

雅安市高 2023 级第二次诊断性考试

物理试题

全卷共 100 分，考试时间为 75 分钟。

注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、座位号、准考证号填写在答题卡上，并将条形码准确贴在答题卡上对应的虚线框内。
2. 选择题选出答案后，用 2B 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。非选择题用 0.5mm 黑色墨水签字笔在答题卡各题目的答题区域内作答，在试题卷上作答，答案无效。
3. 考试结束，监考人只将答题卡收回。

一、单项选择题：本题共 7 小题，每题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. 真空中，静止的 ${}^{14}_6\text{C}$ 发生 α 衰变，衰变方程为 ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{10}_4\text{Be} + {}^4_2\text{He}$ ，其中 ${}^{10}_4\text{Be}$ 的动量大小为 p ，则 ${}^4_2\text{He}$ 的动量大小为

- A. $0.4p$ B. p C. $2p$ D. $2.5p$

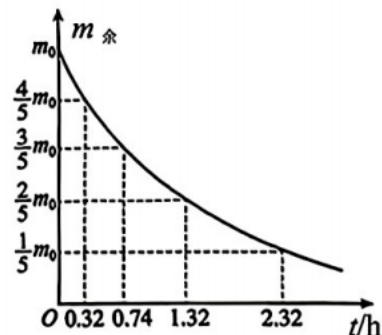
2. 几种介质对某单色光的折射率如下表所示。该单色光按以下方式传播，可能发生全反射的是

介质	某种玻璃	水晶	水	空气
折射率 n	1.80	1.54	1.33	1.00029

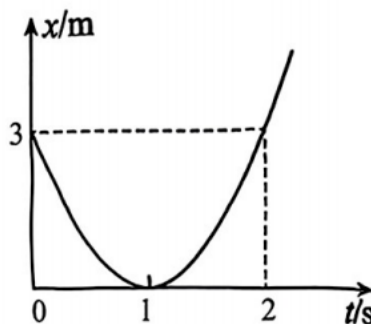
- A. 光从空气射向水面
B. 光从空气射向玻璃
C. 光从水晶射向水面
D. 光从水晶射向玻璃

3. 实验室记录某种放射性元素原子核衰变时，该原子核剩余质量随时间变化的图像如图所示，则
该原子核的半衰期为

- A. 0.32h
B. 1h
C. 1.32h
D. 2h

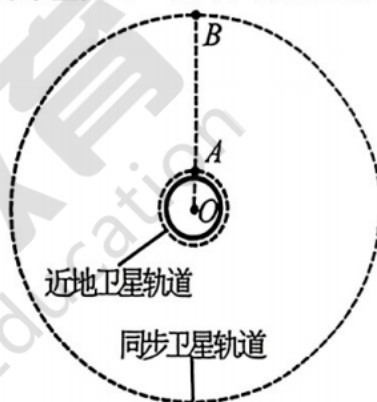


4. 从2025年春晚机器人“秧BOT”惊艳世界到2026年春晚舞台的“武BOT”震撼全球，中国新质生产力如此突飞猛进，在春晚看到了！机器人（可视为质点）沿直线运动，其位置坐标 x 随时间 t 变化的图像为如图所示的抛物线。下列说法正确的是



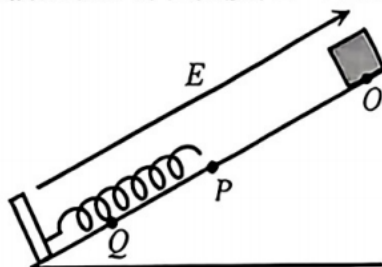
- A. 0~1s 内，机器人的位移小于 1.5m
- B. 0~2s 内，机器人的平均速度为 3m/s
- C. 1s 末，机器人的加速度为零
- D. 2s 末，机器人的速度为 6m/s

