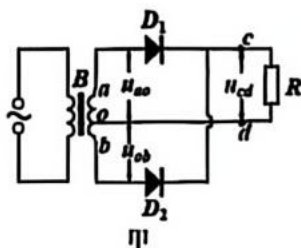
丁

第7题图

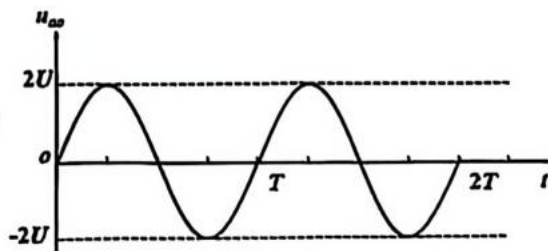
- A. 甲图中粒子从左侧射入时，只有带正电的粒子才可能沿直线射出
 B. 乙图中上极板 A 带正电
 C. 丙图中仅增大励磁线圈电流，电子的运动半径将增大
 D. 丁图中用同一回旋加速器分别加速 ${}^1_1\text{H}$ 核和 ${}^4_2\text{He}$ 核，出射的 ${}^4_2\text{He}$ 核能量大
8. 如图所示，质量均为 1kg 的木块 A 和 B ，并排放在光滑水平面上， B 上固定一竖直轻杆，轻杆上端的 O 点系一长为 0.6m 的细线，细线另一端系一质量为 0.5kg 的球 C 。现将球 C 拉起使细线水平伸直，并静止释放球 C 后，则
- A. 由 A 、 B 、 C 组成的系统动量守恒
 B. B 的速度不可能变为 0
 C. A 对 B 的作用力一直增大
 D. A 、 B 刚分离时 A 的速度为 $\frac{\sqrt{15}}{5}\text{m/s}$



第8题图



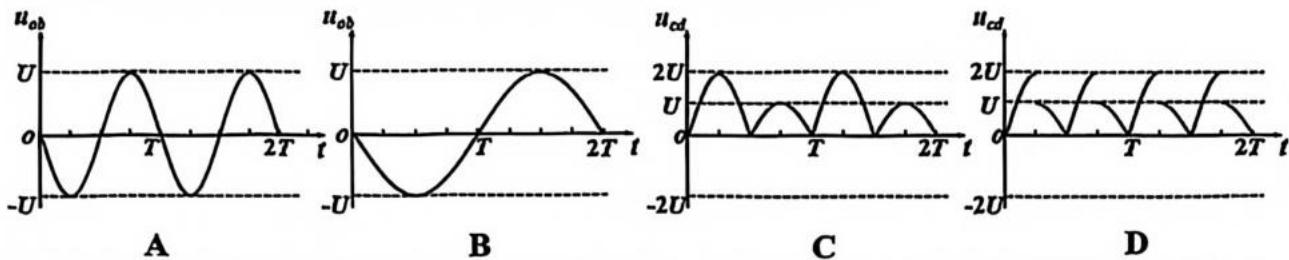
甲



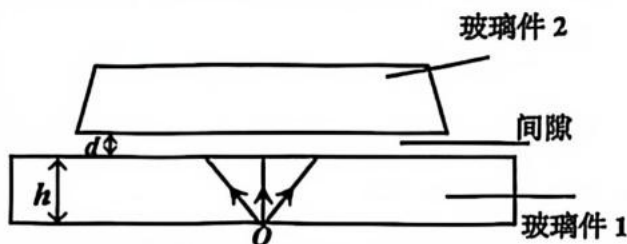
乙

第9题图

9. 如图甲所示为某同学设计的全波整流电路图，其中 B 为理想变压器， a 、 b 分别为副线圈的上下两端口，两只相同二极管的负极都通过负载电阻 R 与变压器副线圈抽头 o 连接， ao 与 ob 间的匝数比为 $2:1$ ，当 ao 间电压 u_{ao} 随时间变化为图乙所示时， ob 间电压 u_{ob} 和 cd 间电压 u_{cd} 随时间变化图像可能正确的是



10. 如图所示为某一光学元件部分结构示意图，玻璃件 1 和 2 之间的间隙距离 $d=0.2\text{mm}$ ，玻璃件 1 中心位置 O 点处的样品等效为点光源，玻璃件 1 和 2 的厚度 h 均为 2.0mm 。



