

宜宾市普通高中 2023 级第二次诊断性测试

物 理

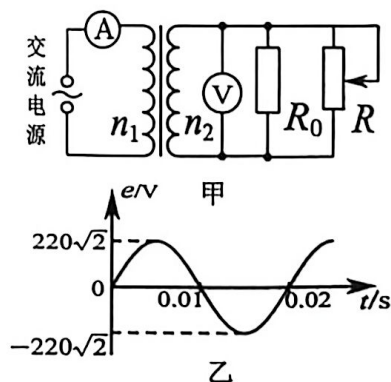
(考试时间：75 分钟；全卷满分：100 分)

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的考号、姓名、班级填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，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，再选涂其它答案标号。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。

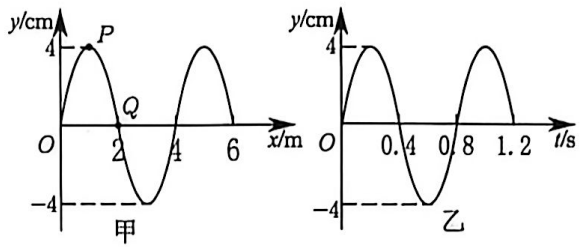
一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 我国预计 2027 年发射巡天空间望远镜 (CSST)，与天宫空间站共轨飞行，其设计能记录单个光子到达的时刻与能量，并利用光谱分析重构遥远星系的精细结构。关于遥远星系辐射的星光说法正确的是
A. 是一种纵波
B. 仅具有粒子性
C. 仅具有波动性
D. 具有波粒二象性
2. 植物光合作用主要吸收红光和蓝紫光。研究表明，叶绿素 a 分子吸收光子后，电子从基态跃迁到某一激发态，该激发态比基态高 1.88 eV 或 2.88 eV ，此后电子通过一系列跃迁 (包括辐射和非辐射过程) 释放能量，最终回到基态。类比氢原子的能级模型，则
A. 电子回到基态，可能辐射出多种波长的光
B. 电子回到基态，释放的总能量一定大于吸收的光子能量
C. 从基态吸收红光或蓝紫光后，电子跃迁到激发态的同一能级
D. 从基态吸收红光或蓝紫光后，电子的动能和电势能都必然增加
3. 如图甲所示电路中，变压器为理想变压器，电压表与电流表均为理想电表， R_0 为定值电阻， R 为滑动变阻器，交流电源接入如图乙所示的交流电。则
A. 交流电源电压有效值为 $110\sqrt{2}\text{ V}$
B. 电阻 R 上的电流方向每秒钟改变 50 次
C. 滑动变阻器的滑片向下移动，电压表的示数增大
D. 滑动变阻器的滑片向下移动，电流表的示数增大



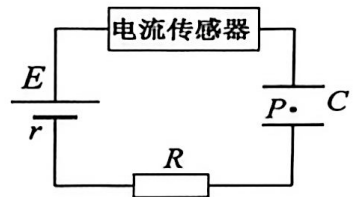
4. 一列简谐横波在 $t=0.4\text{ s}$ 时刻的波动图像如图甲所示，其中 $x=2\text{ m}$ 处的质点 Q 的振动图像如图乙，则

- A. 该波沿 x 轴正方向传播
- B. 该波的传播速度为 0.2 m/s
- C. $t=1.4\text{ s}$ 时， $x=1\text{ m}$ 处的质点 P 的振动方向沿 y 轴负方向
- D. $t=1.5\text{ s}$ 时，质点 Q 的纵坐标为 -2 cm



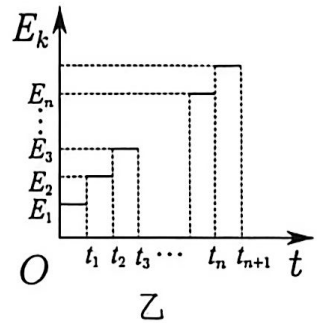
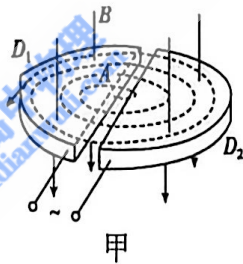
5. 如图所示，直流电源电动势为 E (内阻为 r)， R 为定值电阻，一带电油滴位于平行板电容器的 P 点且恰好处于静止状态，电容器下极板固定并接地，某次将上极板竖直向下移动一小段距离的过程中，电流传感器 (不计电阻) 示数恒为 I ，则此过程中

