

莆田市 2026 届高中毕业班第二次质量调研测试试卷

物 理

本试卷满分 100 分，考试用时 75 分钟

注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。

2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把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，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3. 考试结束后，将答题卡交回。

一、单项选择题：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，只有一项是符合题目要求的。

1. 氢原子被电离一个核外电子，形成类氢结构的氦离子。已知基态的氦离子能量 $E_1 = -54.4 \text{ eV}$ ，

其能级结构如图所示。大量处于某一激发态的氦离子辐射出的光子中，

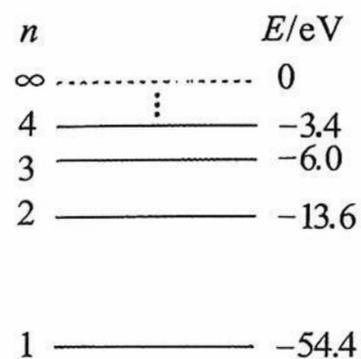
频率最高的光子能量为 51.0 eV ，则该激发态对应的能级

A. $n=2$

B. $n=3$

C. $n=4$

D. $n=\infty$



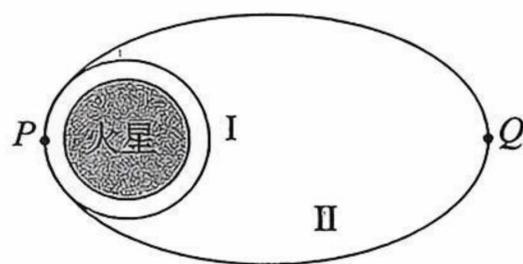
2. 我国计划于 2028 年前后发射“天问三号”探测器，执行火星采样返回任务。若探测器从火星返回，在圆轨道 I 上 P 点变轨后进入椭圆轨道 II，Q 为远火星点，如图所示，则探测器

A. 在轨道 I 上的周期大于轨道 II

B. 在轨道 I 上 P 点的速度小于轨道 II 上 P 点的速度

C. 在轨道 II 上从 P 点向 Q 点运动过程中加速度逐渐增大

D. 在轨道 II 上从 P 点向 Q 点运动过程中机械能逐渐增大



3. 质量为 1 kg 的物块在水平力 F 的作用下由静止开始在水平地面上做直线运动， F 与时间 t 的关系如图所示。已知物块与地面间的动摩擦因数为 0.5 ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，