第 10 题图

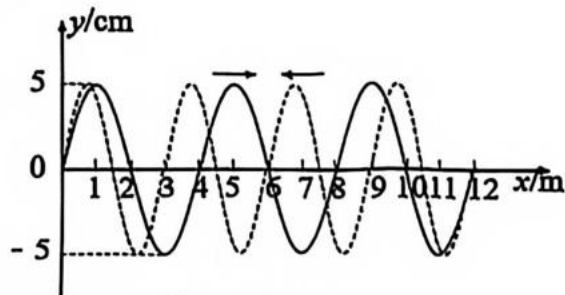
- 为避免 O 点发出的光在玻璃件 1 上表面界面发生全反射，可在间隙间滴入某一透明油滴填充，已知两玻璃件的折射率均为 1.5 ，不考虑光在玻璃件中多次反射，取真空中光速 $c=3.0\times 10^8\text{m/s}$ ， π 取 3.14 ，则
- 油滴的折射率可小于 1.5
 - 只要油滴的折射率大于 1.5 ，从 O 点正上方观察到的像比实际位置高
 - 未填充油滴时， O 点发出的光在玻璃件 1 上表面透光面积为 $1.5\times 10^{-5}\text{m}^2$
 - 填充折射率为 1.5 的油滴后，光从 O 点传播到玻璃件 2 的最短时间比未填充时要长 $3.3\times 10^{-12}\text{s}$

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. 处在同一激发态的原子跃迁到 I 态和 II 态时产生了 a 、 b 两束光，分别用 a 、 b 两束单色光照射同一光电管阴极时，均发生了光电效应，且两束光照射时对应的遏止电压 $U_a < U_b$ ，则

- a 、 b 两束光的光子动量 $p_a < p_b$
- 原子在 I 态和 II 态的能量 $E_I < E_{II}$
- 这两束光入射同一双缝干涉装置，相邻亮纹的间距 $\Delta x_a > \Delta x_b$
- 若 $U_b = 2U_a$ ，则 a 、 b 两束光的光子能量满足 $\varepsilon_b = 2\varepsilon_a$

12. 如图所示，两列简谐横波在同一介质中传播，振幅都是 5cm 。实线波沿 x 轴正方向传播，波的频率为 10Hz ，波源位于 $x=0$ 处；虚线波沿 x 轴负方向传播。图示时刻实线波刚好传到 $x=12\text{m}$ 处，虚线波刚好传到 $x=0$ 处，则



第 12 题图

- 虚线波的传播速度大小为 40m/s
- 分别遇到 5m 宽的障碍物时，实线波较虚线波衍射现象明显
- 平衡位置在 $x=6\text{m}$ 处的质点振动始终加强
- 从图示时刻起再经过 0.675s ， $x=6\text{m}$ 处的质点在 $y=-5\text{cm}$ 处

13. 如图所示, 在半径为 R 的圆柱形区域内, 有垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度

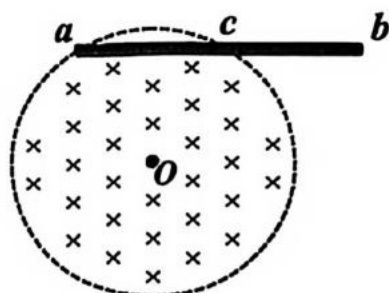
随时间均匀增强, 变化率为 $\frac{\Delta B}{\Delta t} = k$ 。现将一根长为

$2R$ 的细导体棒 ab 按图示位置放置, a 、 c 两点在磁场边界上, b 在磁场外, 其中 c 为 ab 的中点, 则

- A. 该磁场不会向外辐射电磁波
B. a 、 c 两点感生电场的电场强度相同

C. ac 的电动势 $E_1 = \frac{\pi}{6} R^2 k$

D. ab 的电动势 $E_2 = (\frac{\sqrt{3}}{4} + \frac{\pi}{12}) R^2 k$



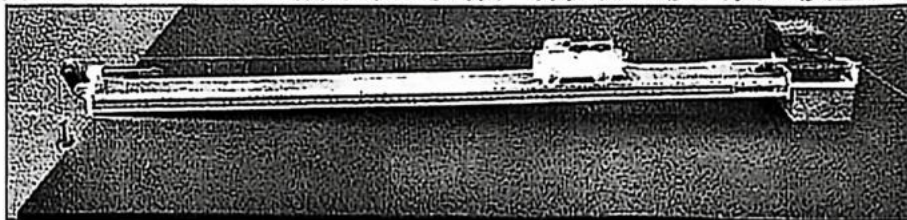
第 13 题图

非选择题部分

三、非选择题 (本题共 5 小题, 共 58 分)

