

# 河南省一轮复习诊断调研考试 物 理

## 考生注意:

1. 本试卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分,共100分。考试时间90分钟。
2. 请将各题答案填在试卷后面的答题卡上。
3. 本试卷主要考试内容:高考全部内容。

## 第Ⅰ卷 (选择题 共40分)

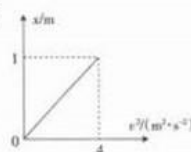
一、选择题:共10小题,每小题4分,共40分。在每小题给出的四个选项中,第1~6题,每小题只有一个选项正确,第7~10题,每小题均有多个选项正确。全部选对的得4分,选对但不全的得2分,有选错或不答的得0分。

1. 从大到飞机、轮船,小到各种零件都和物理学有密切的关系,物理学对人类的发展有巨大的贡献。下列说法正确的是

- A. 第一个对亚里士多德的“力是物体运动的原因”观点提出质疑的是牛顿
- B. 法拉第最先发现电流能够使周围的小磁针发生偏转,即电流的磁效应
- C. 普朗克为解释物体热辐射规律提出:电磁波的发射和吸收不是连续的,而是一份一份的
- D. 库仑最早引入了电场的概念,并直观地用电场线描绘电场

2. 图示为一做直线运动的质点的位移与速度的二次方的关系图线。该质点运动的加速度大小为

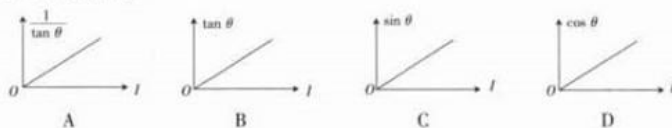
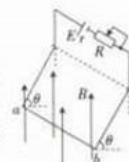
- A.  $4 \text{ m/s}^2$
- B.  $2 \text{ m/s}^2$
- C.  $1 \text{ m/s}^2$
- D.  $0.5 \text{ m/s}^2$



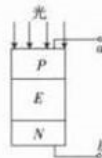
3. 甲、乙光子的能量之比为  $2:1$ ,它们都能使某种金属发生光电效应,且所产生的光电子最大初动能分别为  $E_1$ 、 $E_2$ 。该金属的逸出功为

- A.  $E_1 + E_2$
- B.  $E_1 - E_2$
- C.  $E_1 + 2E_2$
- D.  $E_1 - 2E_2$

4. 如图所示,在竖直向上的匀强磁场中,金属棒  $ab$  两端由等长轻质软导线水平悬挂,平衡时两悬线与水平面的夹角均为  $\theta$  ( $\theta < 90^\circ$ ),缓慢调节滑动变阻器的滑片位置以改变通过棒中的电流  $I$ ,则下列四幅图象中,能正确反映  $\theta$  与  $I$  的变化规律的是



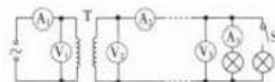
5. “电子眼”又称“电子警察”，是“智能交通违章拍摄管理系统”的俗称。某种“电子眼”采用硅光电池供电，其原理如图所示， $a$ 、 $b$  是硅光电池的两个电极， $P$ 、 $N$  是两块硅半导体， $E$  区是两块半导体自发形成的匀强电场区， $P$  的上表面镀有一层增透膜，光照射到半导体  $P$  上，使  $P$  内受束缚的电子成为自由电子（不计重力），自由电子经  $E$  区匀强电场从  $P$  区向  $N$  区的电场力作用后到达半导体  $N$ ，从而产生电动势，形成电流。下列说法正确的是



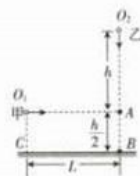
- A.  $b$  电极为硅光电池的正极  
 B.  $E$  区匀强电场的电场强度方向由  $N$  指向  $P$   
 C. 硅光电池内部的电流方向由  $P$  指向  $N$   
 D. 若将硅光电池移至光照较强处，则其产生的电动势变小
6. 科技日报北京 2017 年 9 月 6 日电，英国《自然·天文学》杂志发表的一篇论文称，某科学家在银河系中心附近的一团分子气体云中发现了一个黑洞。科学研究表明，当天体的逃逸速度（即第二宇宙速度，为第一宇宙速度的  $\sqrt{2}$  倍）超过光速时，该天体就是黑洞。已知某天体与地球的质量之比为  $k$ ，地球的半径为  $R$ ，地球卫星的环绕速度（即第一宇宙速度）为  $v_1$ ，光速为  $c$ ，则要使该天体成为黑洞，其半径应小于

