

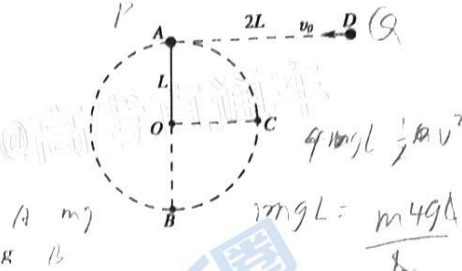
点与圆心等高, B 点为最低点; 在小球 P 刚开始运动时, 在与 A 点等高且水平距离为 $2L$ 处的 D 点以初速度 v_0 向左水平抛出质量也为 m 的小球 Q, Q 恰能通过 C 点。不计空气阻力, 重力加速度为 g 。下列说法正确的是 **B**

A. 小球 Q 初速度为 $\sqrt{gL}$

B. 小球 Q 经过 C 点时速率为 $\sqrt{\frac{5gL}{2}}$

C. 小球 P、Q 在 C 点相遇

D. 小球 P 在 A 点与 B 点所受杆的弹力大小之差为 $6mg$



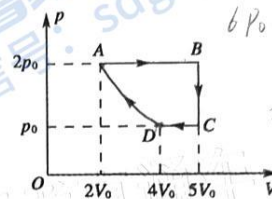
4. 一定质量的理想气体, 状态从 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 的变化过程可用如图所示 $p-V$ 图线描述, 则以下判断正确的是

A. 在 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ 过程中气体对外界做的功为 $5p_0V_0$

B. 气体在 A 状态时的分子平均动能等于在 C 状态时的分子平均动能

C. 气体在 $A \rightarrow B$ 过程中吸收的热量等于气体在 $B \rightarrow C \rightarrow D$ 过程中放出的热量

D. 在 $D \rightarrow A$ 过程中对气体做的功小于放出的热量



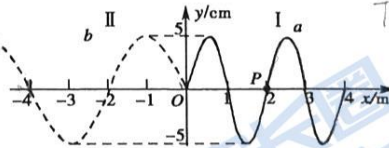
5. 直角坐标系 xOy 的 y 轴为两种均匀介质 I、II 的分界线, 位于 $x=0$ 处的波源发出的两列机械波 a 、 b 同时分别在介质 I、II 中传播, 某时刻的波形图如图所示, 此刻 a 波恰好传到 $x=4\text{m}$ 处, 下列说法正确的是

A. 波源的起振方向沿 y 轴正方向

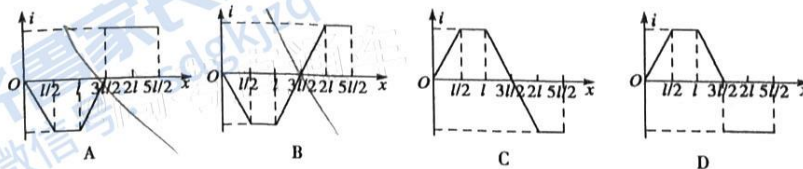
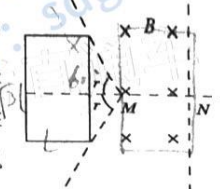
B. 两列波的频率关系 $f_a = 2f_b$

C. 此时刻 b 波传到 $x=-8\text{m}$ 处

D. 质点 P 在这段时间内的路程为 30cm



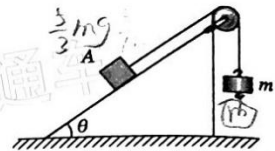
D 6. 如图所示, 垂直平面向里的匀强磁场右边界为直线, 左边界为折线, 折线与水平线的夹角 θ 均为 60° , 磁场最小宽度 MN 为 l , 一个边长为 $l/\sqrt{3}$ 的矩形导线框从图示位置沿水平线向右匀速穿过磁场, 在此过程中, 规定线框中逆时针方向为感应电流的正方向, 则感应电流随运动距离的变化图像为



7. 如图所示,物块 A 在固定的光滑斜面上用轻绳绕过定滑轮连接一个质量为 m 的钩码,物块刚好处于静止状态,不考虑绳子与滑轮之间的摩擦,已知斜面倾角 θ 为 37° , $\sin 37^\circ = 0.6$ 。现在钩码的下端再挂一个相同的钩码(图中未画出),则钩码未落地前,轻绳的拉力大小为 $2mg$

