

2024 年全省普通高中学业水平等级考试

物 理

注意事项：

- 1.答卷前，考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
- 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，将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题：本题共 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. 2024 年是中国航天大年，神舟十八号、嫦娥六号等已陆续飞天，部分航天器装载了具有抗干扰性强的核电池。已知 ${}_{38}^{90}\text{Sr}$ 衰变为 ${}_{39}^{90}\text{Y}$ 的半衰期约为 29 年； ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 衰变为 ${}_{92}^{234}\text{U}$ 的半衰期约 87 年。现用相同数目的 ${}_{38}^{90}\text{Sr}$ 和 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 各做一块核电池，下列说法正确的是（ ）

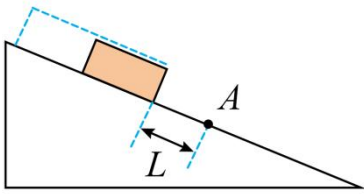
- A. ${}_{38}^{90}\text{Sr}$ 衰变为 ${}_{39}^{90}\text{Y}$ 时产生 α 粒子
- B. ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 衰变为 ${}_{92}^{234}\text{U}$ 时产生 β 粒子
- C. 50 年后，剩余的 ${}_{38}^{90}\text{Sr}$ 数目大于 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 的数目
- D. 87 年后，剩余的 ${}_{38}^{90}\text{Sr}$ 数目小于 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 的数目

2. 如图所示，国产人形机器人“天工”能平稳通过斜坡。若它可以在倾角不大于 30° 的斜坡上稳定地站立和行走，且最大静摩擦力等于滑动摩擦力，则它的脚和斜面间的动摩擦因数不能小于（ ）



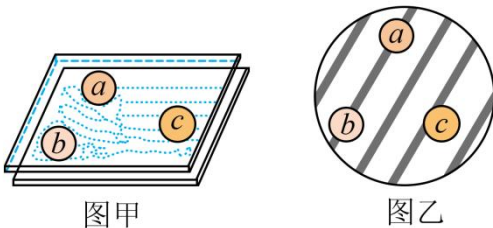
- A. $\frac{1}{2}$
- B. $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- C. $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

3. 如图所示，固定的光滑斜面上有一木板，其下端与斜面上 A 点距离为 L 。木板由静止释放，若木板长度 L ，通过 A 点的时间间隔为 Δt_1 ；若木板长度为 $2L$ ，通过 A 点的时间间隔为 Δt_2 。 $\Delta t_2 : \Delta t_1$ 为（ ）



- A. $(\sqrt{3}-1):(\sqrt{2}-1)$
- B. $(\sqrt{3}-\sqrt{2}):(\sqrt{2}-1)$
- C. $(\sqrt{3}+1):(\sqrt{2}+1)$
- D. $(\sqrt{3}+\sqrt{2}):(\sqrt{2}+1)$

4. 检测球形滚珠直径是否合格的装置如图甲所示，将标准滚珠 a 与待测滚珠 b 、 c 放置在两块平板玻璃之间，用单色平行光垂直照射平板玻璃，形成如图乙所示的干涉条纹。若待测滚珠与标准滚珠的直径相等为合格，下列说法正确的是（ ）

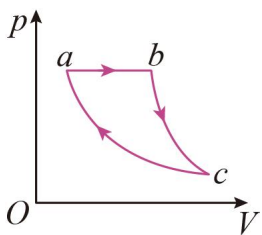


- A. 滚珠 b 、 c 均合格
- B. 滚珠 b 、 c 均不合格
- C. 滚珠 b 合格，滚珠 c 不合格
- D. 滚珠 b 不合格，滚珠 c 合格

5. “鹊桥二号”中继星环绕月球运行，其 24 小时椭圆轨道的半长轴为 a 。已知地球同步卫星的轨道半径为 r ，则月球与地球质量之比可表示为（ ）

- A. $\sqrt{\frac{r^3}{a^3}}$
- B. $\sqrt{\frac{a^3}{r^3}}$
- C. $\frac{r^3}{a^3}$
- D. $\frac{a^3}{r^3}$