A.  $\frac{v_1^2 R}{kc^2}$       B.  $\frac{c^2 R}{kv_1^2}$       C.  $\frac{2kv_1^2 R}{c^2}$       D.  $\frac{2kc^2 R}{v_1^2}$

7. 图示为某县水电站通过理想变压器向偏远山村供电示意图，水电站输出的交流电压的有效值恒定，各电表均为理想电表，开始时开关  $S$  闭合，输电导线的电阻不能忽略。现将开关  $S$  断开，其他条件不变，则与开关  $S$  断开前相比



- A. 电流表  $A_1$  的示数变大  
 B. 电压表  $V_2$  的示数变大  
 C. 电流表  $A_2$  和  $A_3$  的示数均变小  
 D. 电压表  $V_1$ 、 $V_2$  的比值不变
8. 如图所示，同一竖直平面内的  $O_1$ 、 $A$ 、 $B$ 、 $C$  四点为长方形的四个顶点，水平面上的  $B$ 、 $C$  两点间的距离为  $L$ ， $O_1$  在  $A$  点正上方高  $h$  处， $B$  点在  $A$  点正下方距离  $\frac{h}{2}$  处。同时将质量均为  $m$  的小球甲、乙（均可视为质点）分别从  $O_1$ 、 $O_2$  点沿水平方向  $O_1A$  和竖直方向  $O_2A$  抛出，结果两球恰好在  $B$  点相遇。空气阻力不计。下列说法正确的是



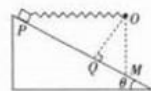
- A. 甲、乙抛出的初速度大小之比为  $\frac{L}{h}$   
 B. 两球运动过程中均处于超重状态  
 C. 甲、乙相遇前瞬间的动能之比为  $\frac{h^2}{L^2}$   
 D. 甲、乙相遇前瞬间所受重力的功率之比为  $1:2$
9. 如图所示，轻弹簧一端固定于倾角为  $\theta$  ( $\theta < 45^\circ$ ) 的光滑斜面（固定）上方的  $O$  点， $O$  点到斜面的距离  $OQ$  等于弹簧的原长  $L$ ，弹簧另一端与小滑块（可视为质点）连接。在斜面上移动滑块至  $P$  点，使弹簧处于水平状态。现将滑块从  $P$  点由静止释放，滑块沿斜面运动到  $O$  点正下方  $M$  点，该过程中弹簧始终在弹性限度内。重力加速度大小为  $g$ 。下列说法正确的是

A. 滑块经过 Q 点时的速度最大

B. 滑块经过 M 点时的速度大于  $\sqrt{\frac{2gL}{\cos \theta}}$

C. 滑块从 P 点运动到 Q 点的过程中, 其加速度一直在减小

D. 滑块从 P 点运动到 Q 点过程动能的增量比 Q 点运动到 M 点过程动能的增量大



10. 如图所示, 两间距为  $d$  的平行光滑导轨由固定在同一水平面上的导轨  $CD-C'D'$  和竖直面内半径为  $r$  的  $\frac{1}{4}$  圆弧导轨  $AC-A'C'$  组成, 水平导轨与圆弧导轨相切, 左端接阻值为  $R$  的电阻; 水平导轨处于磁感应强度大小为  $B$ 、方向竖直向上的匀强磁场中, 其他地方无磁场。

导体棒甲静止于  $CC'$  处, 导体棒乙从  $AA'$  处由静止释放, 沿圆弧导轨运动, 与甲相碰后粘合在一起, 并在到达水平导轨左端前停下。两棒的质量均为  $m$ , 导体棒及导轨的电阻均不计, 重力加速度大小为  $g$ 。下列判断正确的是