5. 如图所示， A 是位于赤道平面内的近地卫星， B 是地球同步卫星， A 、 B 绕地球运动均可视为匀速圆周运动。假设地球质量分布均匀， O 为地球球心，万有引力常量为 G 。则下列说法正确的是



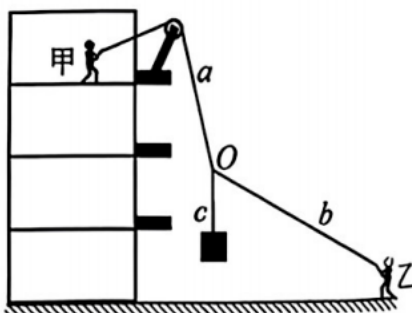
- A. 卫星 A 的运行周期小于地球的自转周期
- B. 卫星 A 的动能一定大于卫星 B 的动能
- C. 连线 AO 与连线 BO 在相等时间内扫过的面积相等
- D. 若地球自转周期为 T ，则地球的密度为 $\rho = \frac{3\pi}{GT^2}$

6. 如图所示，光滑绝缘斜面上，一轻质绝缘弹簧下端与固定在斜面底端的挡板相连，弹簧处于原长时上端位于 P 点，空间存在平行于斜面向上的匀强电场。一带负电的物块（可视为质点）从 O 点由静止开始向下运动，并将弹簧上端压缩至最低点 Q ，弹簧始终处于弹性限度内。下列说法正确的是



- A. 物块运动到 P 点时动能最大
- B. 物块运动到 Q 点时电势能最大
- C. 物块从 O 点运动到 P 点过程中，机械能减小
- D. 物块从 P 点运动到 Q 点过程中，弹簧弹性势能与物块动能之和增大

7. 工人使用如图所示装置将重物从高楼层运送至地面。绳 a 、 b 、 c 连接在 O 点，足够长的绳 a 跨过光滑定滑轮。工人甲在固定位置拉着绳 a ，工人乙在固定位置拉着绳 b ，使重物沿竖直方向匀速下降。下列说法正确的是

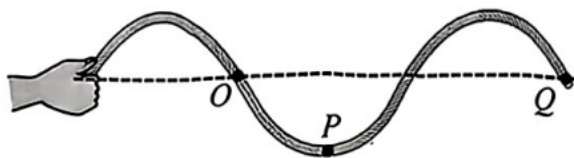


- A. 绳 b 中拉力逐渐变大
- B. 绳 a 中拉力先变小后变大
- C. 工人乙受到的摩擦力变小
- D. 工人甲受到的支持力变小

二、多项选择题：本题共 3 小题，每题 6 分，共 18 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 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