A. $T = \frac{16}{11}mg$
C. $T = \frac{5}{4}mg$

B. $T = \frac{4}{3}mg$
D. $T = mg$



8. 如图所示是回旋加速器的原理示意图,其核心部分是两个 D 形金属盒,分别与高频交流电源相连,在加速带电粒子时,两金属盒置于匀强磁场中,磁感应强度大小恒定,带电粒子在磁场中做匀速圆周运动的周期为 T ,若忽略带电粒子在电场中的加速时间,则下列判断正确的是

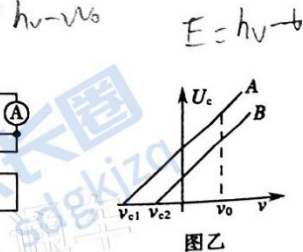
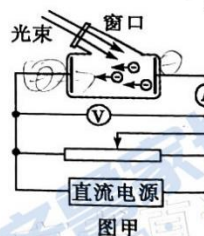
- A. 高频交流电源的周期等于 $\frac{T}{2}$
B. 每经过电场加速一次,粒子速度的增量相同
C. 粒子加速次数越多,粒子获得的最大动能一定越大
D. 加速质子(${}^1_1\text{H}$)和氦核(${}^4_2\text{He}$)获得的最大动能比为 $2:1$



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

9. 用如图甲所示的电路研究光电效应中遏止电压 U_c 与入射光频率 ν 的关系。某次实验中得到的 A、B 两种金属对应的遏止电压 U_c 与入射光频率 ν 关系图象如图乙所示。用频率为 ν_0 的光照射 A、B 两种金属时,两种金属逸出的初动能最大的光电子分别用 a 、 b 表示。下列说法正确的是

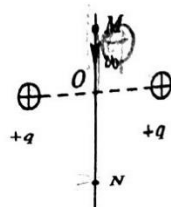
- A. 照射的单色光频率越大,遏止电压就越大
B. 遏止电压 U_c 与入射光的频率 ν 成正比
C. 光电子 b 的初动能小于光电子 a 的初动能
D. 直流电源左端为负极,右端为正极



10. 如图所示,一足够长的竖直绝缘光滑细杆,杆上

套一带电圆环,圆环的带电量为 q ,质量 m 。圆环可视为质点,杆与两等量固定正点电荷连线的中垂线重合,交点为 O ,圆环从 M 点以初速度 v_0 沿细杆下滑,到 N 点的速度恰好为零, $ON > OM$,且该场强极大点在 N 点下方,以下说法正确的是

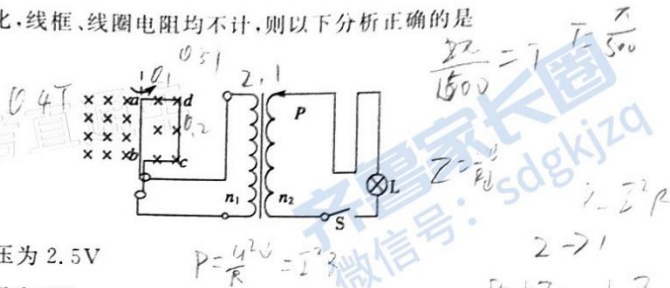
- A. 圆环带正电,从 M 运动到 N 点加速度先增大后减小
B. 圆环带负电,从 M 到 N 点电势能先减小后增大
C. 圆环运动到 O 点时具有最大速度
D. 圆环能回到 M 点且速度大小为 v_0