- A. 电容器不断放电
- B. 带电油滴向上运动
- C. 电源的输出功率为 $I^2 R$
- D. 带电油滴的电势能增大



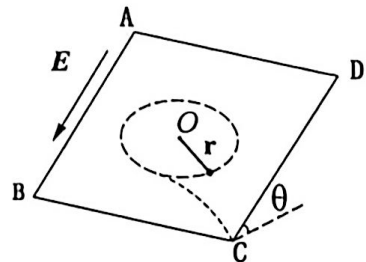
6. 如图甲是回旋加速器的工作原理图，若带电粒子在磁场中运动的动能 E_k 随时间 t 的变化规律如图乙所示，不计带电粒子在交变电场中的加速时间，不考虑因相对论效应带来的影响，则

- A. 在乙图中， $E_{n+1} - E_n > E_n - E_{n-1}$
- B. 交变电场的变化周期等于 $t_{n+1} - t_n$
- C. 只增大两 D 形盒之间的加速电压 U ，粒子在电场中加速的总次数减少
- D. 只增大两 D 形盒之间的加速电压 U ，粒子获得的最大动能将增大



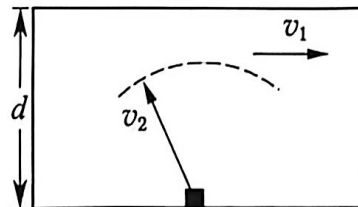
7. 如图，正方形 $ABCD$ 为倾角 $\theta=30^\circ$ 的光滑绝缘斜面，边长 $l=2.0\text{ m}$ ，位于平行 AB 向下的匀强电场中，场强 $E=5.0\text{ V/m}$ ，一质量 $m=0.1\text{ kg}$ ，带电 $q=-0.02\text{ C}$ 的小球通过长为 $r=0.5\text{ m}$ 的轻绳一端固定于正方形中心 O ，将轻绳拉直并使小球在圆形虚线上某一位置 P (未画出) 静止。现给小球一垂直于绳的速度，小球开始在斜面上做圆周运动，当运动到圆形虚线的最低点时，绳子恰好断裂，之后小球刚好能够到达 C 点。不计一切阻力，重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ ，则

- A. P 点不可能在图中圆形虚线的最高点
- B. 绳能够承受的最大张力为 1.8 N
- C. 绳断裂瞬间小球速度大小为 $\sqrt{5}\text{ m/s}$
- D. 小球到达 C 点时速度大小为 $\sqrt{10}\text{ m/s}$

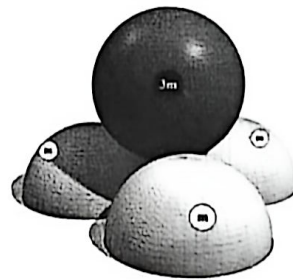


二、多项选择题：本题共3小题，每小题6分，共18分。在每小题给出的四个选项中，有两个或两个以上选项符合题目要求。全都选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

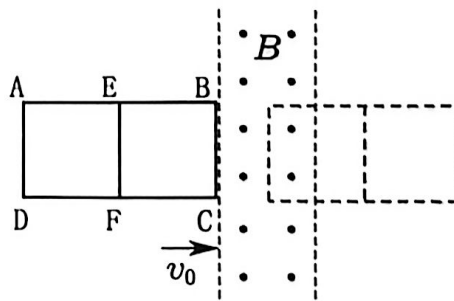
8. 如图所示，某物流园区的智能配送机器人(可视为质点)需通过宽 $d=3.2\text{ m}$ 的传送带(足够长)，传送带以 $v_1=0.8\text{ m/s}$ 匀速运行，机器人相对传送带行驶速度 v_2 的方向可调整， v_2 的大小范围为 $1.0\text{ m/s}\sim 1.6\text{ m/s}$ 。关于机器人通过传送带区域过程中，下列说法正确的是