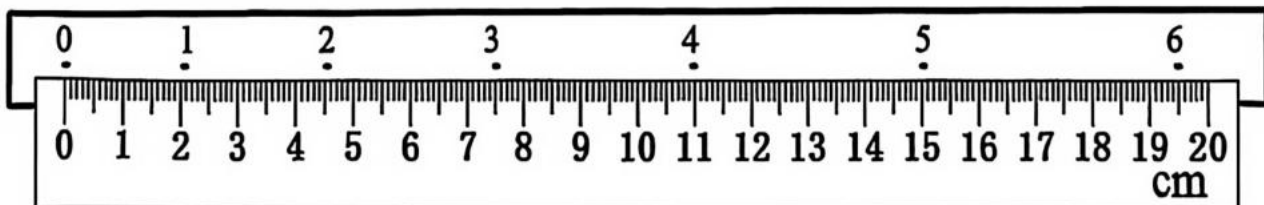
14. 实验题 (I、II、III 三题共 14 分)

14-I. (6 分) 某实验小组利用图 1 所示装置完成“探究加速度与力、质量的关系”实验,



第 14-I 题图 1

- (1) 图 2 所示是实验中打下的一条纸带, 在其上取连续的 0~6 七个计数点 (相邻两计数点间均有 4 个点未标出), 已知交流电的频率为 50Hz , 则计数点 3 对应的读数为 $\underline{\hspace{1cm}}\text{cm}$; 小车的加速度大小为 $\underline{\hspace{1cm}}\text{m/s}^2$ (保留两位有效数字)。



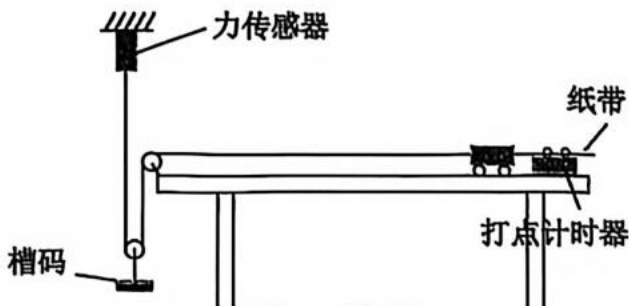
第 14-I 题图 2

- (2) 下列说法正确的是 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。(单选)

- A. 实验中打点计时器应该选用 8V 直流电源
B. 连接槽码和小车的细线与轨道必须平行
C. 实验前平衡摩擦力时小车需要连上槽码和纸带

- (3) 利用如图 3 所示装置改进实验, 关于改进后的方案, 下列说法正确的是 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。(多选)

- A. 不用再平衡摩擦力
B. 槽码质量不必远小于小车质量
C. 可用槽码总重力代替小车牵引力
D. 不断增加槽码质量, 小车加速度可能大于重力加速度



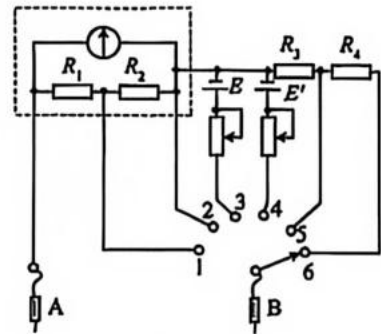
第 14-I 题图 3

14-II. (3分) 在“练习使用多用电表”实验中，某同学查询到某一型号多用电表的内部电路示意图如图所示：

(1) 图中“1~6”六个挡位可用于测电阻的是 ▲。

(2) 下列说法正确的是 ▲。(多选)

- A. B表笔是红表笔
- B. 选择“5”挡位时为小量程电压表
- C. 选择“2”挡位时为大量程电流表
- D. 用作欧姆表时其不同挡位内阻不同



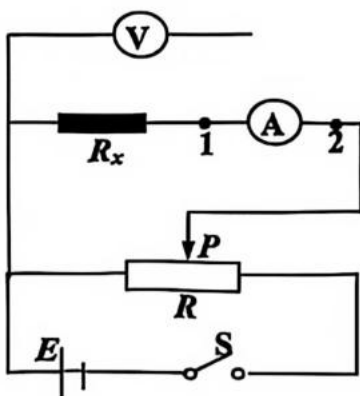
第 14-II 题图

14-III. (5分) 某兴趣小组对“2B”、“2H”两种不同型号的笔芯电阻率进行测量，设计了如图 1 所示电路（电压表右端尚未接入电路）。实验器材有：电源 E (0~6V)，滑动变阻器 R (0~10 Ω ，额定电流 2A)，电压表 (3V，内阻 3k Ω)，电流表 (3A，内阻未知)，待测笔芯 R_x (“2B”，“2H”两种型号)，螺旋测微器，开关、导线若干。

