

工作秘密 严禁外传
擅自泄露 严肃追责

成都市 2019 级高中毕业班摸底测试

物 理

本试卷分选择题和非选择题两部分。第I卷(选择题)1至3页,第II卷(非选择题)4至6页,共6页,满分100分,考试时间100分钟。

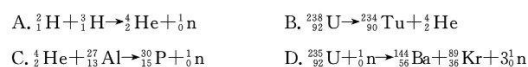
注意事项:

1. 答题前,务必将自己的姓名、考籍号填写在答题卡规定的位置上。
2. 答选择题时,必须使用2B铅笔将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,再选涂其它答案标号。
3. 答非选择题时,必须使用0.5毫米黑色签字笔,将答案书写在答题卡规定的位置上。
4. 所有题目必须在答题卡上作答,在试题卷上答题无效。
5. 考试结束后,只将答题卡交回。

第I卷(选择题,共40分)

一、本题包括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. 2021年5月28日,中科院合肥物质科学研究院有“人造太阳”之称的全超导托卡马克核聚变实验装置(如图所示)创造了新的世界纪录,成功实现可重复的1.2亿摄氏度101秒和1.6亿摄氏度20秒等离子体运行,向核聚变能源应用迈出重要一步。下列核反应方程中,属于核聚变的是

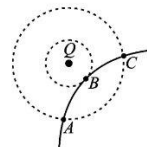


2. 下列有关物理史实的说法中,正确的是

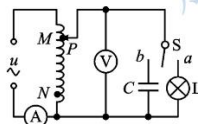
- A. 安培发现了电流的磁效应
B. 库仑利用油滴实验测定了元电荷的数值
C. 玻尔基于 α 粒子散射实验的事实,提出了原子的“核式结构模型”
D. 爱因斯坦引入了光子概念,建立了光电效应方程,成功解释了光电效应现象

3. 如图,虚线表示真空中一固定点电荷 Q 的电场中的两个等势面,实线表示一个负点电荷(不计重力)的运动轨迹,下列说法正确的是

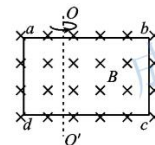
- A. Q 的电场中, A 、 C 两点的电场强度相同
B. Q 的电场中, A 、 B 、 C 三点的电势高低关系为: $\varphi_A = \varphi_C < \varphi_B$
C. 负点电荷在 A 、 B 、 C 三点的加速度大小关系为: $a_A = a_C < a_B$
D. 负点电荷在 A 、 B 、 C 三点的电势能大小关系为: $E_{PA} = E_{PC} > E_{PB}$



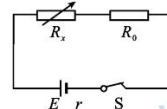
4. 如图,理想调压变压器输入端接正弦交流电源,L 是灯泡,C 是电容器,P 是与线圈接触良好的滑片,S 是开关,电表均为理想交流电表。下列说法正确的是
- A. S 接 a,从 M 点至 N 点缓慢滑动 P,电流表 A 的示数将减小
- B. S 接 a,从 M 点至 N 点缓慢滑动 P,灯泡的亮度将增大
- C. S 接 b,从 M 点至 N 点缓慢滑动 P,电压表 V 的示数不变
- D. S 接 b,从 M 点至 N 点缓慢滑动 P,电流表 A 的示数始终为零



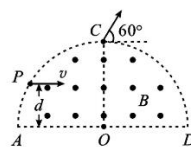
5. 如图,匀强磁场的磁感应强度为 0.2 T ,矩形线圈 $abcd$ 的长和宽分别为 0.2 m 和 0.1 m ,线圈匝数为 100 ,总电阻为 $2\ \Omega$ 。现让线圈绕垂直于磁场的轴 OO' ($OO' \parallel ad$) 以 100 r/s 的转速匀速转动,已知 $t=0$ 时刻,磁场方向垂直于线圈平面。则
- A. $t=0$ 时刻穿过线圈的磁通量为 0.4 Wb
- B. 1 s 内线圈中电流的方向变化 100 次
- C. 线圈消耗的电功率为 $1600\pi^2\text{ W}$
- D. 线圈中感应电流的瞬时值表达式为 $i=80\pi\sin(200\pi t)\text{ A}$