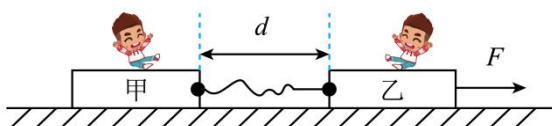
6. 一定质量理想气体经历如图所示的循环过程， $a \rightarrow b$ 过程是等压过程， $b \rightarrow c$ 过程中气体与外界无热量交换， $c \rightarrow a$ 过程是等温过程。下列说法正确的是（ ）



- A. $a \rightarrow b$ 过程，气体从外界吸收的热量全部用于对外做功

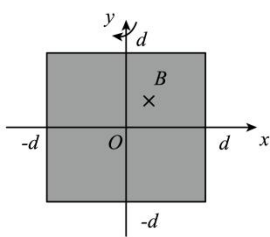
- B. $b \rightarrow c$ 过程，气体对外做功，内能增加
 C. $a \rightarrow b \rightarrow c$ 过程，气体从外界吸收的热量全部用于对外做功
 D. $a \rightarrow b$ 过程，气体从外界吸收的热量等于 $c \rightarrow a$ 过程放出的热量

7. 如图所示，质量均为 m 的甲、乙两同学，分别坐在水平放置的轻木板上，木板通过一根原长为 l 的轻质弹性绳连接，连接点等高且间距为 d ($d < l$)。两木板与地面间动摩擦因数均为 μ ，弹性绳劲度系数为 k ，被拉伸时弹性势能 $E = \frac{1}{2} kx^2$ (x 为绳的伸长量)。现用水平力 F 缓慢拉动乙所坐木板，直至甲所坐木板刚要离开原位置，此过程中两人与所坐木板保持相对静止， k 保持不变，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度大小为 g ，则 F 所做的功等于 ()

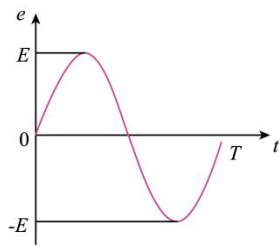


- A. $\frac{(\mu mg)^2}{2k} + \mu mg(l-d)$ B. $\frac{3(\mu mg)^2}{2k} + \mu mg(l-d)$
 C. $\frac{3(\mu mg)^2}{2k} + 2\mu mg(l-d)$ D. $\frac{(\mu mg)^2}{2k} + 2\mu mg(l-d)$

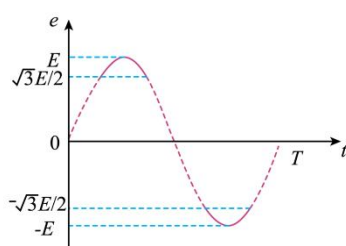
8. 如图甲所示，在 $-d \leq x \leq d$ ， $-d \leq y \leq d$ 的区域中存在垂直 Oxy 平面向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场（用阴影表示磁场的区域），边长为 $2d$ 的正方形线圈与磁场边界重合。线圈以 y 轴为转轴匀速转动时，线圈中产生的交变电动势如图乙所示。若仅磁场的区域发生了变化，线圈中产生的电动势变为图丙所示实线部分，则变化后磁场的区域可能为 ()



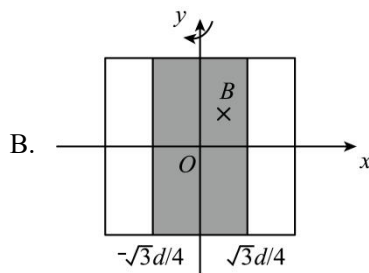
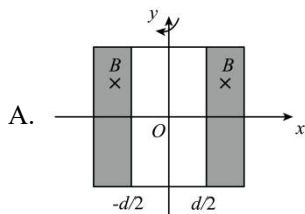
图甲