A. 两棒粘合前瞬间, 乙对圆弧导轨  $AC$  的底端  $C$  的压力大小为  $3mg$

B. 两棒相碰并粘合在一起后瞬间的速度大小为  $\sqrt{\frac{gr}{2}}$

C. 两棒粘合后受到的最大安培力为  $\frac{B^2 d^2 \sqrt{gr}}{2R}$

D. 从乙开始下滑至两棒静止的过程中, 回路产生的焦耳热为  $\frac{1}{2}mgr$

## 第 II 卷 (非选择题 共 60 分)

二、实验题: 本题共 2 小题, 共 15 分。把答案填在题中的横线上或按题目要求作答。

11. (6 分) 某同学利用图甲所示装置验证机械能守恒定律。



(1) 该同学用 10 分度游标卡尺测量钢球的直径, 测量结果如图乙所示, 则钢球的直径  $d =$  \_\_\_\_\_ cm。

(2) 他将钢球自 A 点由静止释放, 计时装置测得钢球通过光电门 B 的时间  $t = 2.80 \text{ ms}$ , 则钢球通过光电门 B 时的速度大小为 \_\_\_\_\_ m/s。(结果保留三位有效数字)

(3) 他用毫米刻度尺测得 A、B 间的距离为  $h$ , 已知当地的重力加速度大小为  $g$ , 则只需等式  $gh =$  \_\_\_\_\_ 成立, 就说明钢球下落过程中机械能守恒。(用题目中涉及的物理量符号表示)

12. (9分)某课外兴趣小组欲测定一新型合金材料的电阻率,他们选择由该材料制成的电阻丝,进行了下列操作。

(1)用多用电表粗测该电阻丝的电阻:

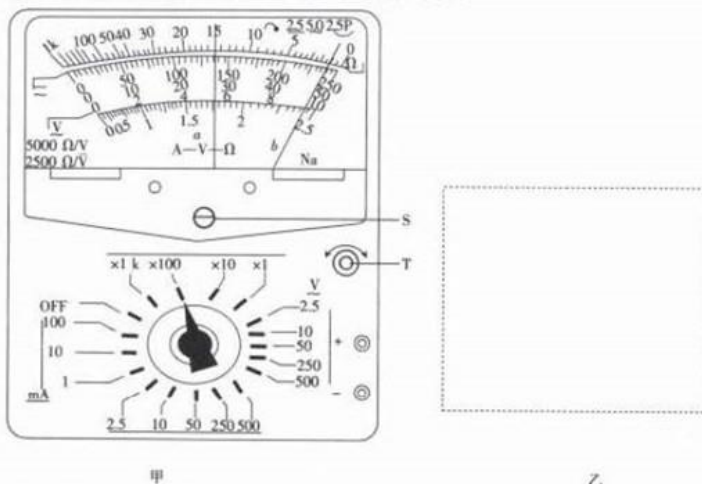
①旋转选择开关,使其对准欧姆挡的“ $\times 1\text{ k}$ ”挡;

②将两表笔短接,调节表盘上的旋钮\_\_\_\_\_ (填图甲中字母“S”或“T”),使指针对准刻度盘上欧姆挡的零刻度,而后断开两表笔;

③将两表笔分别接到被测电阻丝的两端,发现多用表的指针位置如图甲中  $b$  指针所示,随后断开两表笔;

④旋转选择开关,使其对准欧姆挡的“ $\times 100$ ”挡,重新欧姆调零后,再将两表笔分别连接到被测电阻丝的两端进行测量,结果多用表的指针位置如图甲中  $a$  指针所示,则被测电阻丝的阻值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ ;

⑤旋转选择开关,使其对准“OFF”挡,并拔出两表笔。



甲

乙

(2)若该兴趣小组想用伏安法较准确地测定该电阻丝的阻值,实验室可供选用的器材有:

- A. 电压表  $V_1$  (量程为  $3\text{ V}$ , 内阻约为  $3\text{ k}\Omega$ )
- B. 电压表  $V_2$  (量程为  $15\text{ V}$ , 内阻约为  $15\text{ k}\Omega$ )
- C. 电流表  $A_1$  (量程为  $3\text{ mA}$ , 内阻约为  $20\text{ }\Omega$ )
- D. 电流表  $A_2$  (量程为  $10\text{ mA}$ , 内阻约为  $7\text{ }\Omega$ )
- E. 滑动变阻器  $R$  (最大阻值为  $10\text{ }\Omega$ )
- F. 电源  $E$  (电动势为  $4.5\text{ V}$ , 内阻约为  $0.5\text{ }\Omega$ )
- G. 开关  $S$ , 导线若干

①要使电流表和电压表的示数都能达到满偏的三分之一以上,在所提供的电流表中应选用 \_\_\_\_\_, 电压表应选用 \_\_\_\_\_; (填器材前的字母)

②在虚线方框乙中画出测定该电阻丝的实验电路图,并对选用的器材进行标注。

(3)若测得电阻丝的长度为 $l$ 、直径为 $d$ 和阻值为 $R$ ,则该新型材料的电阻率 $\rho=$ \_\_\_\_\_。

### 三、综合分析与计算题—(必考):共30分。

13. (12分)如图所示,质量 $M=0.5\text{ kg}$ 的长木板 $A$ 静止在粗糙的水平地面上,质量 $m=0.3\text{ kg}$ 的物块 $B$ (可视为质点)以大小 $v_0=6\text{ m/s}$ 的速度从木板 $A$ 的左端水平向右滑动。已知物块 $B$ 与木板 $A$ 上表面间的动摩擦因数 $\mu_1=0.6$ ,认为各接触面间的最大静摩擦力与滑动摩擦力大小相等,取 $g=10\text{ m/s}^2$ 。

(1)若木板 $A$ 与地面间的动摩擦因数 $\mu_2=0.3$ ,物块 $B$ 恰好能滑到木板 $A$ 的右端,求木板 $A$ 的长度 $L$ ;

(2)若木板 $A$ 与地面间的动摩擦因数 $\mu_2'=0.1$ ,木板足够长,求木板 $A$ 从开始滑动至达到最大速度过程中所受合力的冲量大小 $I$ 。

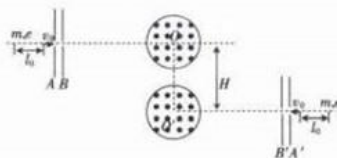


14. (18分)如图所示,质量为 $m$ 、电荷量为 $e$ 的两束长度为 $l_0$ 的带正电粒子束以初速度 $v_0$ 同时从左、右两侧入口射入加速电场,经过相同的一段足够长的距离后射入垂直纸面向外、圆心分别为 $O$ 和 $O'$ 的圆形匀强磁场区域并发生偏转,射出偏转磁场后两粒子束在 $O$ 、 $O'$ 两点连线上发生碰撞。已知加速极板 $AB$ 、 $A'B'$ 间的电压均为 $U_0$ ,且满足 $U_0=\frac{4mv_0^2}{e}$ 。两匀强磁场的磁感应强度大小均为 $B$ ,圆心 $O$ 、 $O'$ 分别在粒子束的入射方向上,其连线与粒子入射方向垂直且两圆心的距离为 $H$ 。粒子重力不计,忽略粒子间的相互作用及相对论效应。

(1)求粒子束经过加速电场后(未进入磁场)的长度 $l$ 和圆形磁场区域的半径 $R$ ;

(2)若使两粒子束从入口入射的速度大于 $v_0$ ,结果粒子束经一次磁场偏转后恰好不能进入另一磁场,求粒子束在磁场中偏转轨迹的半径 $r$ ;

(3)将两粒子束从入口入射的速度重新调整为 $v_0$ ,且实验时将上方磁场的圆心 $O$ 上移 $\frac{R}{2}$ ,其他条件不变,求两粒子束在 $O$ 、 $O'$ 两点连线上可能发生碰撞的时间 $t$ 。