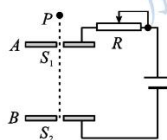
6. 图示电路中,电源电动势 $E=12\text{ V}$,内阻 $r=4\ \Omega$,定值电阻 $R_0=2\ \Omega$,变阻器 R_x 的最大阻值为 $10\ \Omega$,开关 S 闭合。下列判定正确的是
- A. 当 $R_x=2\ \Omega$ 时,定值电阻的功率最大
- B. 当 $R_x=6\ \Omega$ 时,变阻器的功率最大
- C. 当 $R_x=0$ 时,电源的输出功率最大
- D. 当 $R_x=0$ 时,电源的效率最高



7. 如图,圆心在 O 点的半圆形区域 ACD ($CO \perp AD$) 内存在着方向垂直于区域平面向外、磁感应强度为 B 的匀强磁场。一带电粒子(不计重力)从圆弧上与 AD 相距为 d 的 P 点,以速度 v 沿平行于直径 AD 的方向射入磁场,速度方向偏转 60° 后从圆弧上 C 点离开。则可知
- A. 粒子带正电
- B. 直径 AD 的长度为 $4d$
- C. 粒子在磁场中运动时间为 $\frac{\pi d}{3v}$
- D. 粒子的比荷为 $\frac{v}{Bd}$



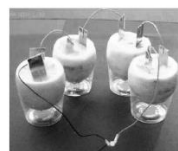
8. 平行板电容器连接在如图所示的电路中,A 极板在上,B 极板在下,两板均水平, S_1 和 S_2 是板中央的两个小孔。现从 S_1 正上方 P 处由静止释放一带电小球,小球刚好能够到达 S_2 而不穿出。不考虑带电小球对电场的影响,下列说法正确的是
- A. 仅使滑动变阻器 R 的滑片向左滑动到某位置,仍从 P 处由静止释放该小球,小球将穿过 S_2 孔
- B. 仅使 A 板下移一小段距离,仍从 P 处由静止释放该小球,小球将穿过 S_2 孔
- C. 仅使 A 板上移一小段距离,仍从 P 处由静止释放该小球,小球将穿过 S_2 孔
- D. 仅使 B 板上移一小段距离,仍从 P 处由静止释放该小球,小球将原路返回且能到达 P 点



二、本题包括 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。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. 如图,将一额定电压约 1.5 V、额定电流约 10 mA 的 LED 灯接在总电动势约 2.5 V 的自制柠檬电池组两端,LED 灯正常发光。则

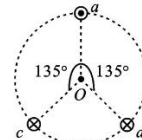
- A. 柠檬电池组的内电阻约为 $100\ \Omega$
 B. 柠檬电池组的内电阻约为 $1000\ \Omega$
 C. 若在电路中给 LED 灯串联一只“1 V, 0.5 W”的小电珠,两灯都不发光
 D. 若在电路中给 LED 灯串联一只“1 V, 0.5 W”的小电珠,LED 灯亮度几乎不变



发光二极管(LED)

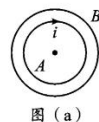
10. 如图,三根通电长直导线垂直于纸面固定,导线的横截面(截面积不计)分别位于以 O 点为圆心的圆环上 a 、 c 、 d 三处,已知每根导线在 O 点的磁感应强度大小均为 B 。则

- A. O 点的磁感应强度方向垂直于 aO 向右
 B. O 点的磁感应强度方向从 O 指向 a
 C. O 点的磁感应强度大小为 $(\sqrt{2}+1)B$
 D. O 点的磁感应强度大小为 $(\sqrt{2}-1)B$