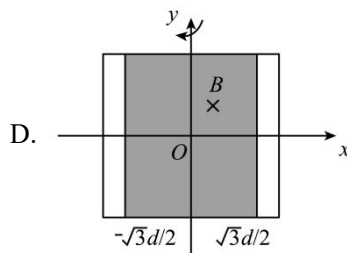
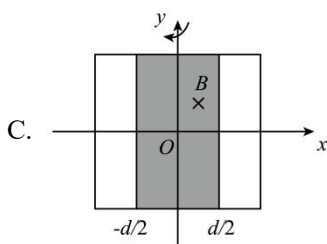


图乙



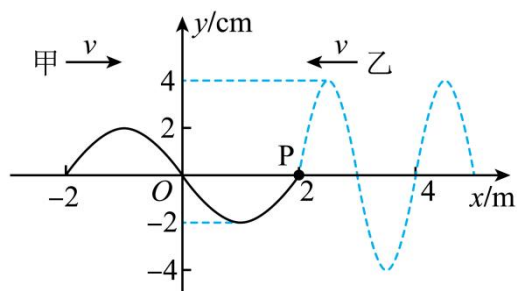
图丙





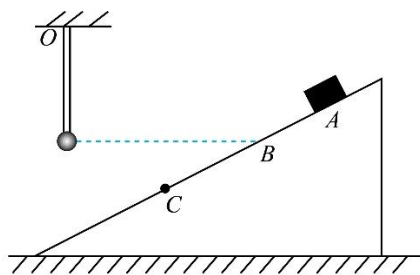
二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题有多个选项符合题目要求，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. 甲、乙两列简谐横波在同一均匀介质中沿 x 轴相向传播，波速均为 2m/s 。 $t=0$ 时刻二者在 $x=2\text{m}$ 处相遇，波形图如图所示。关于平衡位置在 $x=2\text{m}$ 处的质点 P，下列说法正确的是（ ）



- A. $t=0.5\text{s}$ 时，P 偏离平衡位置的位移为 0
- B. $t=0.5\text{s}$ 时，P 偏离平衡位置的位移为 -2cm
- C. $t=1.0\text{s}$ 时，P 向 y 轴正方向运动
- D. $t=1.0\text{s}$ 时，P 向 y 轴负方向运动

10. 如图所示，带电量为 $+q$ 的小球被绝缘棒固定在 O 点，右侧有固定在水平面上、倾角为 30° 的光滑绝缘斜面。质量为 m 、带电量为 $+q$ 的小滑块从斜面上 A 点由静止释放，滑到与小球等高的 B 点时加速度为零，滑到 C 点时速度为零。已知 AC 间的距离为 S ，重力加速度大小为 g ，静电力常量为 k ，下列说法正确的是（ ）



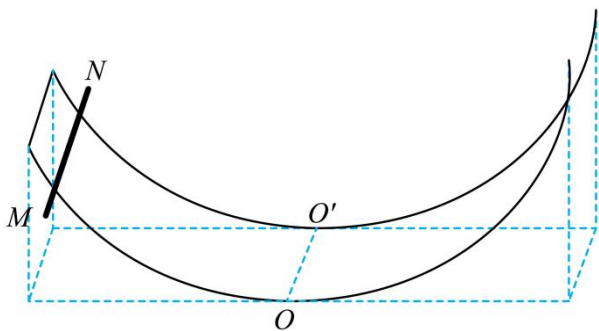
A. OB 的距离 $l = \sqrt{\frac{\sqrt{3}kq^2}{mg}}$