- A. 机器人通过的最短时间为 2 s
 - B. 当路径垂直传送带边沿时，机器人的最小速度为 0.2 m/s
 - C. 当路径垂直传送带边沿时，机器人的最大速度为 $0.8\sqrt{3}\text{ m/s}$
 - D. 当路径垂直传送带边沿时，机器人通过的最短时间为 3.2 s
9. 如图，三个材质相同且半径均为 R 、质量均为 m 的半球，彼此接触但无挤压置于粗糙的水平面上；一个半径为 R 、质量为 $3m$ 的光滑球，放在三个半球之上，整个系统处于静止状态。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g 。则



- A. 地面对每个半球的支持力大小为 mg
 - B. 每个半球与光滑球之间的弹力大小为 $\frac{\sqrt{6}mg}{2}$
 - C. 半球与地面间的动摩擦因数最小值为 $\frac{\sqrt{2}}{4}$
 - D. 换一个质量仍为 $3m$ ，半径略大于 R 的光滑球，则每个半球与地面摩擦力不变
10. 在光滑的水平桌面上，存在宽度为 0.6 m 的匀强磁场区域，磁感应强度 $B=\frac{5}{3}\text{ T}$ ，方向竖直向上，有一质量为 0.1 kg 的“日”字形线框，以 $v_0=5\text{ m/s}$ 的初速度垂直于磁场边界滑入磁场，其俯视图如图所示。当线框速度减为零时被锁定，此后磁感应强度均匀减为 0 。已知线框 AD 、 BC 、 EF 边的电阻均为 $2\ \Omega$ ，其余电阻不计， $AD=BC=EF=AE=EB=0.6\text{ m}$ 。则



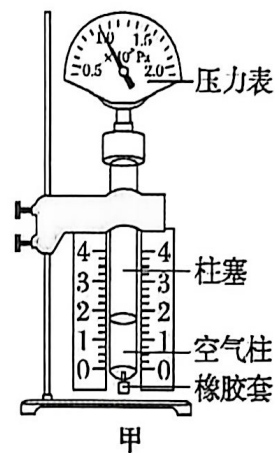
- A. 线框刚滑入磁场时受到的安培力为 2.5 N
- B. 全过程中线框产生的总焦耳热大于 1.25 J
- C. 线框 BC 边刚滑出磁场时的速度为 4 m/s
- D. 当 BC 边滑出磁场后，通过 BC 边电荷量为 0.2 C

三、非选择题：本题共5小题，共54分。其中第13~15小题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤；有数值计算时，答案中必须明确写出数字和单位。

11. (6分)

某实验小组的同学利用如图甲所示的装置探究气体等温变化的规律，注射器中密封了一定质量的理想气体，记录数据如下表格：

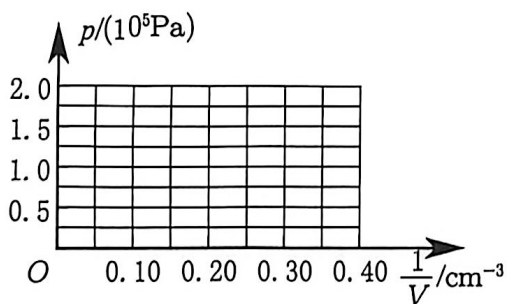
实验次数	1	2	3	4	5
体积 V/cm^3	10.00	8.00	6.00	4.00	3.00
压强 $p/10^5 \text{ Pa}$	0.60	0.75	1.00	1.50	2.00
体积倒数 $\frac{1}{V}/\text{cm}^{-3}$	0.10	0.13	0.17	0.25	0.33