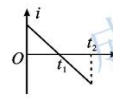


11. 图(a)所示是两个同心且共面的金属圆环线圈 A 和 B, A 中的电流按图(b)所示规律变化(规定顺时针方向为电流的正方向)。下列说法中正确的是

- A. $0 \sim t_1$ 时间内,线圈 B 中的感应电流沿逆时针方向
 B. $0 \sim t_1$ 时间内,线圈 B 有扩张的趋势
 C. t_1 时刻,线圈 B 既没有扩张的趋势,也没有收缩的趋势
 D. $0 \sim t_2$ 时间内,线圈 B 中的感应电流大小、方向均不变



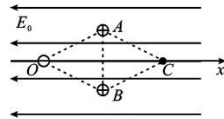
图(a)



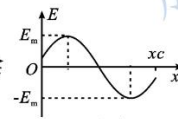
图(b)

12. 如图(a),竖直面内,方向水平向左、场强大小为 E_0 的匀强电场中,固定着一根与电场方向平行的足够长光滑绝缘细杆,杆上 O 、 C 两点和两个等量同种正点电荷 A 、 B 恰好构成菱形 $OACB$ 。令 x 轴与杆重合,以 O 点为坐标原点,规定水平向左为 A 、 B 电荷在 x 轴上产生的合场强的正方向,用 E_m 表示该合场强的最大值,则该合场强在 x 轴上的变化规律如图(b)所示。现将一质量为 m 、电荷量为 $-q$ ($q > 0$) 的小球(可视为点电荷)套在杆上,使其从 O 点由静止释放。下列判定正确的是

- A. 若 $E_0 = E_m$, 小球将在 OC 之间做往复运动
 B. 若 $E_0 > E_m$, 运动过程中小球的电势能一直减小
 C. 若移走 B 电荷,仍从 O 点释放小球,则小球运动到 OC 连线中点时对杆的弹力一定最大
 D. 若移走 B 电荷,仍从 O 点释放小球,则小球运动过程中的加速度最大值为 $\frac{q(2E_0 + E_m)}{2m}$



图(a)



图(b)

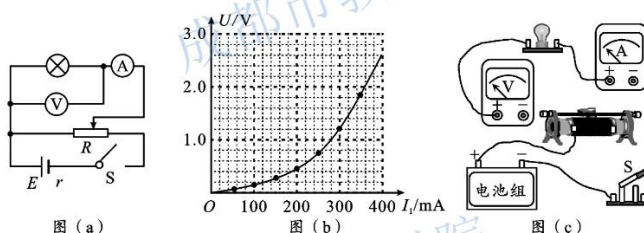
第Ⅱ卷(非选择题,共 60 分)

三、非选择题:本卷包括必考题和选考题两部分。第 13~17 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 18~19 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题(共 48 分)

13. (6 分)

图(a)是某同学探究小灯泡伏安特性的电路,图(b)是他利用测得的电流表示数 I 和电压表示数 U 作出的小灯泡伏安特性曲线。



(1)请根据图(a)在答题卡虚线框中完成与图(c)对应的实物连线。

(2)由图(b)可知:①随流过小灯泡电流的增加,其灯丝的电阻_____(填“增大”、“减小”或“不变”);②当流过小灯泡的电流为 0.3 A 时,小灯泡的实际功率为_____ W(结果取两位有效数字)。

14. (8 分)

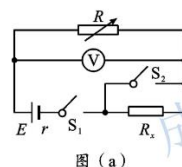
图(a)是某实验小组测量电源的电动势和内阻以及测量定值电阻阻值的实验电路,其中的电压表可视为理想电表。

他们的实验操作步骤为:①先断开开关 S_2 、闭合开关 S_1 ,调节电阻箱的阻值,记下多组电压表的示数 U 和对应电阻箱的示数 R ;②再闭合 S_2 ,多次调节电阻箱的阻值,记下多组 U 和 R 。

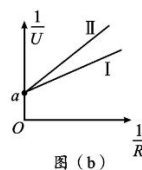
根据实验测得的数据,他们作出了图(b)所示的 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 图像,其中两条直线 I 和 II 的斜率分别为 k_1 和 k_2 、在纵轴上的截距均为 a 。