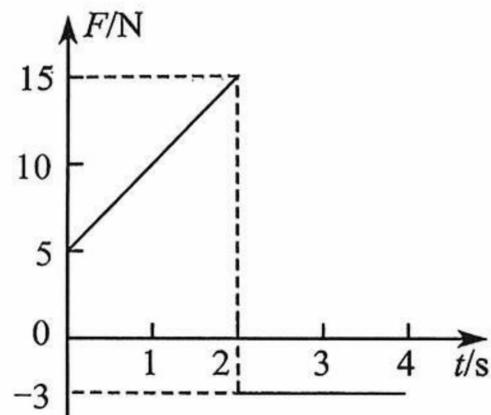
重力加速度 g 取 10 m/s^2 ，则物块

A. 1 s 时加速度为 10 m/s^2

B. 2 s 时速度为 20 m/s

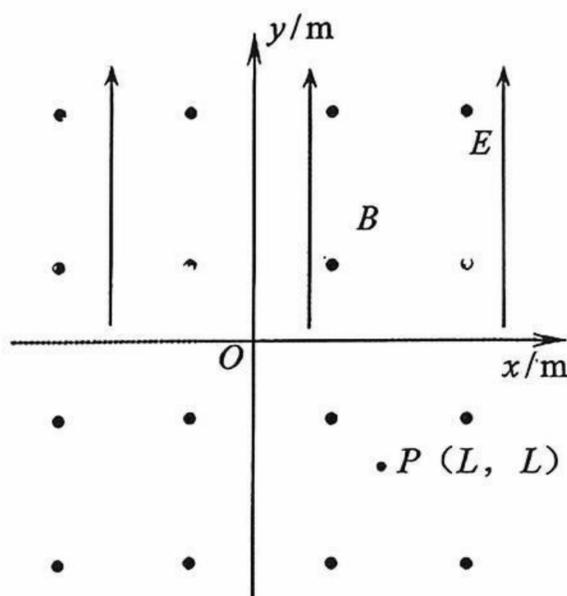
C. $2\sim 4 \text{ s}$ 内位移为 4 m

D. 3 s 时动量为 $2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$



- A. 速度达到 v_1 前加速度保持不变
- B. 能达到的最大速度为 5.0 m/s
- C. 速度达到 v_1 所用时间约为 5.2 s
- D. 整个过程最多可回收的电能为 $6.25 \times 10^4 \text{ J}$

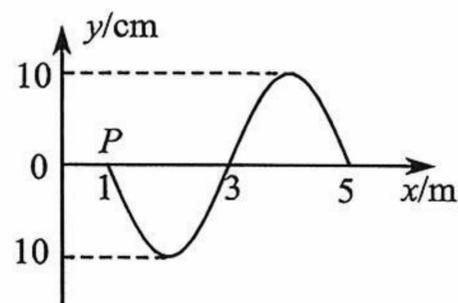
8. 如图，在直角坐标系 xOy 中充满垂直纸面向外的匀强磁场，磁感应强度大小为 B ； $y \geq 0$ 区域同时存在竖直向上的匀强电场，场强大小为 E 。一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子从 $P(L, -L)$ 点垂直射入磁场，恰能从 O 点沿 y 轴正方向进入 $y \geq 0$ 区域，粒子在此区域运动的速度沿 x 轴方向分量 $v_x = ky$ ，比例系数 k 与场强大小 E 无关。不计粒子重力，则



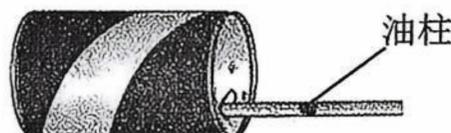
- A. 粒子在 O 点的速度为 $\frac{qBL}{m}$
- B. 比例系数 $k = \frac{qB}{2m}$
- C. 粒子的最大速度为 $2\frac{E}{B} + \frac{qBL}{m}$
- D. 在 $y < 0$ 区域，粒子运动轨迹离 x 轴最大距离为 L

三、非选择题：共 60 分，其中 9、10、11 题为填空题，12、13 题为实验题，14、15、16 题为计算题。考生根据要求作答。

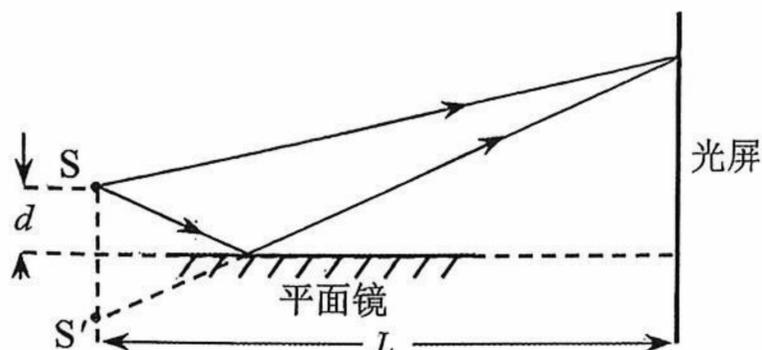
9. (3 分) 一列简谐横波沿 x 轴负方向传播，周期为 0.4 s ，某时刻的波形如图所示，此时波刚好传播到平衡位置 $x = 1 \text{ m}$ 的 P 点，则该列波的波速为 _____ m/s ， P 点 _____ 振动（填“向上”或“向下”）。