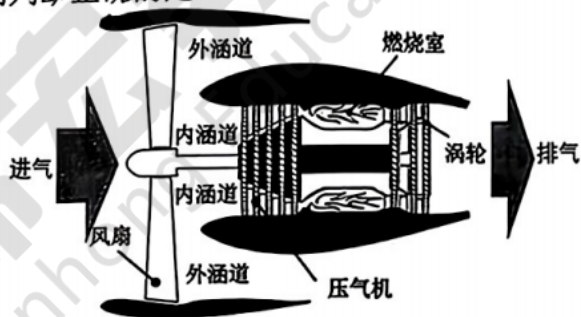
8. 手持绳一端并上下持续抖动形成绳波。某时刻波形如图所示，下列说法正确的是

- A. 绳波是纵波
- B. 该时刻质点 O 的速度不为零
- C. 该时刻质点 P 的加速度不为零
- D. 该时刻质点 Q 沿波传播方向移动



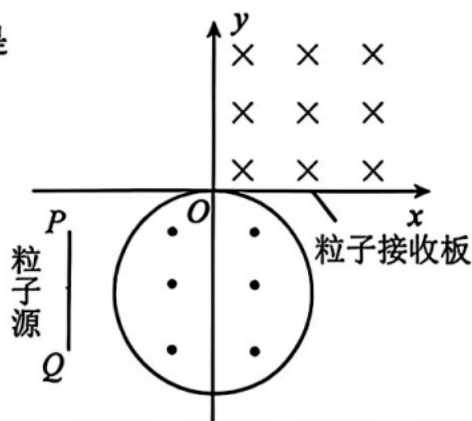
9. 涡轮风扇发动机广泛应用于航空器，其截面如图所示，空气经风扇加速后进入发动机，一部分由外涵道流出，一部分经内涵道被压气机压缩后进入燃烧室，燃烧后的高热气体带动压气机、涡轮和风扇转动后，与外涵道气体在涡轮后方汇合后一起离开发动机。一定质量气体（可视为理想气体）流经压气机过程中，体积被压缩为原来的 $\frac{1}{50}$ ，温度由 -55°C 升高至 600°C ；气体向外释放热量 Q ，内能变化 ΔU 。对该过程下列判断正确的是

- A. 气体压强增大约为原来的 200 倍
- B. 气体压强增大约为原来的 500 倍
- C. 外界对气体做功 $W = \Delta U + Q$
- D. 气体对外界做功 $W = \Delta U - Q$



10. 如图所示， xOy 坐标系内，第一象限有垂直纸面向里的匀强磁场，第三、第四象限有垂直纸面向外、与 x 轴相切于原点 O 、半径为 R 的圆形区域磁场，磁感应强度均为 B 。第三象限有平行于 y 轴，可沿 x 正方向发射带电粒子的线状粒子源，其上、下端 P 、 Q 纵坐标分别为 $-\frac{R}{2}$ 、 $-\frac{3R}{2}$ 。已知粒子源发射电荷量为 q ，质量为 m 的粒子经磁场偏转后均通过原点 O 。在 x 正半轴上存在足够长的粒子接收板，粒子打到板上会发生反弹，反弹前后粒子速度方向与 x 轴的夹角大小相等，速率减半，反弹时板上会留下荧光印记。下列判断正确的是

- A. 粒子的速率 $v = \frac{qBR}{m}$
- B. 从 Q 点发出的粒子过 O 点的速度与 y 轴正方向夹角为 60°
- C. 接收板上最近和最远的印记之间的距离为 $(2\sqrt{3}-1)R$
- D. 接收板上最近和最远的印记之间的距离为 $(4-\sqrt{3})R$



三、实验题：本题共 2 小题，共 16 分。

11. (6 分)

物理源于生活，寻常器物亦可探微知著、揭示物理规律。某同学粗略测量当地重力加速度他用支架将手机固定放置在砖墙正前方，打开手机连拍功能，然后将一重物从砖墙上某位置由止释放，通过分析手机拍下的频闪照片可求得当地重力加速度。

(1) 为减小实验误差，以下物体中最适合作为重物的是_____

- A. 篮球 (直径 24.6cm) B. 乒乓球 (直径 40mm) C. 实心玻璃弹珠 (直径约 1.5cm)