B. OB 的距离 $l = \sqrt{\frac{\sqrt{3}kq^2}{3mg}}$

C. 从 A 到 C ，静电力对小滑块做功 $W = -mgS$

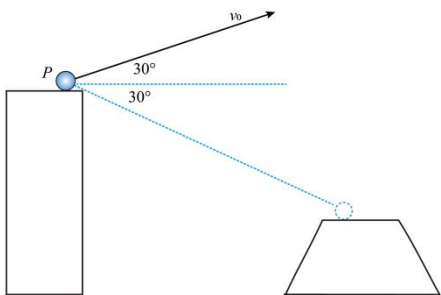
D. AC 之间的电势差 $U_{AC} = -\frac{mgS}{2q}$

11. 如图所示，两条相同的半圆弧形光滑金属导轨固定在水平桌面上，其所在平面竖直且平行，导轨最高点到水平桌面的距离等于半径，最低点的连线 OO' 与导轨所在竖直面垂直。空间充满竖直向下的匀强磁场（图中未画出），导轨左端由导线连接。现将具有一定质量和电阻的金属棒 MN 平行 OO' 放置在导轨图示位置，由静止释放。 MN 运动过程中始终平行于 OO' 且与两导轨接触良好，不考虑自感影响，下列说法正确的是（ ）



- A. MN 最终一定静止于 OO' 位置
- B. MN 运动过程中安培力始终做负功
- C. 从释放到第一次到达 OO' 位置过程中， MN 的速率一直在增大
- D. 从释放到第一次到达 OO' 位置过程中， MN 中电流方向由 M 到 N

12. 如图所示，工程队向峡谷对岸平台抛射重物，初速度 v_0 大小为 20m/s ，与水平方向的夹角为 30° ，抛出点 P 和落点 Q 的连线与水平方向夹角为 30° ，重力加速度大小取 10m/s^2 ，忽略空气阻力。重物在此运动过程中，下列说法正确的是（ ）



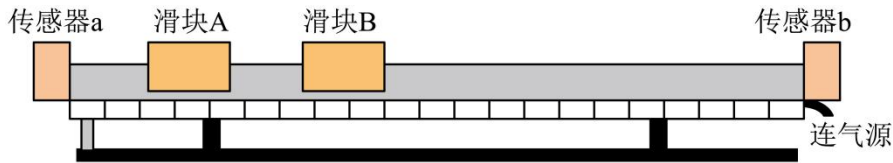
- A. 运动时间为 $2\sqrt{3}\text{s}$
- B. 落地速度与水平方向夹角为 60°
- C. 重物离 PQ 连线的最远距离为 10m
- D. 轨迹最高点与落点的高度差为 45m

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

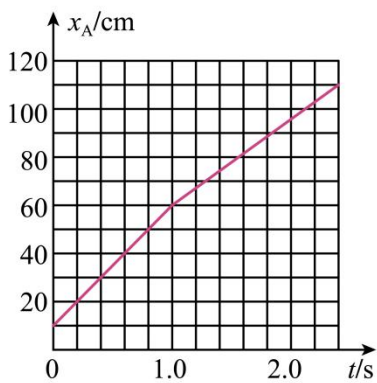
13. 在第四次“天宫课堂”中，航天员演示了动量守恒实验。受此启发，某同学使用如图甲所示的装置进行

了碰撞实验，气垫导轨两端分别安装 a 、 b 两个位移传感器， a 测量滑块 A 与它的距离 x_A ， b 测量滑块 B 与它的距离 x_B 。部分实验步骤如下：

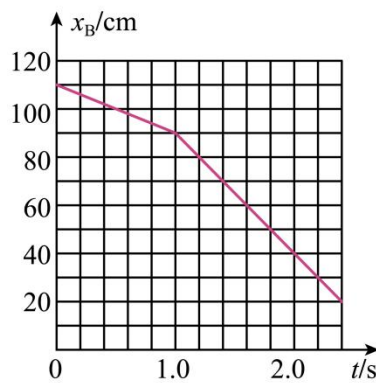
- ①测量两个滑块的质量，分别为 200.0g 和 400.0g；
- ②接通气源，调整气垫导轨水平；
- ③拨动两滑块，使 A、B 均向右运动；
- ④导出传感器记录的数据，绘制 x_A 、 x_B 随时间变化的图像，分别如图乙、图丙所示。



图甲



图乙



图丙

回答以下问题：

- (1) 从图像可知两滑块在 $t = \underline{\hspace{2cm}}$ s 时发生碰撞；
- (2) 滑块 B 碰撞前的速度大小 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s (保留 2 位有效数字)；
- (3) 通过分析，得出质量为 200.0g 的滑块是 (填 “A” 或 “B”)。