(1) 使用螺旋测微器测量笔芯直径，某次测量如图 2 所示，该读数为 ▲ mm。

(2) 调节滑动变阻器滑片到合适位置，闭合开关 S ，电压表右端先后连接“1”、“2”端点后，观察到电压表示数变化比电流表变化更明显，则测量笔芯电阻时电压表右端应连接 ▲ 点 (选填“1”或“2”)。

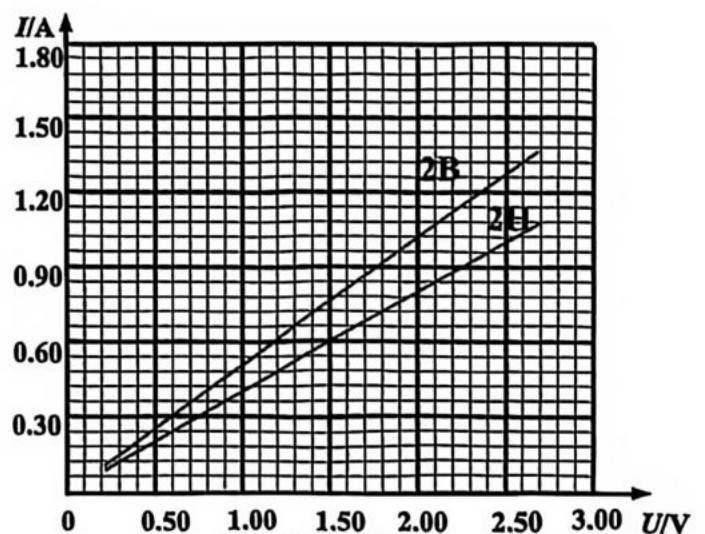
(3) 实验室选用的两种笔芯长度和直径均相同，正确连接电路后，测得两种型号笔芯的 $I-U$ 图像如图 3 所示，则“2B”型号笔芯的电阻 $R_{2B} = \underline{\quad\quad\quad} \Omega$ (保留三位有效数字)；则导电性能“2B”笔芯 ▲ (选填“优于”或“劣于”) “2H”笔芯。



第 14-III 题图 1



第 14-III 题图 2



第 14-III 题图 3

15. (8分) 如图所示为一形状不规则但导热良好的容器, 为了测量该容器的容积, 某兴趣小组在其开口处连接一根两端开口的竖直玻璃管, 密封好接口, 用一惰性气体充满容器, 并用质量 $m=0.1\text{kg}$ 的活塞封闭内部气体。已知玻璃管内壁光滑, 半径 $r=0.5\text{cm}$ 。当环境温度 $T_0=300\text{K}$ 时, 玻璃管内气柱长度 $L=10\text{cm}$; 环境温度缓慢升高到 310K 时, 气柱长度增至 70cm 。已知大气压强恒定, $p_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$, π 取 3, 求:

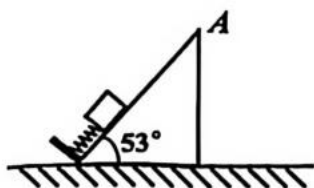
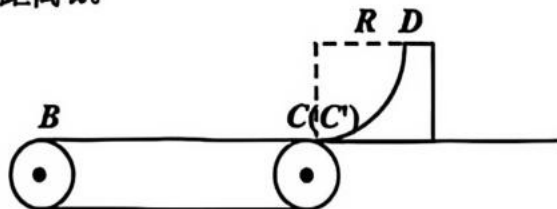
- (1) 温度变化过程中容器中气体对外界做的功 W ;
- (2) 温度变化过程中容器中气体 ▲ (选填“吸热”或“放热”), 容器中气体分子平均速率 ▲ (选填“增大”、“减小”或“不变”);
- (3) 水壶的容积 V (保留三位有效数字)。