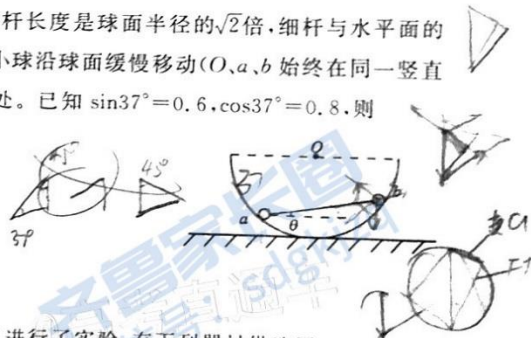
物理(三)(共 8 页)第 2 页

11. 如图所示, 单匝矩形线框的边长分别为 $L_1 = 0.1\text{m}$, $L_2 = 0.2\text{m}$, 绕过 ab 边的轴以 $\omega = 1000\text{rad/s}$ 的角速度匀速转动, ab 左侧匀强磁场的磁感应强度 $B_1 = 0.4\text{T}$, 右侧匀强磁场的磁感应强度 $B_2 = 0.3\text{T}$. 线框输出端通过滑环、电刷与变压器的原线圈连接, 变压器原、副线圈总匝数之比 $n_1 : n_2 = 2 : 1$, 副线圈一端有一个滑动触头 P , 可以调节接入电路的线圈匝数. 接通开关 S , 当 P 处于副线圈最上端时, 灯泡恰好正常发光. 若不考虑灯泡电阻的变化, 线框、线圈电阻均不计, 则以下分析正确的是

D



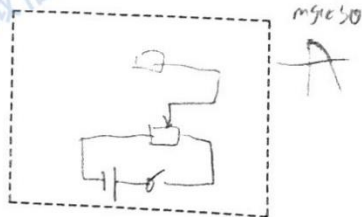
- A. 灯泡的额定电压为 2.5V
 B. 灯泡的额定电压为 5V
 C. 若触头 P 滑至副线圈的中点, 则灯泡功率变为原来的二分之一
 D. 若触头 P 滑至副线圈的中点, 则原线圈中电流为原来的四分之一
12. 如图所示, 光滑半圆形球面固定在水平面上, 两个可视为质点的小球 a 和 b 用质量可忽略的刚性细杆相连并静止在球面内, 已知细杆长度是球面半径的 $\sqrt{2}$ 倍, 细杆与水平面的夹角 $\theta = 8^\circ$. 现给 a 球施加外力, 使得 a, b 小球沿球面缓慢移动 (O, a, b 始终在同一竖直平面内), 直至小球 b 到达与球心 O 点等高处. 已知 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 则



三、非选择题: 本题共 6 小题, 共 60 分

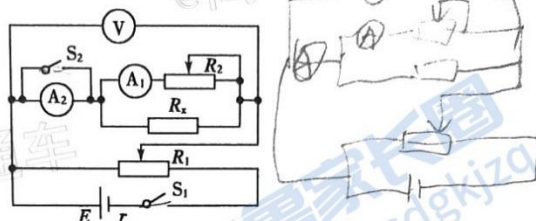
13. (6 分) 为了测量电阻 R_x 的阻值, 某学习小组进行了实验, 有下列器材供选用.

- A. 待测电阻 R_x (约 600Ω)
 B. 电压表 V ($0 \sim 3\text{V}$, 内阻约 $3\text{k}\Omega$)
 C. 电流表 A_1 ($0 \sim 5\text{mA}$, 内阻约 10Ω)
 D. 电流表 A_2 ($0 \sim 10\text{mA}$, 内阻约 5Ω)
 E. 滑动变阻器 R_1 ($0 \sim 10\Omega$, 额定电流 2A)
 F. 滑动变阻器 R_2 ($0 \sim 1750\Omega$, 额定电流 0.3A)
 G. 直流电源 E (3V , 内阻约 1Ω)
 H. 开关、导线若干



(1) 甲同学根据以上器材设计了用伏安法测量电阻的电路,并能满足 R_x 两端电压从零开始变化并进行多次测量。则电流表应选择 A_1 (填“ A_1 ”或“ A_2 ”);滑动变阻器应选择 R_1 (填“ R_1 ”或“ R_2 ”);请在答题卡上对应虚线框中画出甲同学设计的实验电路原理图。

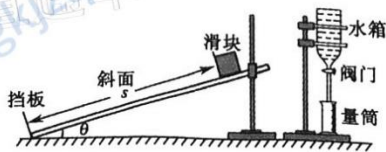
(2) 乙同学经过反复思考,利用所给器材设计出了如图所示的测量电路,具体操作如下:



- ① 按图连接好实验电路,闭合开关 S_1 前调节滑动变阻器 R_1 、 R_2 的滑片至适当位置;
- ② 闭合开关 S_1 ,断开开关 S_2 ,调节滑动变阻器 R_1 、 R_2 的滑片,使电流表 A_1 的示数恰好为电流表 A_2 的示数的一半;
 $R_2 = R_x$
- ③ 闭合开关 S_2 并保持滑动变阻器 R_2 的滑片位置不变,读出电压表 V 和电流表 A_1 的示数,分别记为 U 、 I ;
 $\frac{U}{I}$
- ④ 待测电阻的阻值 $R_x =$ $\frac{U}{I}$,比较甲、乙两同学测量电阻 R_x 的方法,你认为哪个同学的方法更有利于减小系统误差? 乙 (填“甲”或“乙”)同学的。