14. 某学习小组对两种型号铅笔芯的电阻率进行测量。实验器材如下：

学生电源 (输出电压 0~16V)

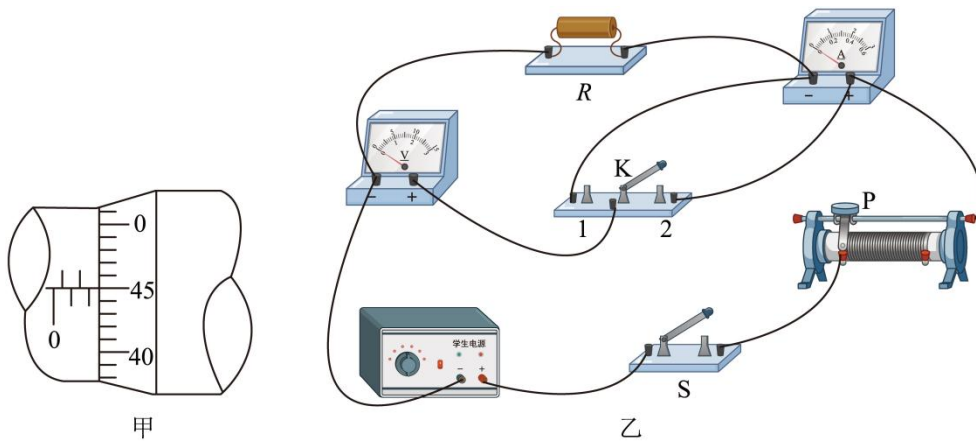
滑动变阻器 (最大阻值 10Ω, 额定电流 2A)；

电压表 V (量程 3V, 内阻未知)；

电流表 A (量程 3A, 内阻未知)；

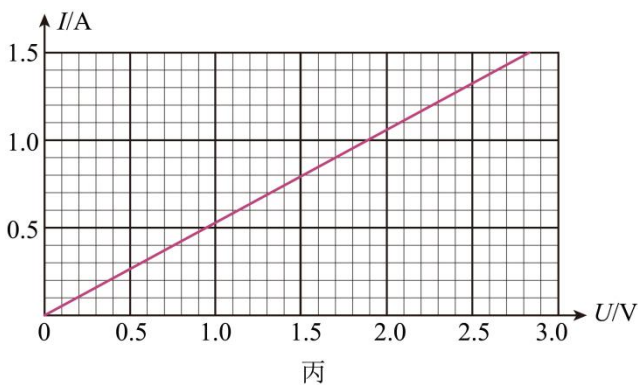
待测铅笔芯 R (X 型号、Y 型号)；

游标卡尺，螺旋测微器，开关 S，单刀双掷开关 K，导线若干。



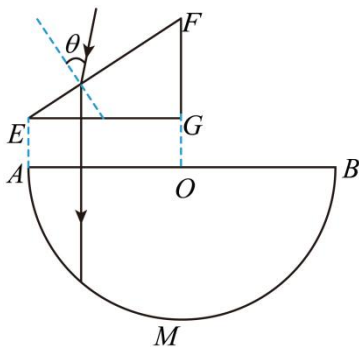
回答以下问题：

- (1) 使用螺旋测微器测量铅笔芯直径，某次测量结果如图甲所示，该读数为_____mm；
- (2) 把待测铅笔芯接入图乙所示电路，闭合开关 S 后，将滑动变阻器滑片由最右端向左调节到合适位置，将单刀双掷开关 K 分别掷到 1、2 端，观察到电压表示数变化比电流表示数变化更明显，则测量铅笔芯电阻时应将 K 掷到_____（填“1”或“2”）端；
- (3) 正确连接电路，得到 Y 型号铅笔芯 $I-U$ 图像如图丙所示，求得电阻 $R_Y=_____ \Omega$ （保留 3 位有效数字）；采用同样方法得到 X 型号铅笔芯的电阻为 1.70Ω ；
- (4) 使用游标卡尺测得 X、Y 型号铅笔芯的长度分别为 40.68 mm 、 60.78 mm ，使用螺旋测微器测得 X、Y 型号铅笔芯直径近似相等，则 X 型号铅笔芯的电阻率_____（填“大于”或“小于”）Y 型号铅笔芯的电阻率。