第 15 题图

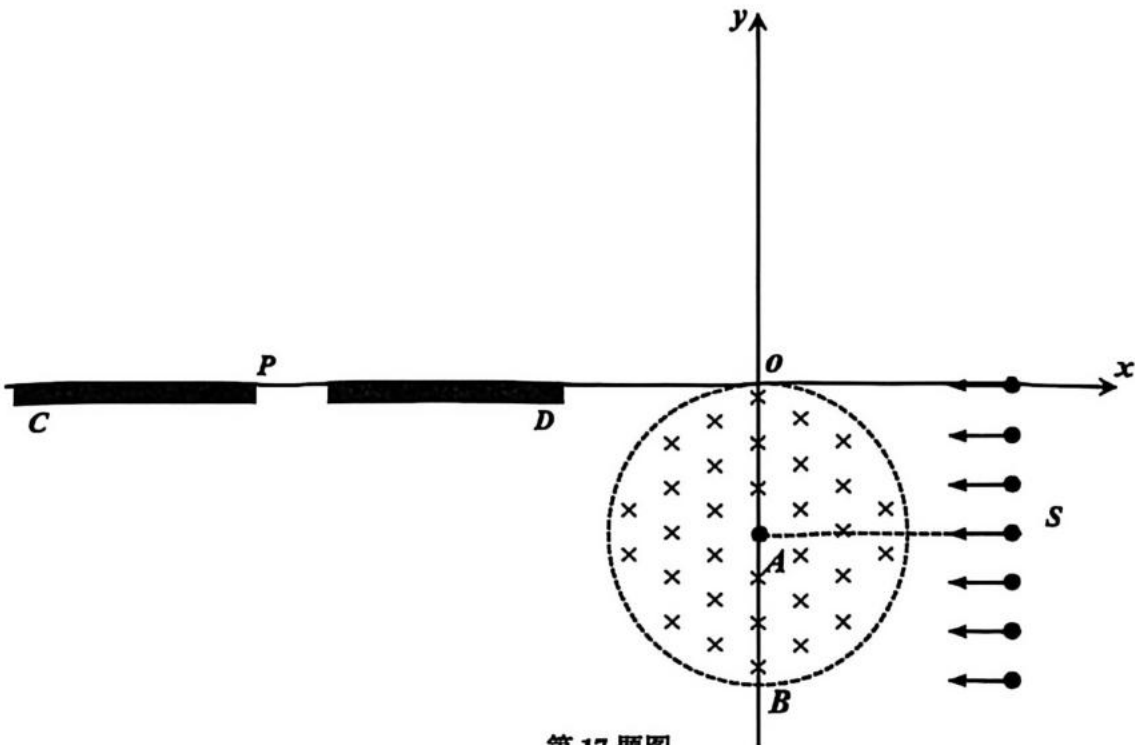
16. (11分) 如图所示, BC 为一水平传送带, C 点右侧连接一光滑水平台面, 水平台面上放置有质量 $M=1.8\text{kg}$ 、半径 $R=0.32\text{m}$ 的四分之一光滑圆弧形滑块 $C'D$ (图示位置 C' 与 C 重合)。传送带左下方地面上固定着一倾角为 53° 的光滑斜面, 斜面上安装一弹射装置。质量 $m=0.2\text{kg}$ 的小物块 (可视为质点) 被弹射后沿斜面从 A 点冲出, 并恰能水平切入到传送带 B 点, 且滑至传送带末端 C 点时速度恰好为 0。已知 BC 长度 $L=1\text{m}$, AB 高度差 $h=0.8\text{m}$, 传送带以 $v_1=2\text{m/s}$ 的速度逆时针转动。

- (1) 求小物块到达 B 点时速度大小及物块与传送带间的动摩擦因数 μ ;
- (2) 保持弹射速度不变, 改变传送带旋转方向和速度:
 - ① 若物块恰好可以滑至弧形滑块 D 点, 求传送带顺时针转动速度 v_2 的大小和此过程摩擦力对小物块做的功;
 - ② 求物块滑出 D 点后能到达离水平台面的最大高度 H ;
 - ③ 满足②的情形下, 物块到达最高点后能否重新返回 C' 点? 若能重新返回 C' 点, 求返回 C' 点时受到的支持力 F_N ; 如不能重新返回 C' 点, 求它落到水平台面时与弧形滑块 C' 点的水平距离 x 。



