

# 2022~2023 学年度下期高中 2021 级期末联考

## 物 理

考试时间 90 分钟，满分 100 分

### 注意事项：

1. 答题前，考生务必在答题卡上将自己的姓名、座位号、准考证号用 0.5 毫米的黑色签字笔填写清楚，考生考试条形码由监考老师粘贴在答题卡上的“贴条形码区”。

2. 选择题使用 2B 铅笔填涂在答题卡上对应题目标号的位置上，如需改动，用橡皮擦擦干净后再填涂其它答案；非选择题用 0.5 毫米的黑色签字笔在答题卡的对应区域内作答，超出答题区域答题的答案无效；在草稿纸上、试卷上答题无效。

3. 考试结束后由监考老师将答题卡收回。

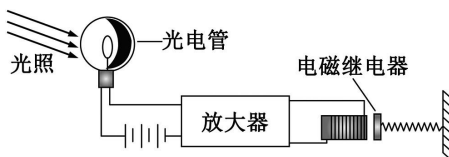
一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列关于静电场和磁场的说法正确的是

- A. 放入静电场某处的试探电荷所受电场力为零，则该处的电场强度一定为零
- B. 放入磁场某处的一小段通电直导线所受安培力为零，则该处的磁感应强度一定为零
- C. 放入静电场某处的试探电荷所受电场力的方向与该处电场强度的方向一定相同
- D. 放入磁场某处的一小段通电直导线所受安培力的方向与该处磁感应强度的方向一定相同

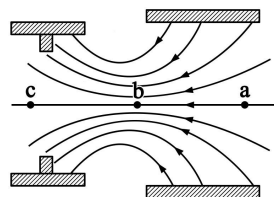
2. 如图，电磁继电器是一种利用光电效应工作的仪器。当光照射到光电管阴极时，阴极会逸出光电子，此时放大器中有电流流过，进而使得电磁继电器工作，实现自动控制。若用黄光照射光电管阴极时，电磁继电器没有工作，则下列操作可能使电磁继电器工作的是

- A. 减小黄光的光照强度
- B. 增大黄光的光照强度
- C. 改用红光照射光电管阴极
- D. 改用蓝光照射光电管阴极



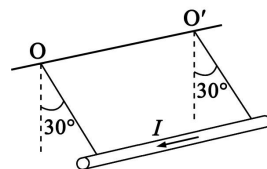
3. 冷冻电子显微镜能捕捉到新冠病毒表面 S 蛋白与人体细胞表面 ACE2 蛋白的结合过程。如图为某种电子显微镜内电场线的分布图，一电子仅在电场力作用下沿直线从 a 点运动到 c 点，b 为线段 ac 上的一点。下列说法正确的是

- A. 场强大小关系为： $E_a > E_b$
- B. 电势高低关系为： $\varphi_a < \varphi_b$
- C. 电子从 a 点运动到 c 点的过程中，其电势能逐渐变大
- D. 电子从 a 点运动到 c 点的过程中，其动能先变大后变小



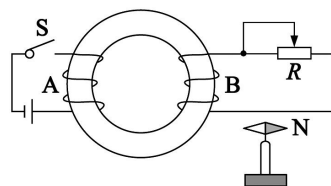
4. 如图，一质量为  $m$ 、长为  $L$  的直导线用两等长的绝缘细线悬挂于等高的  $O$ 、 $O'$  两点，整个导线处于匀强磁场中。现给导线通以沿  $O'O$  方向的电流  $I$ ，当细线与竖直方向的夹角为  $30^\circ$  时，直导线保持静止，重力加速度大小为  $g$ 。若磁感应强度方向刚好沿细线向下，则磁感应强度大小为

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



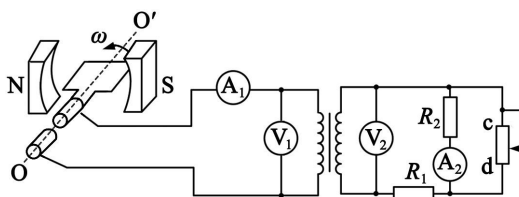
5. 如图，把两个线圈绕在同一个软铁环上，线圈与铁环彼此绝缘，线圈 A 与电池相连，线圈 B 用长直导线连通，长直导线正下方平行于导线放置一个小磁针。实验中可能观察到的现象是