14. (8分) 伽利略在《两种新科学的对话》一书中,提出猜想:物体沿斜面下滑是一种匀变速直线运动,同时他还用实验验证了该猜想。某小组依据伽利略描述的实验方案,设计了如图所示的装置,探究物体沿斜面下滑是否做匀变速直线运动。实验操作步骤如下:

- ① 让滑块从距离挡板 s 处由静止沿倾角为 θ 的斜面下滑,并同时打开装置中的阀门,让水箱中的水流到量筒中;
- ② 当滑块碰到挡板的同时关闭阀门(假设水流的速度稳定不变);
- ③ 记录量筒收集的水量 V ;
- ④ 改变 s ,重复以上操作;
- ⑤ 将测得的数据记录在表格中。

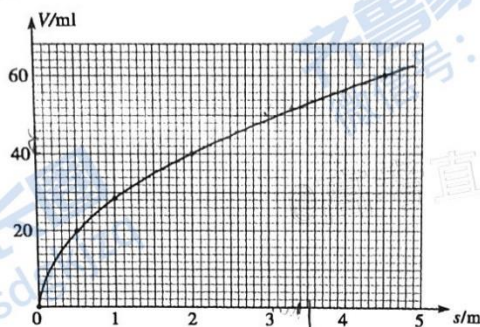


次数	1	2	3	4	5
s/m	0.50	1.00	2.00		4.50
V/ml	20.0	28.3	40.0	52.8	60.0

(1) 该实验用量筒中收集的水量来表示_____

- A. 水箱中水的体积
B. 水从水箱中流出的速度
C. 滑块下滑的时间
D. 滑块下滑的位移

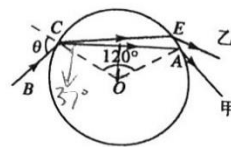
(2) 某同学利用实验数据作出了 $V-s$ 图像如图所示是一条曲线, 无法判断 V 、 s 物理量间的关系, 为了能直观得出二者的关系, 请在答题卡上作出相应的图像。



(3) 根据所作的图像, 数据中漏填的第 4 组距离 $s =$ _____ m, 写出一项影响图像斜率大小的因素: _____。

15. (7 分) 雨后彩虹的形成是由于空气中的小水珠对不同色光的折射率不同形成的, 某兴趣小组的同学们取了一个半径为 $R=10\text{cm}$ 的玻璃球当成小水珠, 然后让不同频率的甲、乙两种光都从玻璃球面上的 C 点斜射入玻璃球内, 结果甲光从玻璃球面上的 A 点射出, 而乙光从玻璃球面上的 E 点射出, 对于甲光来说, 其入射点 C 、折射点 A 与球心 O 的连线构成了顶角为 $\angle COA = 120^\circ$ 的等腰三角形, 对于乙光来说, 测得其在 C 点的折射角为 $r = 37^\circ$ 。若该玻璃球对于甲光的折射率为 $n_{\text{甲}} = 1.6$, 光在真空中的速度为 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$, $\sin 37^\circ = 0.6$ 。求:

- (1) 两种光的入射角 θ 为多大以及玻璃球对乙光的折射率;
(2) 甲光在玻璃球中传播所用的时间 t 。



$$3 \times 10^8$$

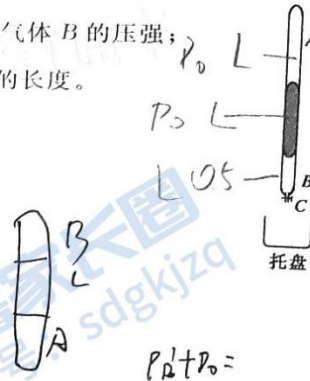
$$40 \sim 360$$

$$3100$$

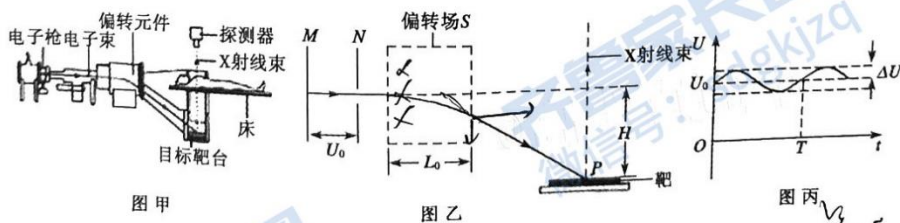
$$\frac{7}{5/3600}$$

16. (9分) 如图所示, 在一横截面积为 S 的竖直玻璃管内封闭着 A 、 B 两部分理想气体, 用水银柱隔开。玻璃管静止时, A 部分气柱长度为 L , 压强为 p_0 , B 部分气柱长度为 $0.5L$, 水银柱长为 L , 产生压强为 p_0 。已知大气压强为 p_0 , 环境温度保持不变。

- (1) 若将玻璃管在竖直平面内缓慢转过 180° , 待稳定后, 求气体 B 的压强;
(2) 若打开玻璃管 B 下端的阀门 C , 求稳定时 A 部分气柱的长度。



17. (14分) XCT 扫描是计算机 X 射线断层扫描技术的简称, XCT 扫描机可用于对多种病情的探测。图甲是某种 XCT 机主要部分的剖面图, 其中产生 X 射线部分的示意图如图乙所示。图乙中 M 、 N 之间有加速电场, 虚线框内为偏转元件中的匀强偏转场 S ; 经调节后电子从静止开始沿带箭头的实线所示的方向前进, 打到水平圆形靶台上的中心点 P , 产生 X 射线 (如图中带箭头的虚线所示)。已知电子的质量为 m , 电荷量为 e , MN 两端的电压为 U_0 , 偏转场区域水平宽度为 L_0 , 竖直高度足够长, MN 中电子束距离靶台的竖直高度为 H , 靶台中心点 P 到偏转场右边界的距离为 L , 忽略电子所受的重力影响, 不考虑电子间的相互作用及电子进入加速电场时的初速度, 不计空气阻力。

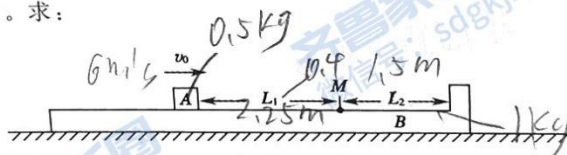


- (1) 求电子刚进入偏转场时的速度大小;
(2) 若偏转场 S 为垂直纸面向里的匀强磁场, 要实现电子束射出偏转场 S 时速度方向与水平方向夹角为 30° , 求匀强磁场的磁感应强度 B 的大小;
(3) 若偏转场 S 为在竖直平面内竖直向上的匀强电场, 当偏转电场强度为 E 时电子恰好能击中靶台 P 点, 求偏转电场强度 E 。

物理 (三) (共 8 页) 第 7 页

(4) 该磁头工作时, 电压 U_0 会随时间成正弦规律小幅波动, 波动幅度为 ΔU , 如图丙所示。电子通过加速电场的时间极短, 不考虑加速电场变化时产生的磁场, 偏转电场与(3)中的相同, 在此情况下, 为使电子均能击中靶台, 求靶台的最小直径 d 。

18. (16 分) 如图所示, 可看做质点的小物块 A 的质量 $m=0.5\text{kg}$, 右端带有竖直挡板的足够长的木板 B 质量 $M=1\text{kg}$, 木板 B 上 M 点左侧与小物块 A 间的动摩擦因数 $\mu=0.4$, M 点右侧光滑, M 点与木板右侧挡板的距离 $L_2=1.5\text{m}$, 水平地面光滑。初始时木板 B 静止, A 在木板 B 上 M 点的左侧, 与 M 点的距离 $L_1=2.25\text{m}$, 现使 A 获得一水平向右的初速度, 初速度大小 $v_0=6\text{m/s}$, A 与 B 右侧挡板碰撞的时间和能量损失都不计, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求:



- (1) A 第一次到达 M 点时, A 和 B 各自的速度大小;
- (2) A 与 B 碰撞后, A 和 B 各自的速度大小;
- (3) A 和 B 达到共同速度时, A 与 M 点的距离;
- (4) 自初始时至 A、B 达到共同速度, A 向右运动的位移大小。

$$T_0 = m \cdot$$

$$0.5 \times 10 \times 0.4 \times \frac{2}{1}$$

聊城市 2021 年普通高中学业水平等级考试模拟卷
物理(三)参考答案及评分说明

一、单项选择题:本题共 8 小题。每小题 3 分,共 24 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。