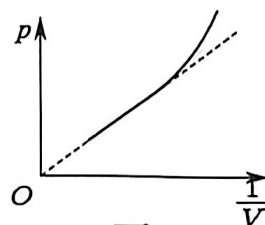
(1) 实验过程中，下列说法正确的是_____；

- A. 用手紧握注射器外壁，以保持其稳定
- B. 在柱塞上涂上润滑油，保持良好的封闭性
- C. 实验时应迅速地向上拉或向下压柱塞，是为了尽量减小注射器与柱塞间的摩擦
- D. 实验过程中应保持环境温度不变

(2) 根据表中数据在图乙的坐标系中作出 $p - \frac{1}{V}$ 图像；



乙



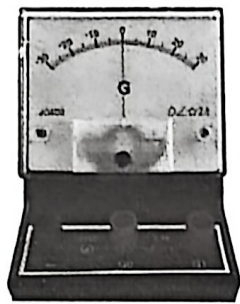
丙

(3) 在某次实验中得到了如图丙的图像，出现图像部分弯曲的原因可能是_____。

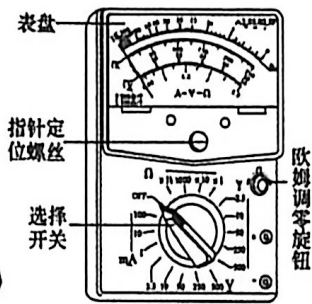
- A. 压缩柱塞后阶段温度升高
- B. 压缩柱塞后阶段温度降低
- C. 压缩柱塞后阶段出现漏气现象

12.(10分)

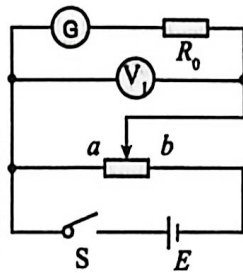
J0409型灵敏电流计常用于测量直流电路中微小电流和微小电势差，如用于惠斯通电桥、电磁感应、光电效应等实验中的检流计或改装电表等。某灵敏电流计如甲图所示，其测量范围为 $-30 \mu\text{A} \sim 30 \mu\text{A}$ ，分为 G_0 、 G_1 两档，两档电阻分别标识为 100Ω 和 $2.4 \text{ k}\Omega$ ；当电流从电流计“+”接线柱流入，从“-”接线柱流出时，指针向右偏转。



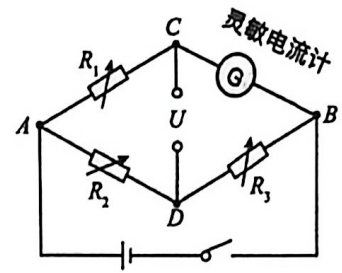
图甲



图乙



图丙



图丁

(1) 为了较为精确地验证 G_1 挡电阻标识数据是否准确。第一小组决定先用多用电表进行粗测，图乙中欧姆档表盘中间刻度标识为 15。在选档操作中，多用电表选择开关应该置于欧姆挡“_____” (选填“ $\times 10$ ”、“ $\times 100$ ”或“ $\times 1k$ ”位置)，为保证灵敏电流计指针右偏，需将多用电表的红表笔与待测灵敏电流计的_____ (选填“+接线柱”或“-接线柱”) 相连。

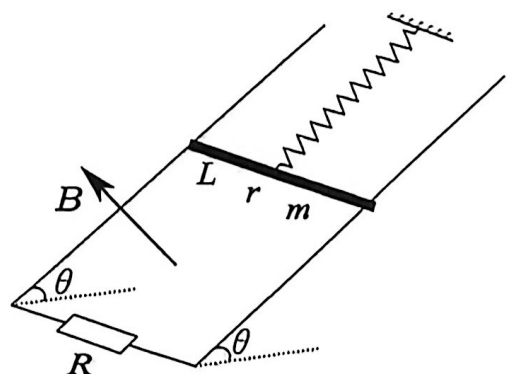
(2) 为了提高测量精度，第二小组设计了如图丙的电路。在测量操作中，闭合开关 S 前，滑动变阻器的滑片应置于_____ (选填“a”或“b”) 端；闭合开关 S，滑动变阻器滑片滑到某一位置时，电压表 V_1 、待测灵敏电流计的示数分别为 U_1 、 I ，则待测灵敏电流计内阻 $R_G = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 U_1 、 I 和电路中的定阻电阻 R_0 表示)。