- A. 开关 S 闭合的瞬间，小磁针的 N 极向里偏转  
 B. 保持开关 S 闭合且不移动滑动变阻器  $R$  的滑片，小磁针的 N 极向里偏转  
 C. 保持开关 S 闭合且向右移动滑动变阻器  $R$  的滑片，小磁针的 N 极向里偏转  
 D. 开关 S 断开的瞬间，小磁针的 N 极向里偏转



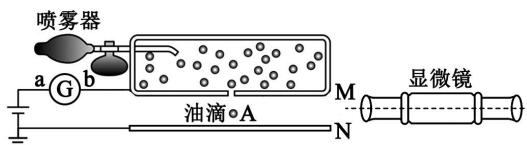
6. 如图，有一矩形线圈的面积为  $S$ ，匝数为  $N$ ，电阻不计，绕  $OO'$  轴在水平方向的磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场中以角速度  $\omega$  匀速转动，从图示位置（矩形线圈水平）开始计时。理想变压器原、副线圈的匝数比为  $1:4$ ，理想电流表  $A_1$ 、 $A_2$  的示数分别为  $I_1$ 、 $I_2$ ，理想电压表  $V_1$ 、 $V_2$  的示数分别为  $U_1$ 、 $U_2$ 。下列说法正确的是

- A. 当矩形线圈处于图示位置时，线圈产生的感应电动势的瞬时值为 0  
 B.  $U_2 = 4NBS\omega$   
 C. 滑动变阻器的滑片向 c 端移动的过程中， $I_2$  变大  
 D. 滑动变阻器的滑片向 d 端移动的过程中， $I_1$  变小

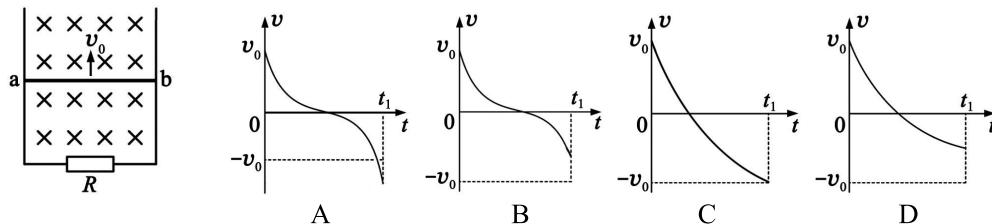


7. 物理学家密立根通过研究平行板间悬浮不动的带电油滴，准确地测定了电子的电荷量。如图，平行板电容器两极板 M、N 与电压恒定的电源相连，M 极板与电源的正极之间接有一灵敏电流计。现有一带电油滴恰好悬浮在两极板间的 A 点，电容器的 N 极板接地。现将 M 极板竖直向上缓慢地移动一小段距离，下列说法正确的是

- A. 油滴带正电  
 B. 灵敏电流计中有从 b 流向 a 的电流  
 C. 油滴将竖直向上运动  
 D. 电容器中 A 点的电势将升高



8. 如图, 电阻不计的光滑平行金属导轨竖直放置, 金属导轨足够长, 下端接一电阻  $R$ , 整个空间存在垂直于导轨平面向里的匀强磁场。  $t=0$  时刻, 将一金属杆  $ab$  以初速度  $v_0$  竖直向上抛出,  $t=t_1$  时金属杆  $ab$  又返回到出发位置, 金属杆  $ab$  在运动过程中始终与导轨垂直并保持良好接触。 下列图像能正确描述在  $0\sim t_1$  这段时间内金属杆  $ab$  的速度与时间关系的是



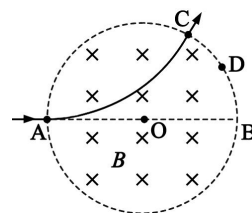
二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求; 全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

9. 核电池又叫“放射性同位素电池”, 已用于心脏起搏器和人工心脏, 工业上常用钷 ( ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ ) 的衰变制作核电池。钷 ( ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ ) 在衰变过程中要释放  $\gamma$  光子, 其衰变方程为  ${}^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow X + {}^{234}_{92}\text{U}$ , 半衰期为 88 年。下列说法正确的是

- A. 该衰变为  $\alpha$  衰变
- B. 若环境温度升高, 则钷 ( ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ ) 衰变得更快
- C. 经 44 年, 16 毫克的钷 ( ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ ) 还能剩下 4 毫克
- D. X 原子核与  ${}^{234}_{92}\text{U}$  原子核的总质量小于钷 ( ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ ) 的质量