(1) S_1 、 S_2 都闭合时的 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 图线是_____(填“I”或“II”)。

(2)根据 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 图像可得,电源的电动势 $E =$ _____,内阻 $r =$ _____,定值电阻的阻值 $R_x =$ _____。



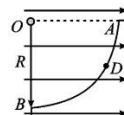
图(a)



图(b)

15. (8分)

如图, $\widehat{AB}$ 是竖直面(纸面)内圆心在 O 点、半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 固定圆弧轨道, 所在空间有方向水平向右(与 OA 平行)的匀强电场。从 O 点静止释放一质量为 m 、电荷量为 $q(q>0)$ 的小球, 小球第一次与轨道碰撞于 D 点, $\widehat{DB} = \frac{2}{3}\widehat{AB}$ 。小球可视为质点, 重力加速度大小为 g 。

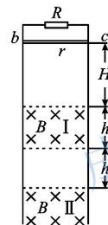


(1) 求电场的场强大小;

(2) 若小球与轨道碰后速度反向且电荷量不变, 碰后瞬间速率变为碰前瞬间速率的 $\frac{1}{2}$, 求小球第一次反弹后与 O 点的最近距离。

16. (12分)

如图, 间距 $L=0.5\text{ m}$ 的平行光滑双导轨固定在竖直面内, 其上端连接着阻值 $R=3\ \Omega$ 的电阻; 导轨所在空间存在方向垂直于导轨平面向里、磁感应强度均为 $B=2\text{ T}$ 的两个匀强磁场区域 I 和 II, 磁场边界与导轨垂直, 区域 I 的宽度和两个磁场区域的间距相等。现将一个质量 $m=0.1\text{ kg}$ 、阻值 $r=1\ \Omega$ 、长度也为 L 的导体棒 bc 从区域 I 上方某处由静止释放, bc 恰好能够匀速穿越区域 I, 且进入区域 II 瞬间的加速度大小为 $a=2.5\text{ m/s}^2$ 。导轨电阻不计, bc 与导轨接触良好, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:

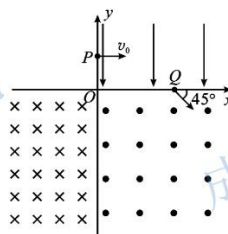


(1) bc 释放时距区域 I 上边界的高度 H ;

(2) 穿越区域 I 的过程中 bc 上产生的热量。

17. (14分)

如图, 直角坐标系 xOy 中, 在第一象限内有沿 y 轴负方向的匀强电场; 在第三、第四象限内分别有方向垂直于坐标平面向里和向外的匀强磁场。一质量为 m 、电荷量为 $q(q>0)$ 的粒子从 y 轴上 P 点 $(0, h)$ 以初速度 v_0 垂直于 y 轴射入电场, 再经 x 轴上的 Q 点沿与 x 轴正方向成 45° 角进入磁场。粒子重力不计。



(1) 求匀强电场的场强大小 E ;

(2) 要使粒子能够进入第三象限, 求第四象限内磁感应强度 B 的大小范围;

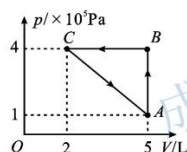
(3) 若第四象限内磁感应强度大小为 $\frac{mv_0}{qh}$, 第三象限内磁感应强度大小为 $\frac{2mv_0}{qh}$, 且第三、第四象限的磁场在 $y = -L (L>2h)$ 处存在一条与 x 轴平行的下边界 MN (图中未画出)。则要使粒子能够垂直边界 MN 飞出磁场, 求 L 的可能取值。

(二)选考题:共12分。请考生从2道题中任选一题做答,并用2B铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致,在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做,则按所做的第一题计分。

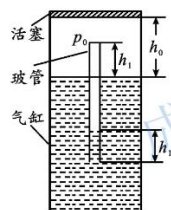
18.[物理——选修3—3](12分)