10. (3 分) 如图，向一个空的铝制饮料罐中插入一根内部粗细均匀的透明吸管，接口用蜡密封，在吸管内引入一小段红色油柱，制成一个简易的气温计。不考虑大气压的变化，若气温升高，罐内空气分子的平均动能 _____（填“增大”或“减小”）；若给吸管上标刻温度值，刻度是 _____（填“均匀”或“不均匀”）的。



11. (3分) 1834年, 物理学家劳埃德设计了一种简单的观察干涉现象的装置, 其原理如图所示。单色光源 S 发出的光, 一部分直接投射到光屏上, 另一部分经与光屏垂直的平面镜反射到光屏上, 并在光屏上形成干涉条纹。某次实验测得光屏上相邻两条亮条纹中心间距为 Δy , 光源 S 到平面镜和光屏的垂直距离分别为 d 和 L , 则单色光的波长为_____; 若将光源 S 下移少许, 光屏上的条纹中心间距将_____ (填“变大”“不变”或“变小”)。



12. (5分) 某热敏电阻 R_T 的阻值随温度 t 的变化如图 (a) 所示, 图 (b) 是某研究小组利用此热敏电阻作为传感器制作温度报警器的电路图。当线圈的电流达到一定值时, 衔铁被吸合, 报警器铃响。

- (1) 为了使温度过高时报警器铃响, c 应接在_____ (填“ a ”或“ b ”)端。
- (2) 若要使启动报警的温度降低些, 应将滑动变阻器的滑片 P _____ (填“向左”或“向右”)移动。
- (3) 该研究小组在调试报警温度时, 发现将报警器放在预定报警温度的环境时, 无论如何调节滑动变阻器, 报警器都一直报警。请你提出一种合理的解决方案: _____。

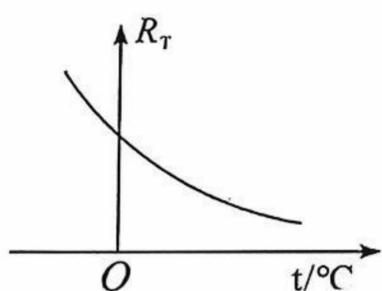


图 (a)

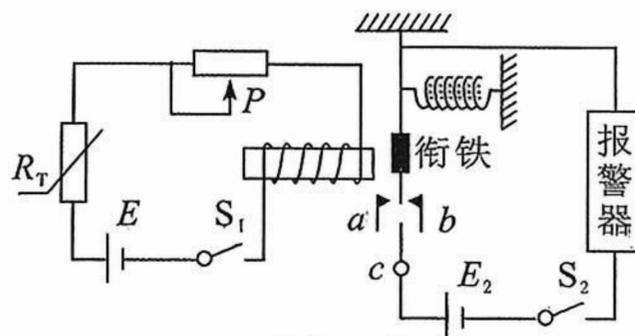


图 (b)

13. (7分) 某小组利用气垫导轨验证机械能守恒定律, 实验装置如图 (a) 所示。

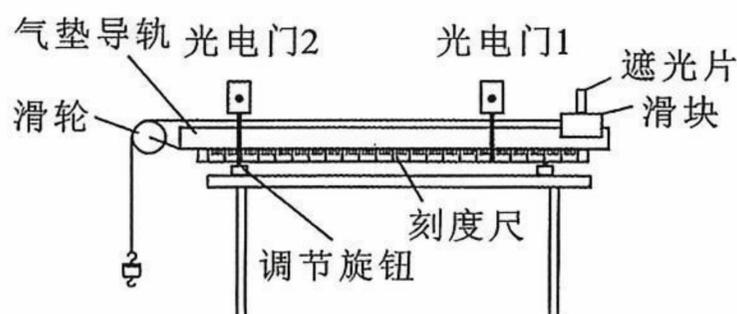


图 (a)

(1) 实验步骤如下:

①将放在水平桌面上的气垫导轨调至水平。

②用游标卡尺测量遮光片的宽度 d , 如图 (b) 所示, 则 $d =$ _____ mm。

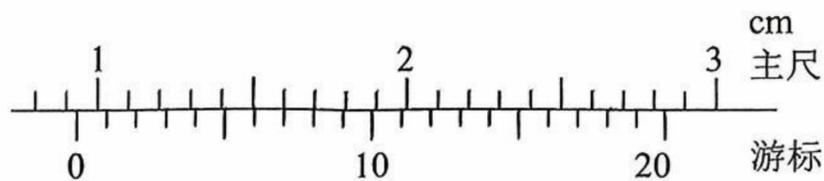


图 (b)

③用刻度尺测出光电门 1、2 中心之间的距离 L 。

④开启气泵, 将滑块移至光电门 1 右侧某处由静止释放, 钩码落地前滑块已通过光电门 2。

⑤记录滑块通过光电门 1、2 的遮光时间分别为 t_1 和 t_2 。

⑥用天平称出滑块 (含遮光片) 的质量 M 和钩码的质量 m 。

(2) 用直接测量量和重力加速度 g 写出下列所求物理量的表达式:

①滑块通过光电门 1 时的速度 $v_1 =$ _____。

②滑块从光电门 1 运动到光电门 2 的过程中, 系统的重力势能减少量 $\Delta E_p =$ _____, 系统的动能增加量 $\Delta E_k =$ _____; 若在误差允许的范围内两者基本相等, 则系统机械能守恒。

(3) 为了减小实验误差和方便数据分析, 更可靠地验证机械能守恒

定律, 该研究小组通过增加绳子下端钩码的个数来改变钩码的质量 m , 让滑块每次都从同一位置由静止释放, 得出多组滑块通过光电门 1、2 时的速度 v_1 、 v_2 , 作出 $\frac{1}{v_2^2 - v_1^2} - \frac{1}{m}$ 图像, 如图 (c)

所示, 若其斜率 $k =$ _____ (用 M 、 L 、 g 表示), 即验证了机械能守恒定律。

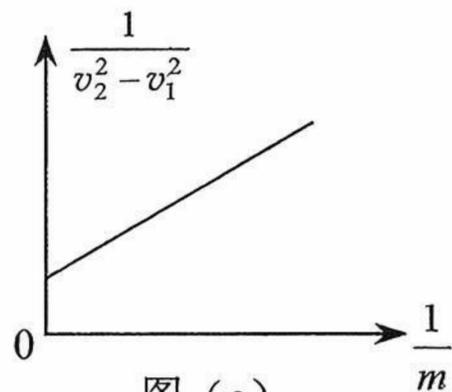


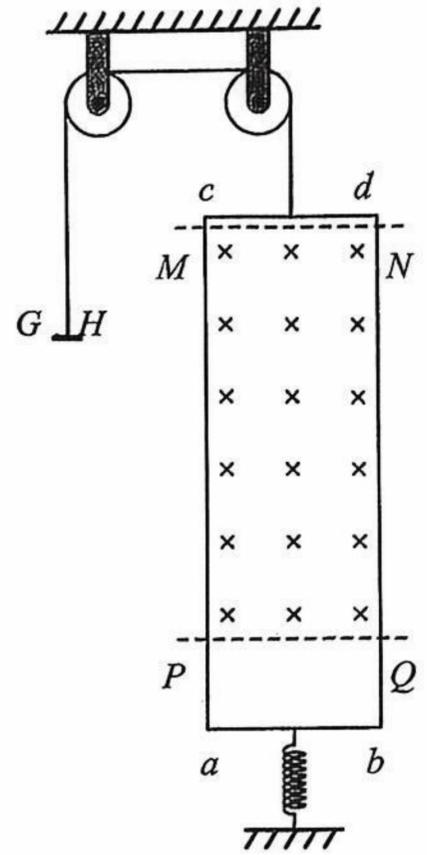
图 (c)