四、综合分析与计算题二(选考):请考生在第15、16两道题中任选一题作答,并用2B铅笔在答题卡把所选的题号涂黑,注意,所做题目必须与所涂题号一致,如果多做,则按所做的第一题计分。

15. [选修3-3](15分)

(1)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4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分为0分)

- A. 晶体有固定的熔点
- B. 物体吸收热量后,其温度一定升高
- C. 液晶既有液体的流动性,又有晶体的各向异性
- D. 雨水没有透过布质雨伞是因为液体表面张力的存在
- E. 给自行车打气时气筒压下后反弹,是由分子斥力造成的

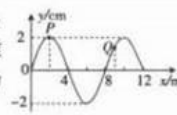
(2)(10分)如图所示,粗细均匀的U形管竖直放置,左管上端封闭,右管上端开口,下端正中开口处有一开关,管中装有水银。当开关闭合时,左右两管中的水银面在同一水平线上,左管中的空气柱长度 $L_1=21\text{ cm}$ ;控制开关缓慢放出一些水银,使左管液面比右管液面高 $h_1=25\text{ cm}$ ,关闭开关。已知大气压强 $p_0=75\text{ cmHg}$ 。

- ①求放出水银后左管空气柱的长度 $L_2$ ;
- ②放出这些水银后,再从右管口缓慢注入水银,使得右管液面比左管液面高 $h_2=15\text{ cm}$ ,求需在右管中加入的水银柱长度 $H$ 。



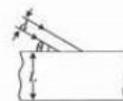
16. [选修3-4](15分)

(1)(5分)图示为一沿 $x$ 轴正方向传播的简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形,其中质点 $P$ 、 $Q$ 平衡位置的坐标分别为 $2\text{ m}$ 、 $9\text{ m}$ 。已知 $t=0.6\text{ s}$ 时质点 $P$ 第一次经过平衡位置沿 $y$ 轴正方向运动,则该波的波速为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ , $0\sim 0.4\text{ s}$ 内质点 $Q$ 经过的路程为\_\_\_\_\_  $\text{cm}$ 。



(2)(10分)如图所示,一含有红光和紫光的平行复色光,沿与玻璃上表面夹角为 $\theta$ 的方向斜射到厚度为 $L$ 的平行玻璃砖上表面,通过玻璃砖后,红光和紫光恰好分离。已知该玻璃砖对红光和紫光的折射率分别为 $n_1$ 和 $n_2$ ,光在真空中的传播速度为 $c$ ,求:

- ①红光在玻璃中的传播时间 $t_1$ ;
- ②入射的平行复色光的宽度 $d$ 。



选择题答案: 1.C 2.B 3.D 4.A 5.B 6.C 7.BD 8.AD 9.BC 10.BD

11. (1) 1, 16 (2分)  
(2) 4, 14 (2分)  
(3)  $\frac{d}{2r}$  (2分)  
12. (1) ①T (1分) ②1500 (2分)  
(2) ①C (1分) A (1分)  
②如图所示 (2分)



(3)  $\frac{ERr}{4r}$  (2分)

13. 解: (1) A、B 之间的滑动摩擦力大小为  $f_1 = \mu_1(M+m)g = 2.4 \text{ N}$  (1分)

【物理·详细参考答案 第 2 页 (共 3 页)】

-102-

A 与地面间的最大静摩擦力为  $f_2 = \mu_2(M+m)g = 2.4 \text{ N}$  (1分)

由于  $f_1 > f_2$ , 故 A 静止不动 (1分)

B 向右做匀加速直线运动, 到达 A 的右端时速度为零;

$$a_1 = 2a_2, \text{ 其中 } a_1 = \mu_1 g = 0.8 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } t_1 = 3 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 此时 A 与地面间的最大静摩擦力

$$f_2' = \mu_2'(M+m)g = 0.8 \text{ N} < f_1, \text{ 故 A 将向右滑动} \quad (1 \text{ 分})$$

$$A, B \text{ 的加速度大小分别为: } a_1' = \frac{f_1 - f_2'}{M} = 2 \text{ m/s}^2, a_2' = a_1' = 2 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