(1)(4分)一定质量的理想气体从状态A开始,经A→B、B→C、C→A三个过程后回到初始状态A,其p-V图像如图所示。已知状态A的气体温度为 $T_A=200\text{ K}$ 。下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对1个得2分,选对2个得3分,选对3个得4分。选错1个扣2分,最低得0分。)

- A. 状态B的气体温度为800 K
- B. 在A→B过程中,气体既不对外做功,外界也不对气体做功
- C. 在B→C过程中,气体对外做功1200 J
- D. 在C→A过程中,气体内能一直在减小
- E. 在A→B→C→A一个循环过程中,气体从外界吸收热量450 J



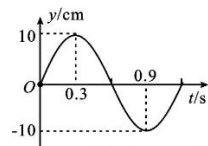
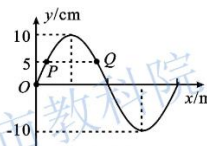
(2)(8分)如图,开口向上的气缸内盛有一定深度的水银,一粗细均匀、长为 $l=24\text{ cm}$ 且下端开口的细玻璃管竖直漂浮在水银中。平衡时,玻管露出水银面的高度和进入玻管中的水银柱长度均为 $h_1=6\text{ cm}$,轻质活塞到水银面的高度为 $h_0=12\text{ cm}$,水银面上方的气体压强为 $p_0=76\text{ cmHg}$ 。现施外力使活塞缓慢向下移动,当玻管上端恰好与水银面齐平时,进入玻管中的水银柱长度为 $h_2=12\text{ cm}$ 。活塞与气缸壁间的摩擦不计且密封性良好,玻管的横截面积远小于气缸的横截面积,整个过程中各部分气体的温度保持不变。求:



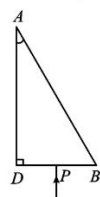
- (i)玻管上端恰好与水银面齐平时,玻管内气体的压强;
- (ii)整个过程中活塞向下移动的距离。

19.[物理——选修3—4](12分)

(1)(4分)图(a)是一列沿x轴传播的简谐横波在 $t=0.1\text{ s}$ 时刻的波形图,P、Q是介质中平衡位置相距4 m且位移均为5 cm的两个质点;图(b)是P的振动图像。①质点P的振动周期为_____s,振动方程为 $y=$ _____cm;②该简谐波沿x轴_____ (选填“正”或“负”)方向传播,波速为_____m/s。



(2)(8分)如图,直角三角形ABD为一透明砖的横截面, $\angle A=30^\circ$, $\angle D=90^\circ$, $BD=2a$,P为BD的中点。一光线自P点垂直BD边入射,在AB边恰好发生全反射。真空中的光速为c,每条边只考虑一次反射或折射。



- (i)求透明砖的折射率并判断光是否能从AD边射出;
- (ii)求光从P点传播到AD边的时间。

成都市 2019 级高中毕业班摸底测试
物理试题参考答案及评分意见

第 I 卷（选择题，共 40 分）

一、单项选择题（共 24 分）

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

二、多项选择题（共 16 分）

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

第 II 卷（非选择题，共 60 分）

三、非选择题（共 60 分）

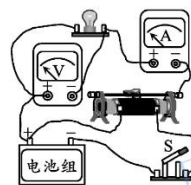
（一）必考题

13. (6 分) (1) 见答图 1 (2 分) (说明：变阻器分压接法正确得 1 分，完全正确得 2 分)

(2) ①增加 (2 分) ②0.36 (2 分)

14. (8 分) (1) I (2 分) (2) $\frac{1}{a}$ (2 分) $\frac{k_1}{a}$ (2 分)

$$\frac{k_2 - k_1}{a} \quad (2 \text{ 分})$$



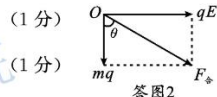
答图 1

15. (8 分) 解：(1) 从 O 到 D，小球受二力作用（答图 2 所示）做初速度为零的匀加速直线运动

$$\text{因 } \widehat{DB} = \frac{2}{3} \widehat{AB}, \text{ 故：} \theta = 60^\circ$$

$$\text{由：} qE = mg \tan \theta$$

$$\text{解得：} E = \frac{\sqrt{3}mg}{q}$$



答图 2

$$(2) \text{ 小球所受合力为：} F_{\text{合}} = \frac{mg}{\cos \theta} = 2mg$$

$$\text{从 O 到 D，由动能定理有：} 2mgR = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可得：} v = 2\sqrt{gR} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{第一次碰后瞬间的速率为：} v' = \frac{1}{2}v = \sqrt{gR}$$