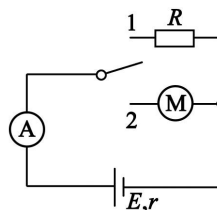
10. 如图, 半径为  $R$  的圆形区域内存在垂直于纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ 。一带电粒子从圆形磁场边界上的 A 点沿直径 AOB 方向射入磁场, 最终从圆形磁场边界上的 C 点离开磁场。粒子的电荷量为  $+q$ 、质量为  $m$ , 粒子射入磁场的速度大小为  $\frac{\sqrt{3}qBR}{m}$ , D 为圆形磁场边界上的一点, 不计粒子的重力。下列说法正确的是

- A. 粒子在磁场中运动的轨道半径为  $r = \sqrt{3}R$
- B. 粒子在磁场中运动的时间为  $t = \frac{2\pi m}{3qB}$
- C. 若只增大粒子射入磁场的速度大小, 则粒子可能从 D 点离开磁场
- D. 若只增大磁场的磁感应强度, 则粒子可能从 D 点离开磁场

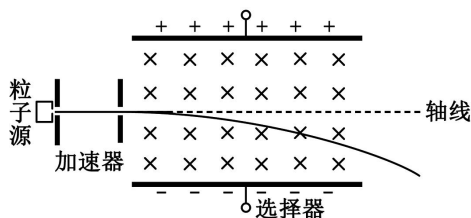


11. 如图所示的电路中, 定值电阻  $R$  的阻值为  $1.0\ \Omega$ , 电源的电动势为  $E=3\ \text{V}$ , 电源的内阻  $r$  未知。单刀双掷开关接到 1 时, 电流表的示数为  $2\ \text{A}$ ; 单刀双掷开关接到 2 时, 电动机正常工作。若电动机的内阻  $r_M$  与定值电阻  $R$  的阻值相同, 不计电流表的内阻, 则下列说法正确的是

- A. 电源的内阻为  $r = 1.0\ \Omega$
- B. 单刀双掷开关接到 1 时, 电源的输出功率为  $4\ \text{W}$
- C. 单刀双掷开关接到 2 时, 电流表的示数小于  $2\ \text{A}$
- D. 单刀双掷开关接到 2 时, 电流表的示数大于  $2\ \text{A}$



12. 一种粒子分离装置的原理如图所示，一电子从粒子源无初速度飘入加速器，经加速后沿选择器的轴线方向射入选择器的两极板之间，两极板间存在垂直于纸面向里的匀强磁场，两极板间加有电压且上极板带正电，下极板带负电，电子在选择器中的运动轨迹如图所示，不计电子的重力。下列说法正确的是



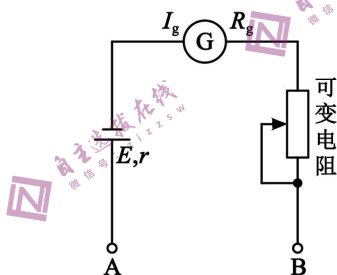
- A. 电子从选择器射出时的动能大于电子射入选择器时的动能  
 B. 电子从选择器射出时的动能小于电子射入选择器时的动能  
 C. 要使电子在选择器中做直线运动，可以只增大加速器两极板间的电压  
 D. 要使电子在选择器中做直线运动，可以只减小加速器两极板间的电压

三、非选择题：共 60 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)

欧姆表的原理如图所示，电池的电动势为  $E$ 、内阻为  $r$ ，灵敏电流表  $G$  的满偏电流为  $I_g$ 、内阻为  $R_g$ 。



- (1) 图中的 A 端应与\_\_\_\_\_ (填“红”或“黑”) 色表笔相连接。  
 (2) 将两表笔短接，调节可变电阻使灵敏电流表  $G$  满偏，此刻度对应的电阻值为\_\_\_\_\_ (填“0”或“ $\infty$ ”)，可变电阻接入电路的阻值为\_\_\_\_\_ (用题中已知物理量的字母表示)。  
 (3) 将两表笔间接待测电阻  $R_x$ ，此时灵敏电流表  $G$  中的电流为  $I$ ，则待测电阻  $R_x =$ \_\_\_\_\_ (用题中已知物理量的字母表示)。

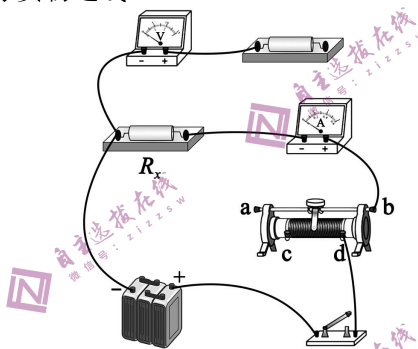
14. (8 分)