第 16 题图

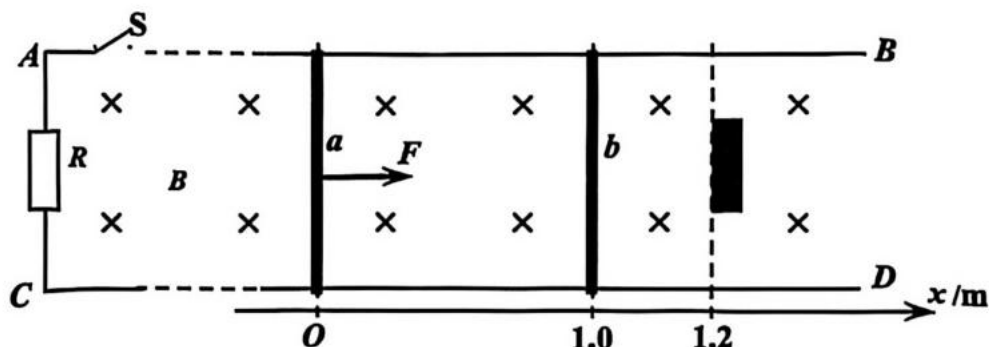
17. (12分) 如图所示, 在 x 轴上方存在一垂直 xOy 平面向外的匀强磁场(未画出)。 x 轴下方有一个半径为 R 的圆形磁场区域, 其圆心为 y 轴上的 A 点, 边界过坐标原点 O , 磁感应强度大小为 B , 方向垂直 xOy 平面向里。位于 x 轴负半轴的一绝缘板(厚度可忽略) CD 中心有一小孔, 孔径大小可以调整, 小孔左端 P 点横坐标恒为 $(-L, 0)$ 。位于圆形磁场右侧有一个粒子发射装置 S 可以发射一束在 y 轴方向均匀分布、速率相同并且平行于 x 方向的带负电粒子流, 粒子的质量为 m , 电荷量为 $-q$, 粒子束的宽度为 $2R$ 。处于装置中央的粒子速度方向对准 A 点, 且经过图示磁场区域后刚好从坐标原点射出并从 P 点射入第三象限。粒子的重力及相互作用忽略不计。求:
- (1) 该粒子流的速度;
 - (2) 距离 x 轴 $0.5R$ 的粒子, 第一次经过 x 轴时与 y 轴正方向的夹角;
 - (3) 若粒子束有一半能从板上的小孔通过, 求小孔的宽度;
 - (4) 在第(3)问的小孔宽度下, 使 x 轴上方磁场的磁感应强度变为原来的 k 倍, 求通过小孔的粒子所占比例。



第 17 题图

18. (13分) 如图所示, AB 、 CD 是固定在水平桌面上, 相距 $L=0.5\text{m}$ 的光滑平行金属导轨 (足够长), 导轨间存在着竖直向下的磁感应强度为 $B=1\text{T}$ 的匀强磁场。 AC 间串接一阻值 $R=0.5\Omega$ 的定值电阻, 质量分别为 $m_a=0.1\text{kg}$ 、 $m_b=0.2\text{kg}$ 的两导体棒 a 、 b 垂直导轨放置, 其长度比导轨间距略大, 其中 a 棒阻值 $R_a=1\Omega$, b 棒为超导材料。以 a 棒初始所在位置为坐标原点 O , 水平向右为正方向建立 x 轴 (x 轴平行两金属导轨), b 棒初始所在位置坐标 $x_b=1.0\text{m}$ 。在两导轨间 x 轴坐标 $x=1.2\text{m}$ 处存在一个弹性装置, 金属棒与弹性装置碰撞会瞬间等速率回弹。现锁定 b 棒, 闭合电键 S , a 棒在水平向右的恒力 F 作用下, 以 $v_0=4\text{m/s}$ 的速度向右匀速运动, 当 a 棒即将与 b 棒碰撞前瞬间, b 棒的锁定被解除, 且同时撤去外力 F 。已知 a 、 b 两棒运动过程中始终与导轨垂直且接触良好, 导轨电阻、接触电阻不计。求:

- (1) 恒力 F 的大小;
- (2) 若 a 、 b 两棒相碰后即粘合在一起, 两棒最终静止时的 x 轴坐标?
- (3) 由于环境温度上升, 导体棒 b 的超导属性消失, 电阻变为 $R_b=0.5\Omega$, 将恒力 F 变为 F' 使 a 棒仍以 $v_0=4\text{m/s}$ 的速度向右匀速运动。在碰撞前一瞬间, 将开关 S 断开并给 b 棒一个向左的初速度 2m/s , a 棒与 b 棒发生弹性碰撞, 则最终 a 、 b 两棒的速度大小各为多少? 从 a 、 b 两棒发生弹性碰撞至最终稳定的过程中, 导体棒 b 上产生的焦耳热?



第 18 题图

2025 年高三基础测试

物理 参考答案

(2025.09)

命题组成员：王精国 周 涌 姚庆傅 姚伟平 吴磊峰

一、选择题 I (本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	C	D	C	B	B	D	D	C	B

二、选择题 II (本题共 3 小题，每小题 4 分，共 12 分。每小题给出的四个备选项中至少有一项是符合题目要求的。全部选对得 4 分，选对但不全得 2 分，有选错的得 0 分。)

题号	11	12	13
答案	AC	ABD	AD

三、非选择题 (本题共 5 小题，共 58 分)

14. (14 分) I. (1) 7.45~7.52 1 分; 0.48~0.51 2 分;

(2) B 1 分; (3) BD 2 分;

II. (1) 3 和 4 1 分; (2) BD 2 分;

III. (1) 2.288~2.292 1 分; (2) 1 1 分;

(3) 1.95~2.05 2 分; 优于 1 分;

15. (8 分)