从 D 点反弹至最高点的过程，小球沿 DO 方向做匀减速直线运动

由动能定理有： $-2mgx=0-\frac{1}{2}mv^2$ (1分)

可得： $x=\frac{R}{4}$ (1分)

解得小球第一次反弹后与O点的最近距离为： $x_{\min}=R-x=\frac{3R}{4}$ (1分)

(其它合理解法，参照给分)

16. (12分) 解：(1) 设bc在区域I中匀速运动的速率为 v_1 (1分)

在区域I中，bc切割磁感线产生的感应电动势为： $E_1=BLv_1$ (1分)

电流： $I_1=\frac{E_1}{R+r}$ (1分)

bc所受安培力为： $F_1=B_1IL=\frac{B^2L^2v_1}{R+r}$ (1分)

由力的平衡条件有： $F_1=mg$ (1分)

代入数据联立求解得： $v_1=4\text{ m/s}$ (1分)

进入区域I前，bc做自由落体运动，由运动学规律有： $v_1^2=2gH$ (1分)

代入数据解得： $H=0.8\text{ m}$ (1分)

(2) 设bc进入区域II瞬间的速率为 v_2

在进入区域II瞬间，bc切割磁感线产生的感应电动势为： $E_2=BLv_2$

电流： $I_2=\frac{E_2}{R+r}$

bc所受安培力为： $F_2=BI_2L=\frac{B^2L^2v_2}{R+r}$ (1分)

因 $v_2>v_1$ ，故 $F_2>F_1$ ，可知加速度方向竖直向上

由牛顿第二定律有： $F_2-mg=ma$ (1分)

代入数据联立求解得： $v_2=5\text{ m/s}$

由运动学规律有： $v_2^2-v_1^2=2gh$ (1分)

代入数据得： $h=0.45\text{ m}$

穿越区域I的过程中，设电路中产生的总热量为Q

则bc上产生的热量为： $Q_{bc}=\frac{rQ}{R+r}$ (1分)

由能量守恒定律有： $Q=mgh$ (1分)

代入数据解得： $Q_{bc}=0.1125\text{ J}$ (1分)

(其它合理解法，参照给分)

17. (14 分) 解 (1) 在第一象限内, 粒子在电场力作用下做类平抛运动

$$\text{由运动学规律有: } v_y^2 = 2ah, v_y = v_0 \tan 45^\circ \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{由牛顿第二定律有: } qE = ma \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得: } E = \frac{mv_0^2}{2qh} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 粒子在 } Q \text{ 点的速率: } v = \frac{v_0}{\cos 45^\circ} = \sqrt{2} v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由: } h = \frac{1}{2} v_y t, x = v_0 t$$

$$\text{可得 } OQ \text{ 的距离为: } x = 2h \quad (1 \text{ 分})$$

粒子进入第四象限后做匀速圆周运动, 如答图 3 所示, 轨迹恰与 y 轴相切时, 对应着恰能够进入第三象限的磁感应强度最大值

$$\text{由牛顿第二定律有: } qvB_{\max} = m \frac{v^2}{R_{\min}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由几何关系有: } x = R_{\min} (1 + \cos 45^\circ) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立以上各式解得: } B_{\max} = \frac{(1 + \sqrt{2}) mv_0}{2qh}$$

$$\text{故 } B \text{ 的大小范围为: } B < \frac{(1 + \sqrt{2}) mv_0}{2qh} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 由: } qvB = m \frac{v^2}{R}$$