(2) 为了完成该实验，还需用到_____

- A. 刻度尺 B. 家用电子秤 C. 手机秒表计时器

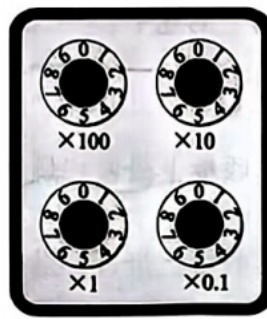
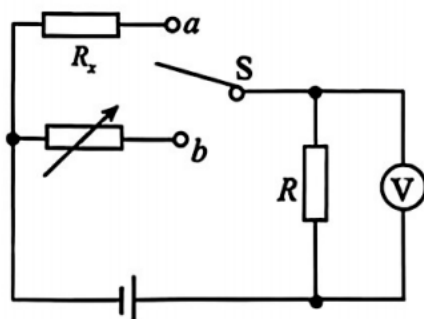
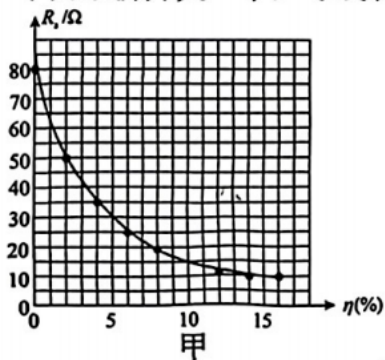
(3) 如图为该同学拍得的频闪照片的一部分，每个频闪点相对于砖的位置相同，测得图中部分墙面高度 $h=18.60\text{cm}$ ，手机曝光时间间隔为 $T=0.08\text{s}$ ，则当地重力加速度为_____ m/s^2 (结果保留 3 位有效数字)。



12. (10 分)

小明观察到自己家厨房安装有燃气泄漏报警器。他查阅资料得知：燃气泄漏报警器核心部为气敏传感器，当燃气在空气中的浓度为设定值时，探测器就会被触发报警，其预防燃气爆炸故发生的有效率达 95% 以上。小明在老师指导下制作一个燃气浓度测试仪，通过仪表表盘可直显示燃气浓度值，他用到的器材有：

- A. 气敏传感器 R_x (其阻值随燃气浓度变化规律如图甲所示)
- B. 直流电源 (电动势为 8V，内阻很小)
- C. 电压表 (量程为 0~6V，内阻足够大)
- D. 定值电阻 R_1 (阻值为 20Ω)
- E. 定值电阻 R_2 (阻值为 50Ω)
- F. 电阻箱 (最大阻值 999.9Ω)
- G. 单刀双掷开关一个，导线若干



(1) 电路设计：已知燃气在空气中的浓度 (η) 为 5%~15% 时，遇明火就会发生爆炸；若要通过电压表示数反映燃气浓度，以判断是否达到爆炸极限，乙电路中的定值电阻 R 应选择_____ (选填 “ R_1 ” 或 “ R_2 ”)；

(2) 仪表调试：开关接通前，调节电阻箱阻值如图丙所示，读出电阻箱接入电路的阻值为_____ Ω ；将开关拨至 b 端，电压表指针所指刻度线浓度值应标为_____ %；改变电阻箱阻值，将对应的电压刻度线标成对应的浓度值；

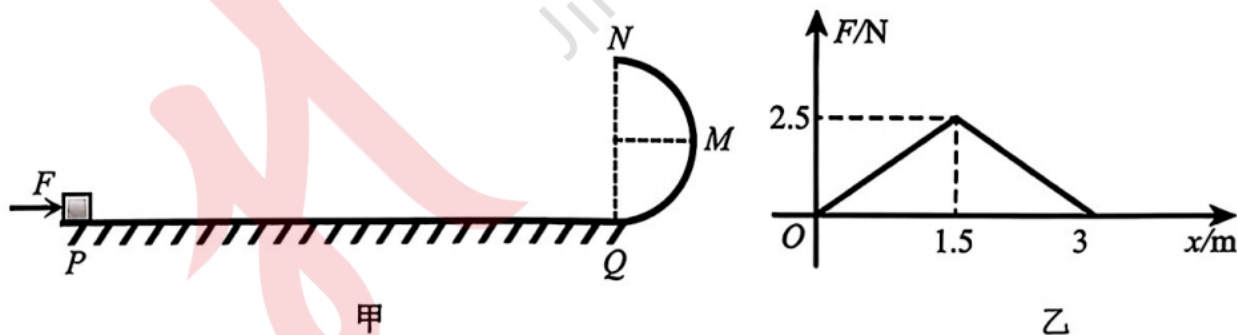
(3) 仪器使用及误差分析：将开关拨至 a 端进行燃气浓度检测，当检测燃气浓度较高时，该仪器检测燃气浓度的灵敏度较_____ (选填 “高” 或 “低”)；使用一段时间后，电源电动势变小，电源内阻变大，会使燃气浓度测量值偏_____ (选填 “大” 或 “小”)。