经分析可知, A、B 的速度达到最大值  $v_m$  时, 有  $v_1 a_1 = a_2 v_2 = v_m - a_2 t$  (2分)

$$\text{又 } f_2' = M a_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } t = 0.75 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

而对于下方的粒子, 没有任何的改变, 故两束粒子若相遇, 则一定在 D 点相遇。下方的粒子从 C 点运动到 D 点需要的时间为:

$$t_2 = \frac{\pi R}{2} + \frac{(H - \frac{R}{2} - R)}{3v_0} = \frac{2H + \pi R - 3R}{6v_0} \quad (2 \text{ 分})$$

而上方的粒子从 E 点到达 D 点所需的时间为:

$$t_3 = \frac{EF + FD}{3v_0} = \frac{(R - R \sin \frac{\pi}{6}) + \frac{\pi R}{3}}{3v_0} = \frac{(\frac{5}{3} + \frac{2\pi - 3\sqrt{3}}{3})R}{3v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

若  $t_2 > t_3 + \frac{L}{v_0}$ , 则两束粒子不会相遇 (1分)

若  $t_2 \leq t_3 + \frac{L}{v_0}$ , 即当  $6H - 18L \leq (15 - \pi - 3\sqrt{3}) \frac{3\pi v_0}{eB}$  时, 两束粒子可能相碰撞的时间为:

$$t = t_1 + \frac{L}{v_0} - t_2 = \frac{18L + (15 - \pi - 3\sqrt{3}) \frac{3\pi v_0}{eB} - 6H}{18v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

14. 解: (1) 设粒子束经过加速电场后的速度大小为  $v$ , 由动能定理有:

$$eU_0 = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } v = 3v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

由于粒子相同, 又在相同的电场中加速, 可知所有粒子在电场中加速的时间均相等, 在加速之前, 进入电场的最长时间差为:

$$t_1 = \frac{L}{v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

出电场的时间差也为  $t_1$ , 故出电场后, 该粒子束的长度为:  $l = vt_1 = 3Lt_1$  (1分)

根据对称性可知, 两粒子束碰撞的位置在  $OX$  的中点, 如图甲所示, 粒子在磁场中做匀速圆周运动的轨迹半径即为  $R$ , 由牛顿第二定律有:  $evB = m \frac{v^2}{R}$  (1分)

$$\text{解得: } R = \frac{3mv_0}{eB} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 粒子束从入口入射的速度大于  $v_0$ , 进入磁场偏转后恰好不能进入另一磁场的轨迹如图乙所示, 则有:

$$\frac{r}{R} = \tan \theta, \frac{R}{H} = \cos \alpha, \text{ 且 } 2\theta - (\frac{\pi}{2} - \alpha) = \frac{\pi}{2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } r = \frac{3mv_0}{eB} \sqrt{\frac{HrB + 3mv_0}{HrB - 3mv_0}} \quad (1 \text{ 分})$$

14. 解: (1) 设粒子束经过加速电场后的速度大小为  $v$ , 由动能定理有:

$$eU_0 = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } v = 3v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

由于粒子相同, 又在相同的电场中加速, 可知所有粒子在电场中加速的时间均相等, 在加速之前, 进入电场的最长时间差为:

$$t_1 = \frac{L}{v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

出电场的时间差也为  $t_1$ , 故出电场后, 该粒子束的长度为:  $l = vt_1 = 3Lt_1$  (1分)

根据对称性可知, 两粒子束碰撞的位置在  $OX$  的中点, 如图甲所示, 粒子在磁场中做匀速圆周运动的轨迹半径即为  $R$ , 由牛顿第二定律有:  $evB = m \frac{v^2}{R}$  (1分)

$$\text{解得: } R = \frac{3mv_0}{eB} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 粒子束从入口入射的速度大于  $v_0$ , 进入磁场偏转后恰好不能进入另一磁场的轨迹如图乙所示, 则有:

$$\frac{r}{R} = \tan \theta, \frac{R}{H} = \cos \alpha, \text{ 且 } 2\theta - (\frac{\pi}{2} - \alpha) = \frac{\pi}{2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } r = \frac{3mv_0}{eB} \sqrt{\frac{HrB + 3mv_0}{HrB - 3mv_0}} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 重新调整后, 由于上方磁场的圆心已上移, 而粒子束经过电场加速后的速度