14. (11 分) “鹊桥号”中继星与“玉兔二号”月球车实现月空-月面精准协同探测, 中继星通过轨道摄动测算月球天体参数, 为月球车开展地表实验提供数据支撑。中继星测算的月球半径为 R 、表面重力加速度为 g , 已知万有引力常量为 G 。

(1) 月球车在月球表面开展平抛运动实验, 从高度 h 水平发射一小球, 中继星通过星载相机测得小球的水平位移为 x , 求发射的初速度;

(2) 中继星在半径为 $2R$ 的轨道上绕月球做匀速圆周运动, 求中继星的绕行速度。

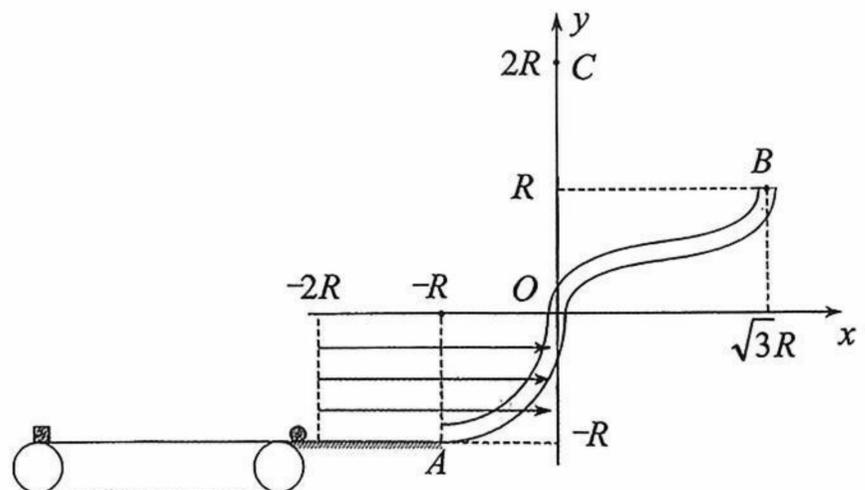
15. (12分) 某款电磁阻尼拉力健身器材的简化装置如图所示。矩形框架 $abcd$ 的 ab 边长 $L=0.4\text{ m}$ ，绕有匝数 $N=100$ 匝、电阻 $R=10\ \Omega$ 的闭合金属线圈，框架和线圈的总质量 $m=30\text{ kg}$ 。将框架静置于下端固定的竖直弹簧上（不拴接），弹簧的压缩量 $x=0.2\text{ m}$ ，框架上端通过轻质绝缘绳索跨过轻质定滑轮与轻质拉杆 GH 相连。在 $MNPQ$ 区域内存在方向垂直框架平面向内、磁感应强度 $B=0.5\text{ T}$ 的匀强磁场，磁场边界 MN 与 PQ 之间的距离 $d=0.96\text{ m}$ 。一位健身爱好者用恒力 $F=450\text{ N}$ 向下拉动拉杆，框架由静止开始竖直向上运动。 ab 边上升到 PQ 时，弹簧恰好恢复原长，上升到 MN 时，健身者松手，装置触发复位机制使框架回到初始位置，整个过程框架与定滑轮不相碰。已知重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ ，不计一切阻力。求：



- (1) 弹簧的劲度系数 k ；
- (2) ab 边刚进入磁场时框架的速度 v_1 和加速度 a 的大小；
- (3) 若 ab 边通过磁场的的时间 $t=0.4\text{ s}$ ， ab 边运动到 MN 时框架的速度大小 v_2 。