(3) 第三小组设计如图丁的电路进行测量，其中 R_1 、 R_2 、 R_3 为电阻箱，灵敏电流计 G_1 档接入，C、D 间连接电压传感器 (内阻无穷大)，调节 R_1 、 R_2 、 R_3 ，使电压传感器示数为 0，则待测灵敏电流计该档位的阻值 $R_G = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 R_1 、 R_2 、 R_3 表示)。

13. (10 分)

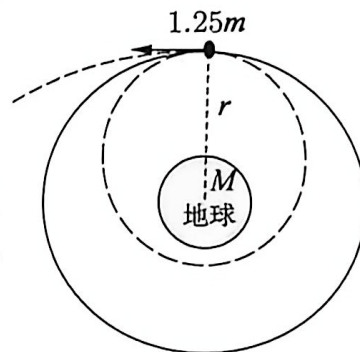
如图所示，匀强磁场垂直于倾角 $\theta = 30^\circ$ 的光滑倾斜金属导轨，磁感应强度 $B = 2 \text{ T}$ ，导轨宽度 $L = 0.5 \text{ m}$ ，导轨下端接 $R = 4 \Omega$ 的定值电阻。质量 $m = 0.2 \text{ kg}$ ，电阻 $r = 1 \Omega$ 的金属杆上端系一弹簧，初始处于静止状态。现给金属杆一平行于斜面向下的 $I_0 = 1 \text{ N}\cdot\text{s}$ 的瞬时冲量。其余电阻不计，整个过程中弹簧形变量均在弹性限度内，重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，求：

- (1) 金属杆开始运动瞬间的加速度大小；
- (2) 金属杆从开始运动到停止运动过程中，定值电阻 R 上产生的焦耳热。



14. (12分)

深空探测如同人类文明的“望远镜”。设想有一探测器组合体(包含弹射器与探测器)在半径为 r 的较高轨道上做匀速圆周运动如图实线所示。某时刻组合体中的弹射器将探测器沿原速度方向弹出, 弹出后瞬间探测器速度大小为原来的 2 倍, 此后探测器作离心运动飞向深空执行任务。已知引力常量为 G , 地球质量为 M , 弹射器的质量为 m , 探测器的质量为 $0.25m$, 忽略其它天体以及稀薄大气的影响。求:



(1) 组合体做匀速圆周运动的速度大小 v_1 ;

(2) 推出探测器后瞬间, 弹射器的速度大小 v_2 ;

(3) 已知弹射器仅在地球引力作用下沿椭圆轨道运动过程中, 它与地心连线在任意相等时间内扫过的面积相等; 以无穷远处引力势能为 0, 弹射器在 r 处的引力势能 $E_p = -\frac{GMm}{r}$ 。求弹射器离地心的最近距离 r_0 。

15. (16分)

在 xOy 平面内存在垂直于平面向里的匀强磁场, 在 $x \leq L$ 范围内有水平向右的匀强电场, 将质量为 m 、电荷量为 q 的带正电小球, 以初速度 v_0 从坐标原点与 x 轴正方向成 45° 角射入, 小球恰好在此区域做匀速直线运动, 重力加速度为 g 。求:

(1) 电场强度 E 和磁感应强度 B 的大小;

(2) 在 $x > L$ 区域, 小球的最小速度及速度最小时的位置坐标;

(3) 以带电小球过 $x=L$ 作为计时零点, 经过时间 $t = \frac{\sqrt{2}\pi v_0}{12g}$ 时, 求小球在轨迹上该位置的曲率半径 ρ 。(提示: 在曲线运动中, 某位置的曲率半径等于质点通过该位置速度的平方与向心加速度大小之比, 即 $\rho = \frac{v^2}{a_n}$)