15. 某光学组件横截面如图所示，半圆形玻璃砖圆心为 O 点，半径为 R ；直角三棱镜 FG 边的延长线过 O 点， EG 边平行于 AB 边且长度等于 R ， $\angle FEG=30^\circ$ 。横截面所在平面内，单色光线以 θ 角入射到 EF 边发生折射，折射光线垂直 EG 边射出。已知玻璃砖和三棱镜对该单色光的折射率均为 1.5。

- (1) 求 $\sin \theta$ ；
- (2) 以 θ 角入射的单色光线，若第一次到达半圆弧 AMB 可以发生全反射，求光线在 EF 上入射点 D （图中未标出）到 E 点距离的范围。



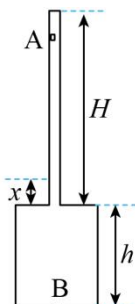
16. 图甲为战国时期青铜汲酒器，根据其原理制作了由中空圆柱形长柄和储液罐组成的汲液器，如图乙所示。长柄顶部封闭，横截面积 $S_1=1.0\text{cm}^2$ ，长度 $H=100.0\text{cm}$ ，侧壁有一小孔 A。储液罐的横截面积 $S_2=90.0\text{cm}^2$ ，高度 $h=20.0\text{cm}$ ，罐底有一小孔 B。汲液时，将汲液器竖直浸入液体，液体从孔 B 进入，空气由孔 A 排出；当内外液面相平时，长柄浸入液面部分的长度为 x ；堵住孔 A，缓慢地将汲液器竖直提出液面，储液罐内刚好储满液体。已知液体密度 $\rho=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$ ，重力加速度大小 $g=10\text{m/s}^2$ ，大气压 $P=1.0\times 10^5\text{Pa}$ 。整个过程温度保持不变，空气可视为理想气体，忽略器壁厚度。

(1) 求 x ；

(2) 松开孔 A，从外界进入压强为 p_0 、体积为 V 的空气，使满储液罐中液体缓缓流出，堵住孔 A，稳定后罐中恰好剩余一半的液体，求 V 。



图甲



图乙

17. 如图甲所示，质量为 M 的轨道静止在光滑水平面上，轨道水平部分的上表面粗糙，竖直半圆形部分的表面光滑，两部分在 P 点平滑连接， Q 为轨道的最高点。质量为 m 的小物块静置在轨道水平部分上，与水平轨道间的动摩擦因数为 μ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。已知轨道半圆形部分的半径 $R=0.4\text{m}$ ，重力加速度大小 $g=10\text{m/s}^2$

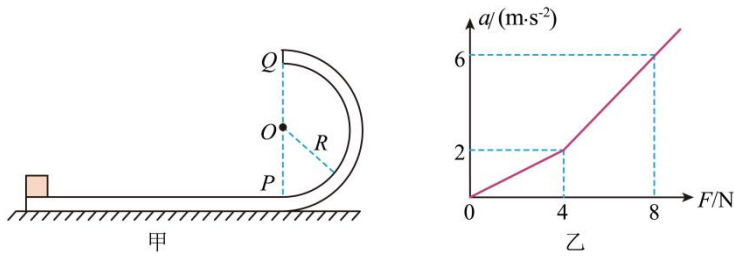
(1) 若轨道固定，小物块以一定的初速度沿轨道运动到 Q 点时，受到轨道的弹力大小等于 $3mg$ ，求小物块在 Q 点的速度大小 v ；