1. C 2. B 3. B 4. A 5. C 6. D 7. A 8. D

二、多项选择题:本题共 4 小题。每小题 4 分,共 16 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

9. ACD 10. BD 11. AD 12. AC

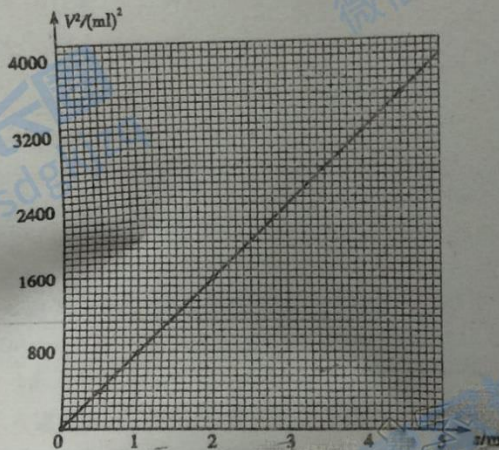
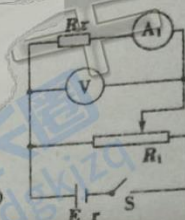
三、非选择题:共 6 个小题,共 60 分

13. (6 分)(1) A₁ R₁ (每空 1 分,电路图 1 分)

(2) ④ $\frac{U}{I}$ (2 分) 乙 (1 分)

14. (8 分)(1) C (1 分) (2) 如图 (3) 3.50 (3.40~3.50 均得分)

斜面的倾角、水的流速、滑块与斜面间的动摩擦因数(多于一项的,以第一项为准)(每空 2 分,图 3 分)



15. (7 分)解析:(1)设甲光束在玻璃球中折射角为 α ,

$$\text{由光的折射定律可得 } n_{\text{甲}} = \frac{\sin \theta}{\sin \alpha}$$

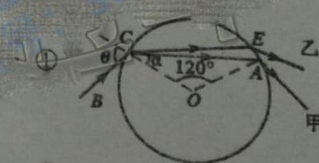
$$\text{由图知 } \alpha = 30^\circ, \text{ 所以 } \sin \theta = n_{\text{甲}} \sin \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\text{故 } \theta = 53^\circ \dots \dots \dots ②$$

$$\text{玻璃球对乙光的折射率为 } n_{\text{乙}} = \frac{\sin \theta}{\sin r} = \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{4}{3} \dots \dots \dots ③$$

$$(2) \text{甲光在玻璃球中传播的时间为 } t = \frac{x}{v} \dots \dots \dots ④$$

$$\text{由几何关系可得 } x = 2R \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{10} \text{ m} \dots \dots \dots ⑤$$



甲光在玻璃球中传播的速度为 $v = \frac{c}{n_{\text{甲}}}$ ⑥

解得 $t = \frac{8\sqrt{3}}{15} \times 10^{-9} \text{ s}$ ⑦

评分标准: ①~⑦式各 1 分

16. (9 分) 解析: (1) 转动前 B 部分气体压强为 $p_{B1} = p_0 + p_0 = 2p_0$ ①

设转过 180° 后 B 部分气体长度为 L_B , 则 A 部分气体的长度为 $L_A = 1.5L + L_B$ ②

设 B 部分气体压强为 p_{B2} , 则 A 部分气体压强为 $p_A = p_{B2} + p_0$ ③

由玻意耳定律可得, 对 A 部分气体有 $p_0 \cdot 1.5L = p_A \cdot (1.5L + L_B)$ ④

对 B 部分气体有 $2p_0 \cdot 0.5L = p_{B2} \cdot L_B$ ⑤

联立解得 $p_{B2} = p_0$

(2) 打开阀门 C 后, 设管内剩余水银柱长为 x ⑥

对 A 部分气体: $p_0 \cdot 1.5L = (p_0 - \rho g x) \cdot (1.5L - x)$ ⑦

又: $p_0 = \rho g L$ ⑧

解得: $x = 0.5L$ ⑨

故 A 部分气柱长为 $2L$

评分标准: ①~⑨式各 1 分

17. (14 分) 解析: (1) 由动能定理: $eU_0 = \frac{1}{2}mv^2$ ①

解得电子刚进入偏转场时的速度大小: $v = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}}$ ②

(2) 由几何关系可得, 此时电子在磁场中的运动半径: $r = 2L_0$ ③

由牛顿第二定律得: $evB = m \frac{v^2}{r}$ ④

联立两式并将速度 v 代入解得磁感应强度: $B = \frac{1}{L_0} \sqrt{\frac{U_0 m}{2e}}$ ⑤

(3) 电子偏出电场时垂直初速方向的位移: $y_1 = \frac{1}{2} \frac{Ee}{m} \left(\frac{L_0}{v} \right)^2$ ⑥