粒子在第四、第三象限的轨道半径分别为:

$$R_1 = \sqrt{2} h, R_2 = \frac{\sqrt{2} h}{2} \quad (2 \text{ 分})$$

易知: 粒子由 Q 点进入第四象限后运动半周进入第三象限, 作出粒子在第四、第三象限的可能运动轨迹如答图 4 所示

要让粒子垂直边界 MN 飞出磁场

$$\text{则 } L \text{ 满足的条件为: } R_1 \sin 45^\circ + n (R_1 + R_2) \sin 45^\circ = L \quad (n = 0, 1, 2, 3 \dots) \quad (2 \text{ 分})$$

结合题意: $L > 2h$

$$\text{解得: } L = (1 + \frac{3}{2} n) h \quad (n = 1, 2, 3 \dots) \quad (1 \text{ 分})$$

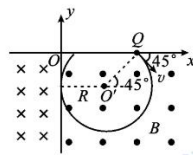
(其它合理解法, 参照给分)

(二) 选考题

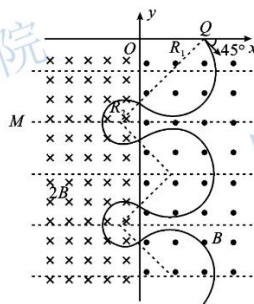
18. [物理——选修 3—3] (12 分)

(1) (4 分) ABE

(2) (8 分) 解: (i) 设玻管的横截面积为 S_1 , 活塞的横截面积为 S_2



答图3



答图4

对玻管中的气体, 初态体积和压强分别为: $V_1 = (l - h_1) S_1$, $p_1 = p_0 + \rho g (l - 2h_1)$

(1 分)

末态体积为: $V_2 = (l - h_2) S_1$

(1 分)

由玻意耳定律有: $p_1 V_1 = p_2 V_2$

(1 分)

代入数据解得: $p_2 = 132 \text{ cmHg}$

(1 分)

(ii) 设玻管上端恰好与水银面齐平时, 活塞到水银面的高度为 h

对水银面上方的气体, 初态体积和压强分别为: $V_1' = h_0 S_2$, $p_1' = p_0$

末态体积和压强分别为: $V_2' = hS_2$, $p_2' = p_2 - \rho g(l - h_2)$

(1 分)

由玻意耳定律有: $p_1'V_1' = p_2'V_2'$

(1 分)

代入数据解得： $h=7.6\text{ cm}$

(1 分)

活塞向下移动的距离为: $\Delta x = h_0 - h = 4.4 \text{ cm}$

(1 分)

(其它合理解法, 参照给分)

19. [物理——选修 3—4] (12 分)

(1) (4分) ①1.2 (1分) $10\sin\frac{5\pi}{3}t$ (1分) ②负 (1分) 10 (1分)

(2) (8分) 解: (i) 光路如答图5所示, M 是光在 AB 边的反射点, Q 是光到达 AD 边的位置

由几何关系得：临界角 $C=90^{\circ}-30^{\circ}=60^{\circ}$

(1 分)

由: $\sin C = \frac{1}{n}$

48

代入数据解得： $n = \frac{2\sqrt{3}}{3}$

11

由几何关系得光在 AD 边的入射角: $i = 180^\circ - 90^\circ - 2 \times 30^\circ = 30^\circ$

因 $i < C$, 故光能够从 AD 边射出

(1 分)

(ii) 由几何关系得: $PM = PB \tan \angle B = a \tan 60^\circ$

$$QM \cos i = DP = a$$

(1 分)

(1 分)

光从 P 点传播到 AD 边的路程为: $s = QM + PM = \frac{5\sqrt{3}a}{3}$

由: $v = \frac{c}{n}$

(14)

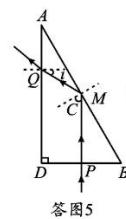
得: $v = \frac{\sqrt{3}c}{2}$

由: $s = vt$

解得传播时间为： $t = \frac{10a}{3c}$

4188

(其它合理解法, 参照给分)



答图5