解: (1) $pS=mg+p_0S$ 2 分

$W=pS\Delta L=5.1J$ 1 分

(2) 吸热 1 分

变大 1 分

(3) 气体等压变化, 则

$$\frac{V+L_1S}{T_1} = \frac{V+L_2S}{T_2} \quad \text{2 分}$$

$V=1.34L$ 1 分

(π 取 3.14 计算正确也给分)

16. (11 分)

解: (1) 滑块从 A 点斜抛到 B 点为平抛逆过程,

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad t=0.4s \quad \text{1 分}$$

$$v_y = gt = 4 \text{ m/s}, v_B = \frac{v_y}{\tan 53^\circ} = 3 \text{ m/s} \quad 1 \text{ 分}$$

$$v_B^2 = 2aL, f = \mu mg = ma, \text{ 得 } \mu = 0.45 \quad 1 \text{ 分}$$

(2) ①设滑块到达 C 点时速度为 v_{C1} , 到达 D 点时两物体共速速度为 v_{D1} , 则

$$mv_{C1} = (m + M)v_{D1} \quad 1 \text{ 分}$$

$$\frac{1}{2}mv_{C1}^2 = \frac{1}{2}(M + m)v_{D1}^2 + mgR \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{得 } v_{C1} = \frac{8}{3} \text{ m/s}$$

因 $v_B > \frac{8}{3} \text{ m/s}$, 传送带顺时针转动, 所以 $v_2 = v_{C1} = \frac{8}{3} \text{ m/s}$

$$\text{由 } W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \text{ 得 } W = -\frac{17}{90} \text{ J} \quad 1 \text{ 分}$$

②设滑块在传送带上一直加速时到达 C 的速度为 v_{C2} , 到 D 上方最高点时速度为 v_{D2} ,

$$\text{由 } v_{C2}^2 - v_B^2 = 2aL \text{ 得 } v_{C2} = 3\sqrt{2} \text{ m/s} \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{由 } mv_{C2} = (m + M)v_{D2} \quad \frac{1}{2}mv_{C2}^2 = \frac{1}{2}(M + m)v_{D2}^2 + m g H$$

$$\text{得 } H = 0.81 \text{ m} \quad 1 \text{ 分}$$

③ 能 1 分

碰撞前后相对速度大小不变

$$F_N - mg = m \frac{\Delta v^2}{R} \quad 1 \text{ 分}$$

$$F_N = \frac{53}{4} \text{ N} \quad 1 \text{ 分}$$

17. (12分) 解:

(1) 磁聚焦模型: $r_{\text{轨}} = R$ 1 分

$$qv_0 B = m \frac{v_0^2}{r_{\text{轨}}} \quad 1 \text{ 分}$$

$$v_0 = \frac{qBR}{m}$$

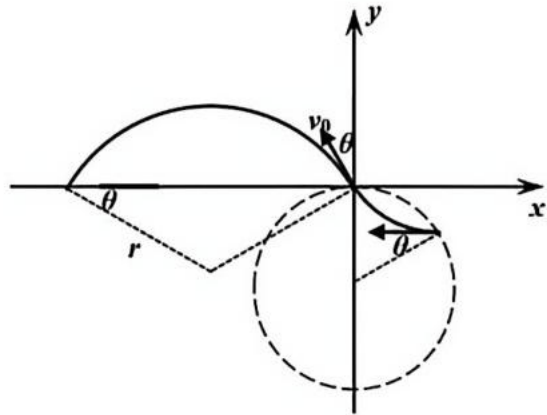
1分

- (2) 由几何规律可知, 圆形磁场边界, 出射速度与磁场区域半径的夹角等于入射速度与磁场区域半径的夹角。

入射时:

$$\sin \theta = \frac{R - \frac{R}{2}}{R} = \frac{1}{2} \quad 1 \text{分}$$

$$\theta = 30^\circ \quad 1 \text{分}$$



- (3) $qv_0 B_{\perp} = m \frac{v_0^2}{r}$; $r = L/2$ 1分

设粒子从 O 点进入第 2 象限后, 经磁场偏转再次经过 x 轴时所在位置离 O 点距离为 x

$$x = 2 \cdot r \cdot \cos \theta = 2 \frac{mv_0 \cdot \cos \theta}{qB_{\perp}} = 2 \frac{mv_y}{qB_{\perp}} \quad 1 \text{分}$$

所以粒子从 O 点入射时, y 方向速度越大, 偏转位移 x 越大

由于初始粒子沿 y 轴方向均匀分布, 故 $\theta = 30^\circ$ 的粒子刚好击中孔的右边界

$$x_{\text{右}} = 2 \frac{mv_0 \cdot \cos 30^\circ}{qB_{\perp}} = \frac{\sqrt{3}}{2} L \quad 1 \text{分}$$