不变, 故两粒子束运动的轨迹不再对称。对于上方的粒子, 不是对着圆心  $O$  入射, 而是从  $F$  点入射, 如图丙所示,  $E$  点是原来  $C$  点所在的位置, 连接  $OF, OD$ , 作  $FK$  平行且等于  $OD$ , 再

连接  $KD$ , 由于  $OD = OF = FK$ , 可知四边形  $ODFK$  是菱形, 即  $KD = KF$ , 故粒子仍然从  $D$  点射出, 但方向不是沿  $OD$  的方向,  $K$  为粒子束做圆周运动轨迹的圆心。由于磁场上移了

$$\frac{R}{2}, \text{ 则有: } \sin \angle COF = \frac{R}{2} = \frac{1}{2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } \angle COF = \frac{\pi}{6}, \angle DOF = \angle FKD = \frac{\pi}{3} \quad (1 \text{ 分})$$



(3) 重新调整后, 由于上方磁场的圆心已上移, 而粒子束经过电场加速后的速度不变, 故两粒子束运动的轨迹不再对称。对于上方的粒子, 不是对着圆心  $O$  入射, 而是从  $F$  点入射, 如图丙所示,  $E$  点是原来  $C$  点所在的位置, 连接  $OF, OD$ , 作  $FK$  平行且等于  $OD$ , 再连接  $KD$ , 由于  $OD = OF = FK$ , 可知四边形  $ODFK$  是菱形, 即  $KD = KF$ , 故粒子仍然从  $D$  点射出, 但方向不是沿  $OD$  的方向,  $K$  为粒子束做圆周运动轨迹的圆心。由于磁场上移了  $\frac{R}{2}$ , 则有:

$$\sin \angle COF = \frac{R}{2} = \frac{1}{2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } \angle COF = \frac{\pi}{6}, \angle DOF = \angle FKD = \frac{\pi}{3} \quad (1 \text{ 分})$$

15. 【选修 3-3】

(1) ACD (5分)

(2) 解: ①设 U 形管的横截面积为  $S$ , 水银的密度为  $\rho_0$ , 根据玻意耳定律有:

$$p_0 L_0 S = (p_0 + \rho_0 h_1) L_1 S \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } L_1 = 31.5 \text{ cm} \quad (2 \text{ 分})$$

②设此时左管中空气柱的长度为  $L_2$ , 根据玻意耳定律有:  $p_0 L_0 S = (p_0 + \rho_0 h_2) L_2 S$  (2分)

由几何关系可知,  $H = 2(L_2 - L_1) + h_1 + h_2$  (2分)

$$\text{解得: } H = 68 \text{ cm} \quad (1 \text{ 分})$$

16. 【选修 3-4】

(1) 10 (2分) 4 (3分)

(2) 解: ①光路图如图所示, 设红光经上表面折射后的折射角为  $r_1$ , 根据折射

$$\text{定律有: } \frac{\sin(90^\circ - \theta)}{\sin r_1} = n_1 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{红光在玻璃中的传播速度大小为: } v_1 = \frac{c}{n_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{红光在玻璃中的传播时间为: } t_1 = \frac{L}{v_1 \cos r_1} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } t_1 = \frac{n_1 L}{c \sqrt{n_1^2 - \cos^2 \theta}} \quad (1 \text{ 分})$$

②设紫光经上表面折射后的折射角为  $r_2$ , 根据折射定律有:

$$\frac{\sin(90^\circ - \theta)}{\sin r_2} = n_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由几何关系有: } \frac{d}{\sin \theta} = L(\tan r_1 - \tan r_2) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } d = \frac{L \sin 2\theta}{2} \left( \frac{1}{\sqrt{n_1^2 - \cos^2 \theta}} - \frac{1}{\sqrt{n_2^2 - \cos^2 \theta}} \right) \quad (1 \text{ 分})$$