某同学用伏安法测定待测电阻  $R_x$  的阻值 (约为  $100 \Omega$ )，除待测电阻  $R_x$ 、开关、导线外，还有下列器材供选用：

- A. 电压表 V (量程为 2 V, 内阻  $R_V$  为  $240 \Omega$ );
- B. 电流表  $A_1$  (量程为 0.1 A, 内阻  $r_1$  约为  $8 \Omega$ );
- C. 电流表  $A_2$  (量程为 0.6 A, 内阻  $r_2$  约为  $0.05 \Omega$ );
- D. 电源 (电动势为 10 V, 额定电流为 2 A, 内阻不计);
- E. 滑动变阻器  $R_1$  (阻值范围为  $0 \sim 10 \Omega$ , 额定电流为 2 A);
- F. 定值电阻  $R_2 = 480 \Omega$ ;
- G. 定值电阻  $R_3 = 960 \Omega$ ;
- H. 定值电阻  $R_4 = 1200 \Omega$ 。

(1) 由于电压表量程太小, 该同学可选用定值电阻\_\_\_\_\_和电压表 V 串联, 改装成量程为 10 V 的电压表, 电流表应选用\_\_\_\_\_。(均填器材前的字母代号)

(2) 如图为在 (1) 基础上的部分实验实物连线图, 为使测量结果尽量准确, 请用笔画线代替导线完成剩余部分实物连线。

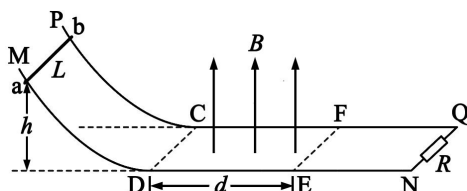


(3) 若某次测量中, 电压表 V 的示数为  $U$ , 电流表的示数为  $I$ , 则待测电阻  $R_x$  的阻值的表达式为  $R_x =$ \_\_\_\_\_ (用题中已知物理量的字母表示)。

(4) 实验过程中, 将滑动变阻器的滑片从一端移到另一端, 电压表 V 和电流表的示数变化很小, 试简要描述一种可能的电路故障: \_\_\_\_\_。

15. (8 分)

如图, MN 和 PQ 是电阻不计的平行金属导轨, 其间距为  $L = 1 \text{ m}$ , 导轨弯曲部分光滑, 平直部分粗糙, 两部分在 CD 处平滑连接。平直部分导轨右端 NQ 间接一阻值为  $R = 1 \Omega$  的定值电阻, 虚线 CDEF 区域内存在长度为  $d = 1.27 \text{ m}$ 、方向竖直向上、磁感应强度大小为  $B = 1 \text{ T}$  的匀强磁场。一质量为  $m = 1 \text{ kg}$ 、长度为  $L = 1 \text{ m}$ 、电阻也为  $R = 1 \Omega$  的金属棒 ab 从高度为  $h = 0.8 \text{ m}$  处由静止释放, 到达磁场右边界 EF 处时恰好停止。已知金属棒 ab 与平直部分导轨间的动摩擦因数为  $\mu = 0.5$ , 重力加速度大小取  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 金属棒 ab 与导轨始终接触良好。求:



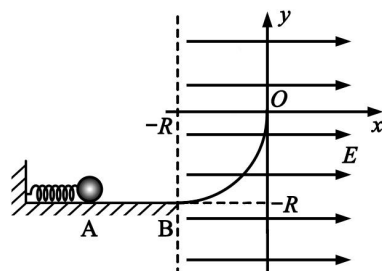
- (1) 金属棒 ab 刚进入磁场时通过金属棒 ab 的电流大小和方向;
- (2) 整个运动过程金属棒 ab 中产生的焦耳热。

16. (12分)

如图，绝缘光滑水平面 AB 和竖直平面内的绝缘光滑四分之一圆弧轨道 BO 在 B 点平滑连接，轨道半径为  $R$ 。一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电小球（可视为质点）将轻质绝缘弹簧压缩至 A 点后由静止释放，脱离弹簧后经过 B 点时的速度大小为  $\sqrt{gR}$ ，之后沿轨道 BO 运动。以 O 点为坐标原点建立直角坐标系  $xOy$ ，在  $x > -R$  区域存在方向水平向右、电场强度大小为  $E = \frac{mg}{q}$  的匀强电场，重力加速度