16. (16分) 如图，长为 $2R$ 的水平传送带以 $\sqrt{3gR}$ 的速度顺时针匀速转动，右端与一光滑的绝缘水平平台衔接，平台右端与一光滑绝缘竖直弯曲管道 AOB 连接， AO 部分为半径 R 的四分之一圆管。以 O 为原点建立直角坐标系 xOy ，在 $-2R \leq x < 0$ ， $-R \leq y < 0$ 区域内存在一水平向右、大小为 $\frac{mg}{q}$ 的匀强电场； $x \geq 0$ ， $y \geq 0$ 区域内存在一与 xOy 平面平行的匀强电场 E_1 （图中未画出， E_1 未知）。现有一质量为 m 的绝缘物块轻放在传送带左端，运动到传送带右端时恰与传送带共速，进入平台与一质量为 m 、带电量为 $+q$ 的小球发生弹性正碰；碰后小球向右运动，沿管道运动到出口 $B(\sqrt{3}R, R)$ 时以 \sqrt{gR} 速率离开，最后以 $\sqrt{3gR}$ 的速率通过 y 轴上 $C(0, 2R)$ 点。管道内径略大于小球直径，物块和小球均可视为质点。求：

- (1) 物块与传送带间的动摩擦因数 μ 及物块在传送带上运动的时间 t ；
- (2) 小球受到 AO 圆管的最大支持力 N ；
- (3) 匀强电场的电场强度 E_1 。



莆田市 2026 届高中毕业班第二次质量调研测试试卷

物理参考答案及评分标准

1. C 2. B 3. D 4. C 5. BC 6. CD 7. AB 8. AD

9. 10 (2分) 向下 (1分)

10. 增大 (2分) 均匀 (1分)

11. $\frac{2d\Delta y}{L}$ (2分) 变大 (1分)

12. (1) a (1分) (2) 向右 (2分)

(3) 方案一: 更换电动势较小的电源 E_1

方案二: 更换最大阻值较大的滑动变阻器

方案三: 更换线圈匝数较少的电磁铁

(其他合理方案同样给分) (2分)

13. (1) ② 9.35 (2分)

(2) ① $\frac{d}{t_1}$ (1分) ② mgL (1分) $\frac{1}{2}(M+m)(\frac{d^2}{t_2^2} - \frac{d^2}{t_1^2})$ (1分)

(3) $\frac{M}{2gL}$ (2分)

14. 解

(1) 设小球发射的初速度为 v_0 , 运动时间为 t , 由平抛运动规律得

$$x = v_0 t \quad \text{① (2分)}$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad \text{② (2分)}$$

$$\text{联立①②式解得 } v_0 = x\sqrt{\frac{g}{2h}} \quad \text{③ (2分)}$$

(2) 设月球的质量为 M , 中继星的质量为 m , 绕行速度为 v , 由牛顿第二定律得

$$\frac{GMm}{(2R)^2} = m\frac{v^2}{2R} \quad \text{④ (2分)}$$

设月球表面某物体质量为 m_0 , 由万有引力和重力关系得

$$\frac{GMm_0}{R^2} = m_0g \quad \text{⑤ (2分)}$$

$$\text{联立④⑤式解得 } v = \sqrt{\frac{gR}{2}} \quad \text{⑥ (1分)}$$

15. 解

(1) 框架初始处于静止状态, 由力的平衡条件得

$$mg = kx \quad \text{① (2分)}$$

$$\text{解得 } k = 1500 \text{ N/m} \quad \text{② (1分)}$$

(2) 框架从静止开始竖直向上运动到 ab 边刚进入磁场的过程, 由动能定理得

$$Fx - mgx + W_m = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad \text{③ (1分)}$$