四、计算题：本题共 3 小题，共 38 分。

13. (10 分)

如图甲所示，光滑水平轨道 PQ 与光滑竖直半圆轨道 QMN 平滑连接，可视为质点的物体在外力 F 作用下由静止开始运动，恰好能经过半圆轨道最高点 N 。已知物体质量为 0.3kg ，外力 F 随位移 x 变化关系如图乙所示， PQ 间距离为 3m ，重力加速度 g 取 10m/s^2 。求

- (1) 物体在 Q 点时速度大小；
- (2) 半圆轨道半径。



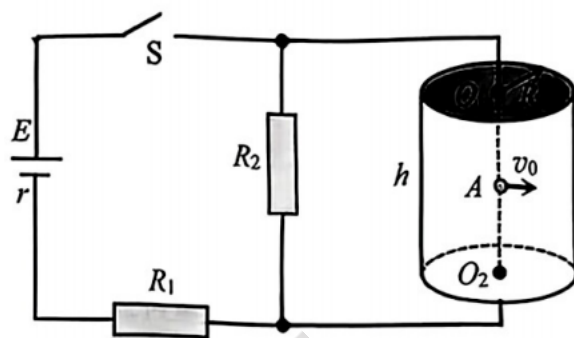
14. (12 分)

如图所示，电路中电源电动势 $E=18\text{V}$ ，内阻 $r=1\Omega$ ，电阻 $R_1=2\Omega$ ， $R_2=3\Omega$ ；竖直放置的圆柱形容器半径 $R=0.9\text{m}$ ，高 $h=1.8\text{m}$ ，其上下面为金属材料且分别接在 R_2 两端，侧壁为绝缘材料， O_1 、 O_2 为上、下面圆心。置于圆柱形容器中心 A 处的弹射装置，可沿水平方向发射质量 $m=3\times 10^{-4}\text{kg}$ 、电荷量绝对值为 q 、不同电性的小球 (可视为质点)。柱形容器内的电场视为匀强电场，小球不影响容器上的电荷量分布，重力加速度 g 取 10m/s^2 。闭合开关 S ，待电路稳定后

(1) 求电路中电流强度 I ;

(2) 弹射装置发出带负电的小球可沿水平方向做直线运动, 求小球所带电荷量绝对值 q ;

(3) 弹射装置发出带正电的小球与柱形容器壁发生两次碰撞后刚好落在下面圆心 O_2 处, 碰撞前后小球电荷量不变, 竖直速度不变, 水平速度等大反向, 求小球初速度 v_0 。



15. (16分)

如图所示, 倾角 $\theta=37^\circ$, 长度 $L=5.8\text{m}$ 的传送带与光滑水平轨道平滑连接, 传送带以恒定速度 $v_0=4\text{m/s}$ 顺时针转动; 水平轨道上有多个宽 $d=0.5\text{m}$ (长度和高度足够大), 磁感应强度 $B=0.5\text{T}$ 的竖直方向匀强磁场, 相邻区域磁场方向相反, 正方体绝缘物体上表面四条棱上固定一个边长 $l=0.2\text{m}$ 的单匝闭合线框, 物体 (含线框) 质量 $m=0.8\text{kg}$, 线框电阻 $R=0.1\Omega$ 。物体从传送带顶端静止释放, 物体与传送带间动摩擦因数为 $\mu=0.5$, 不计物体在轨道连接处的能量损失, 物体在传送带上运动时可视为质点。已知 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 重力加速度 g 取 10m/s^2 。

- (1) 求物体从传送带顶端静止释放时加速度的大小;
- (2) 求物体刚进入磁场时线框受到安培力的大小;
- (3) 物体能离开磁场, 求磁场的最大个数。