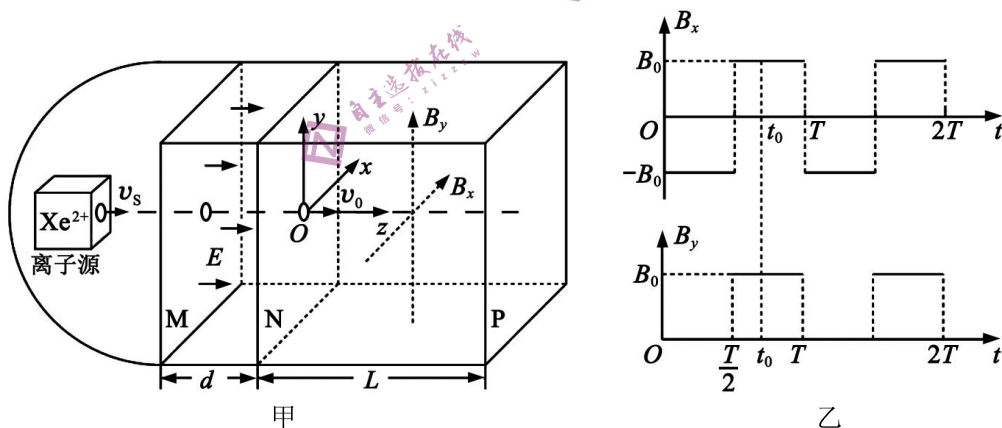
大小为  $g$ 。求：

- (1) 弹簧压缩至 A 点时弹簧的弹性势能；
- (2) 小球经过 O 点对圆弧轨道 BO 的压力大小；
- (3) 小球经过 O 点后速度最小时小球的位置坐标。



17. (14分)

如图甲为空间站上某种离子推进器，由离子源、间距为  $d$ 、中间有小孔的平行金属板 M、N 和边长为  $L$  的立方体组成，其后端面 P 为喷口。以 N 板中心小孔为坐标原点 O 建立  $x$  轴、 $y$  轴和  $z$  轴， $xOy$  平面与 N 板共面， $z$  轴垂直于 N 板所在平面。M、N 板正对空间存在电场强度大小为  $E$ 、方向沿  $z$  轴正方向的匀强电场，立方体中沿  $x$  轴和  $y$  轴方向存在如图乙所示的交变磁场，其中  $B_0$  可调。氙离子 ( $\text{Xe}^{2+}$ ) 束从离子源中射出后做匀速直线运动，经 M 板中心小孔射入电场，再经 N 板中心小孔以相对推进器为  $v_0$  的速度射入磁场，最终从喷口 P 射出。单个离子的质量为  $m$ 、电荷量为  $+2e$ ，不计离子重力及离子间的相互作用力，不考虑离子与器壁的碰撞，单个离子在推进器中的运动时间远小于磁场变化周期  $T$ ，射出离子的总质量远小于推进器的质量。



- (1) 求离子从离子源中射出时相对推进器的速度大小  $v_s$ ；
- (2) 若要使在  $t = \frac{T}{4}$  时刻射入的离子能从喷口 P 射出，求磁感应强度大小  $B_0$  的取值范围；
- (3) 若单位时间从喷口 P 射出的离子个数为  $n$ ，且  $B_0 = \frac{3\sqrt{2}mv_0}{20eL}$ ，求  $t_0$  时刻离子束对推进器沿  $z$  轴方向的推力。

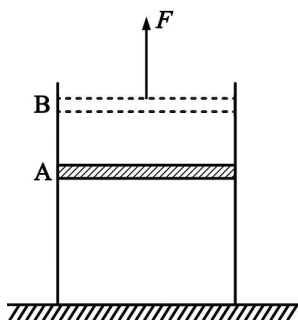
(二) 选考题：共 12 分。请考生从 2 道题中任选一题作答，并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致，在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做，则按所做的第一题计分。

18. [物理——选修 3-3] (12 分)

(1) (4 分) 根据热力学定律和分子动理论，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；每选错 1 个扣 2 分，最低得分为 0 分)

- A. 布朗运动是液体分子的运动，它说明分子永不停息地做无规则运动
- B. 一切与热现象有关的宏观自然过程都是不可逆的
- C. 用活塞压缩密闭汽缸内的气体，外界对气体做功  $2.0 \times 10^5 \text{ J}$ ，同时气体向外界放出热量  $0.5 \times 10^5 \text{ J}$ ，则气体的内能增加了  $1.5 \times 10^5 \text{ J}$
- D. 一定质量的理想气体温度升高  $1 \text{ K}$ ，其等容升温的过程中吸收的热量小于等压升温的过程中吸收的热量
- E. 根据热力学第二定律可知，热量能够从高温物体传到低温物体，但不可能从低温物体传到高温物体