由功的定义得

$$W_m = \frac{kx}{2} \cdot x \quad \text{④ (1分)}$$

$$\text{联立②③④式解得 } v_1 = 2 \text{ m/s} \quad \text{⑤ (1分)}$$

由法拉第电磁感应定律、闭合电路欧姆定律得

$$I_1 = \frac{NBLv_1}{R} \quad \text{⑥ (1分)}$$

框架 ab 边刚进入磁场时, 由牛顿第二定律得

$$F - mg - NBI_1L = ma \quad \text{⑦ (1分)}$$

$$\text{联立⑤⑥⑦式解得 } a = \frac{7}{3} \text{ m/s}^2 \quad \text{⑧ (1分)}$$

(3) 框架 ab 边通过磁场的过程中, 由动量定理得

$$Ft - mgt - \sum NBI_1L \cdot \Delta t = mv_2 - mv_1 \quad \text{⑨ (1分)}$$

$$I = \frac{NBLv}{R} \quad \text{⑩}$$

$$d = \sum v \cdot \Delta t \quad \text{⑪ (1分)}$$

$$\text{联立⑤⑨⑩⑪式解得 } v_2 = 2.72 \text{ m/s} \quad \text{⑫ (1分)}$$

16. 解

(1) 设物块到达传送带右端时速度为 v_1 , 由动能定理得

$$\mu mg \cdot 2R = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad \text{① (2分)}$$

$$\text{代入数据得 } \mu = \frac{3}{4} \quad \text{② (1分)}$$

$$\text{由运动学公式得 } 2R = \frac{v_1^2}{2a} \quad \text{③ (1分)}$$

$$\text{代入数据得 } t = \sqrt{\frac{16R}{3g}} \quad \text{④ (1分)}$$

(2) 设碰撞后物块的速度为 v_2 ，小球的速度为 v_3 ；由动量守恒定律和能量守恒定律得

$$mv_1 = mv_2 + mv_3 \quad \text{⑤ (1分)}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}mv_3^2 \quad \text{⑥ (1分)}$$

设此区域匀强电场场强为 E ，小球运动到 D 点时受到支持力最大，经分析， D 点与圆管圆心的连线与竖直方向的夹角为 45° 。

设小球在 D 点受到支持力为 N ，速度大小为 v_D ，小球从进入电场运动到 D 点过程，由动能定理得

$$qE \cdot (R + \frac{\sqrt{2}}{2}R) - mg(R - \frac{\sqrt{2}}{2}R) = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_3^2 \quad \text{⑦ (2分)}$$

小球在 D 点时，由牛顿第二定律和向心力公式得

$$N - \sqrt{2}mg = \frac{mv_D^2}{R} \quad \text{⑧ (1分)}$$

联立⑤⑥⑦⑧式解得

$$N = (3 + 3\sqrt{2})mg \quad \text{⑨ (1分)}$$

(3) 设小球通过 O 点、 B 点和 C 点的速度大小分别为 v_O 、 v_B 和 v_C ， O 、 B 两点间的电势差为 U_{OB} ， B 、 C 两点间的电势差 U_{BC} 。

小球从进入电场到 O 点过程，由动能定理得

$$qE \cdot 2R - mgR = \frac{1}{2}mv_O^2 - \frac{1}{2}mv_3^2 \quad \text{⑩ (1分)}$$

小球从 O 点到 B 点过程，由动能定理得

$$qU_{OB} - mgR = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_O^2 \quad \text{⑪ (1分)}$$

小球从 B 点到 C 点过程，由动能定理得

$$qU_{BC} - mgR = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \quad \text{⑫ (1分)}$$

联立⑩⑪⑫式解得

$$U_{OB} = -\frac{mgR}{q}, \quad U_{BC} = \frac{2mgR}{q} \quad \text{⑬}$$

设 BC 连线中点为 K ，经分析， K 点电势与 O 点电势相等，即 KO 为匀强电场 E_1 的等势线；则 E_1 方向与 KO 垂直，沿 BC 方向。

由场强与电势差关系得

$$E_1 = \frac{U_{BC}}{2R} \quad \textcircled{14}$$

联立⑬⑭⑮式解得

$$E_1 = \frac{mg}{q} \quad \textcircled{15} \text{ (1分)}$$

E_1 与 y 轴正方向的夹角 $\theta = 60^\circ$ ，即沿 BC 方向。 (1分)