电子偏出电场后到达靶上 P 点, 在垂直初速方向的位移: $y_2 = \frac{EeL_0 L}{m v^2}$ ⑦

由几何关系: $y_1 + y_2 = H$ ⑧

联立两式并将速度 v 代入解得: $E = \frac{4U_0 H}{(2L + L_0)L_0}$ ⑨

(4) 由⑨式得: $L = \frac{2U_0 H}{EL_0} - \frac{L_0}{2}$ ⑩

电压变化 ΔU 时, 电子在靶上的扫描长度为: $\Delta L = \frac{2\Delta U H}{EL_0}$ ⑪

因此靶台的最小直径: $d = 2\Delta L = \frac{\Delta U}{U_0} (2L + L_0)$ ⑫

评分标准: ①~⑧、⑩⑫各 1 分; ⑨⑪各 2 分

物理 (三) 答案 (共 3 页) 第 2 页

18. (16分) 解析: (1) 自初始状态至 A 第一次到达 B 上的 M 点, 设 A、B 速度分别为 v_1 、 v_2 , 由 A、B 系统动量守恒得:

$$mv_0 = mv_1 + Mv_2 \quad \text{①}$$

由能量守恒得: $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 + \mu mgL_1$ ②

联立两式代入数据解得 $v_1 = 4\text{m/s}$, $v_2 = 1\text{m/s}$ ③

(2) A 与 B 右侧挡板碰撞过程, 设 A、B 碰撞后的速度分别为 v_1' 、 v_2' , A、B 发生弹性碰撞有:

$$mv_1 + Mv_2 = mv_1' + Mv_2' \quad \text{④}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_1'^2 + \frac{1}{2}Mv_2'^2 \quad \text{⑤}$$

解得 $v_1' = 0$, $v_2' = 3\text{m/s}$ ⑥

(3) A 和 B 达到共同速度时, 设速度为 v

$$Mv_2' = (M+m)v \quad \text{⑦}$$

$$\mu mgx = \frac{1}{2}Mv_2'^2 - \frac{1}{2}(M+m)v^2 \quad \text{⑧}$$

得: $x = 0.75\text{m}$ ⑨

即 A 距 M 点的距离 0.75m

(4) 自初始状态至 A 第一次到达 B 上的 M 点, 对 A 由动能定理有:

$$-\mu mgx_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad \text{⑩}$$

解得 $x_1 = 2.5\text{m}$ ⑪

自 A 第一次到达 B 上的 M 点至到达右侧挡板 $L_2 = (v_1 - v_2)t_2$ ⑫

解得 $t_2 = 0.5\text{s}$ ⑬

则 $x_2 = v_1 t_2 = 2\text{m}$ ⑭

A 与 B 碰后, A 速度为 0

A 第二次经过 M 点后, 到与 B 相对静止

$$-\mu mgx_3 = -mv_1^2 \quad \text{⑮}$$

解得 $x_3 = 0.5\text{m}$ ⑯

自初始时至 A、B 达共同速度, A 向右运动的位移

$$x = x_1 + x_2 + x_3 = 5\text{m} \quad \text{⑰}$$

评分标准: ①~⑰式各 1 分

关于我们

齐鲁家长圈系业内权威、行业领先的自主选拔在线旗下子平台，集聚高考领域权威专家，运营团队均有多年高考特招研究经验，熟知山东新高考及特招政策，专为山东学子服务！聚焦山东新高考，提供新高考资讯、新高考政策解读、志愿填报、综合评价、强基计划、专项计划、双高艺体、选科、生涯规划等政策资讯服务，致力于做您的山东高考百科全书。

第一时间获取山东高考升学资讯，关注**齐鲁家长圈**微信号：**sdgkjzq**。



微信搜一搜

Q 齐鲁家长圈

打开“微信 / 发现 / 搜一搜”搜索