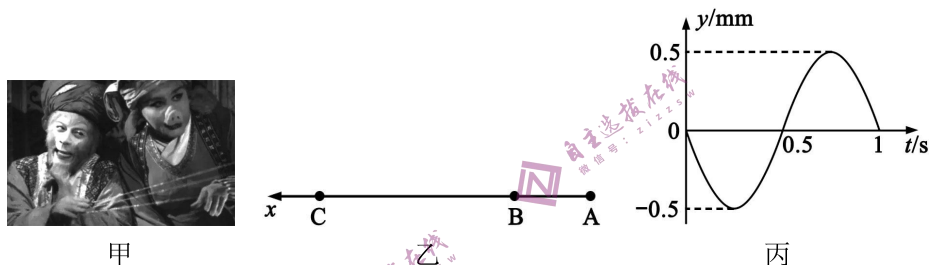
(2) (8 分) 如图，在开口向上、竖直放置的圆筒容器内用质量为  $m$ 、厚度不计的活塞密封部分气体，活塞与容器壁间能够无摩擦滑动，大气压强恒为  $p_0$ ，容器的横截面积为  $S$ ，活塞静止于位置 A。现对活塞施加竖直向上的外力  $F$ ，使其从位置 A 缓慢移动到位置 B，位置 A、B 到容器底部的距离分别为  $h_1$ 、 $h_2$ ，密封气体的温度与外界温度始终保持相同，已知重力加速度大小为  $g$ 。求：



- (i) 活塞静止于位置 A 时，密封气体的压强；
- (ii) 活塞移动到位置 B 时，外力  $F$  的大小。

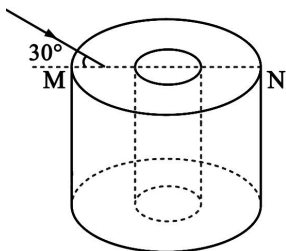
19. [物理——选修3-4] (12分)

(1) (4分) 如图甲, 在电视剧《西游记》中, 孙悟空为朱紫国国王悬丝诊脉, 中医悬丝诊脉悬的是“丝”, “诊”的是脉搏通过悬丝传过来的振动, 即通过机械波判断出病灶的位置与轻重缓急。如图乙, 假设“丝”上有 A、B、C 三个质点, 坐标分别为  $x_A = 0$ 、 $x_B = 0.4\text{ m}$ 、 $x_C = 1.4\text{ m}$ , A、B 两质点运动的方向始终相反, 波长大于  $0.6\text{ m}$ 。  $t = 0$  时刻, 朱紫国国王搭上丝线图上的质点 A, 质点 A 开始振动, 其振动图像如图丙所示, 产生的机械波沿丝线向孙悟空传播。关于该机械波, 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; 每选错 1 个扣 2 分, 最低得分为 0 分)



- A. 波长为  $0.8\text{ m}$
- B. 波速为  $1.6\text{ m/s}$
- C.  $t = 2\text{ s}$  时, 质点 C 第一次运动到波峰
- D. 在  $t = 0$  到  $t = 2.25\text{ s}$  内, 质点 B 通过的路程为  $3.5\text{ mm}$
- E. 若孙悟空将丝线的另一端搭在自己的脉搏上, 他的脉搏振动频率为  $1\text{ Hz}$ , 则丝线中两列波相遇时能发生稳定的干涉现象

(2) (8分) 如图, 一内部空心、厚度均匀的圆柱形玻璃管内径为  $r$ , 外径为  $3r$ , 高为  $(2\sqrt{3} + 1)r$ 。一束单色光从玻璃管上方入射, 入射点与 M 点的距离为  $r$ , 光线与圆柱上表面成  $30^\circ$  角, 且与直径 MN 在同一竖直平面内。光线入射后从玻璃管内壁射出, 最终到达圆柱底面。已知该玻璃管的折射率为  $\frac{\sqrt{6}}{2}$ , 光在真空中的传播速度为  $c$ 。(有光折射时, 不考虑反射)



- (i) 证明光线入射到玻璃管内壁时不会发生全反射;
- (ii) 求光线从玻璃管上方入射至到达圆柱底面所需的时间。