故小孔宽度为:

$$L - x_{\text{右}} = \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) L \quad 1 \text{分}$$

- (4) k 越大, x 越小。故:

(i) 当从 O 点沿 y 轴正向入射时, 若击中小孔的右边界, 则无粒子能通过小孔。

$$x_{\text{右}} = 2 \frac{mv_0}{qkB_{\perp}} = \frac{\sqrt{3}}{2} L \rightarrow k = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$k > \frac{2}{\sqrt{3}}, \eta = 0 \quad 1 \text{分}$$

- (ii) 若 $1 \leq k \leq \frac{2}{\sqrt{3}}$, 则偏转位移最大的粒子能通过小孔, 击中小孔右边界的粒子从 O 点入射

时, 其与 y 轴的夹角为 α , 满足关系:

$$x_{\text{右}} = 2 \frac{mv_0 \cdot \cos \alpha}{qkB_{\perp}} = \frac{\sqrt{3}}{2} L \quad \text{得} \quad \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} k$$

$$\eta = \frac{2 \cdot R \cdot \sin \alpha}{2R} = \sqrt{1 - \frac{3}{4} k^2} \quad 1 \text{分}$$

- (iii) 若 $k < 1$, 则击中小孔左边界的粒子从 O 点入射时, 其与 y 轴的夹角为 β , 满足关系:

$$x_{\text{左}} = 2 \frac{mv_0 \cos \beta}{qk B_{\text{上}}} = L \rightarrow \cos \beta = k$$

$$\eta = \frac{2 \cdot R \cdot \sin \alpha}{2R} - \frac{2 \cdot R \cdot \sin \beta}{2R} = \sqrt{1 - \frac{3}{4} k^2} - \sqrt{1 - k^2} \quad 1 \text{分}$$

18. (13分)

解: (1) $F = F_{\text{安}} \quad 1 \text{分}$

$$R_{\text{总}} = R_a = 1 \Omega \quad 1 \text{分}$$

$$I = \frac{BLv_0}{R_{\text{总}}} \quad 1 \text{分}$$

$$F = B \frac{BLv_0}{R_{\text{总}}} L = 1 \text{N} \quad 1 \text{分}$$

(2) $m_a v_0 = (m_a + m_b) v_{\text{共}} \quad 1 \text{分}$

$$- \sum B \frac{BLv}{R_{\text{总}}} L \cdot \Delta t = 0 - (m_a + m_b) v_{\text{共}} \quad 1 \text{分}$$

$$\text{其中 } R_{\text{总}} = R, \text{ 则 } s = \sum v \cdot \Delta t = 0.8 \text{m} \quad 1 \text{分}$$

故最终停在 $x = 0.6 \text{m}$ 处 1分

(3) 弹性碰撞后, a 棒具有水平向左的 4m/s 的初速度, b 棒具有水平向右的 2m/s 的初速度, 由于两棒系统仅受等大反向的安培力作用, 故系统总动量始终为 0 , b 棒在运动至弹性装置前, 两棒的速度大小始终为 $2:1$, 通过的位移大小也始终为 $2:1$ 。即 b 棒撞上弹性装置前, a 棒滑行了 0.4m 。

$$\sum \Delta v \cdot \Delta t = 0.6 \text{m}$$

$$\sum B \frac{BL\Delta v}{R_a + R_b} L \cdot \Delta t = m_a v_{a1} - m_a v_{a0} \Rightarrow v_{a1} = -3 \text{m/s} \quad 1 \text{分}$$

$$- \sum B \frac{BL\Delta v}{R_a + R_b} L \cdot \Delta t = m_b v_{b1} - m_b v_{b0} \Rightarrow v_{b1} = 1.5 \text{m/s} \quad 1 \text{分}$$

(反弹) 导体棒 b 向左运动过程, 系统动量守恒

$$m_a v_{a1} + m_b (-v_{b1}) = (m_a + m_b) v \rightarrow v = -2 \text{m/s} \quad 1 \text{分}$$

两棒稳定后, 最终的速度均为向左的 2m/s

$$Q_{\text{总}} = W_{\text{克安}} = E_{\text{机损}} = \frac{1}{2} m_a v_{a0}^2 + \frac{1}{2} m_b v_{b0}^2 - \frac{1}{2} (m_a + m_b) v^2 = 0.6 \text{J} \quad 1 \text{分}$$

$$Q_b = \frac{R_b}{R_a + R_b} Q_{\text{总}} = 0.2 \text{J} \quad 1 \text{分}$$