(2) 若轨道不固定，给轨道施加水平向左的推力 F ，小物块处在轨道水平部分时，轨道加速度 a 与 F 对应关系如图乙所示。

(i) 求 μ 和 m ；

(ii) 初始时，小物块静置在轨道最左端，给轨道施加水平向左的推力 $F=8\text{N}$ ，当小物块到 P 点时撤去 F ，

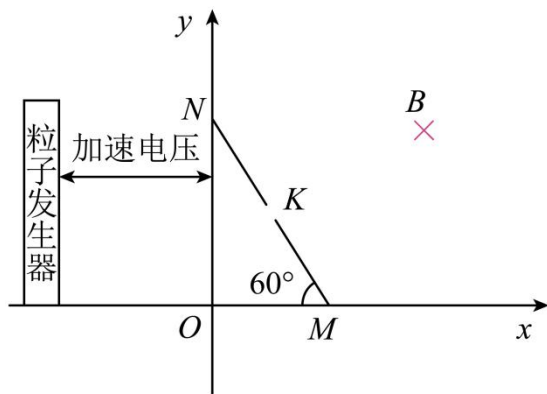
小物块从 Q 点离开轨道时相对地的速度大小为 7m/s 。求轨道水平部分的长度 L 。



18. 如图所示，在 Oxy 坐标系 $x>0, y>0$ 区域内充满垂直纸面向里，磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。磁场中放置一长度为 L 的挡板，其两端分别位于 x, y 轴上 M, N 两点， $\angle OMN=60^\circ$ ，挡板上有一小孔 K 位于 MN 中点。

$\triangle OMN$ 之外的第一象限区域存在恒定匀强电场。位于 y 轴左侧的粒子发生器在 $0 < y < \frac{\sqrt{3}}{2}L$ 的范围内可以产生质量为 m ，电荷量为 $+q$ 的无初速度的粒子。粒子发生器与 y 轴之间存在水平向右的匀强加速电场，加速电压大小可调，粒子经此电场加速后进入磁场，挡板厚度不计，粒子可沿任意角度穿过小孔，碰撞挡板的粒子不予考虑，不计粒子重力及粒子间相互作用力。

- (1) 求使粒子垂直挡板射入小孔 K 的加速电压 U_0 ；
- (2) 调整加速电压，当粒子以最小的速度从小孔 K 射出后恰好做匀速直线运动，求第一象限中电场强度的大小和方向；
- (3) 当加速电压为 $\frac{qB^2L^2}{24m}$ 时，求粒子从小孔 K 射出后，运动过程中距离 y 轴最近位置的坐标。



2024 年全省普通高中学业水平等级考试

物 理

注意事项:

- 1.答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
- 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,将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题:本题共 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 题答案】

【答案】D

【2 题答案】

【答案】B

【3 题答案】

【答案】A

【4 题答案】

【答案】C

【5 题答案】

【答案】D

【6 题答案】

【答案】C

【7 题答案】

【答案】B

【8 题答案】

【答案】C

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

【9 题答案】

【答案】BC

【10 题答案】

【答案】AD

【11 题答案】

【答案】 ABD

【12 题答案】

【答案】 BD

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

【13 题答案】

【答案】 (1) 1.0 (2) 0.20

(3) B

【14 题答案】

【答案】 (1) 2.450

(2) 1 (3) 1.91

(4) 大于

【15 题答案】

【答案】 (1) $\sin \theta = 0.75$; (2) $0 < \theta \leq \frac{2\sqrt{3}}{9} R$

【16 题答案】

【答案】 (1) $x = 2\text{cm}$; (2) $V = 8.92 \times 10^{-4} \text{m}^3$

【17 题答案】

【答案】 (1) $v = 4\text{m/s}$; (2) (i) $m = 1\text{kg}$, $\mu = 0.2$; (3) $L = 4.5\text{m}$

【18 题答案】

【答案】 (1) $U_0 = \frac{qB^2L^2}{8m}$; (2) $E = \frac{qB^2L}{4m}$, 方向沿 x 轴正方向; (3) $d_m = \frac{(3-\sqrt{3})L}{12}$