

物 理

广东家长圈
微信号: gdgkjzq 2023.3

本试卷共 6 页,15 小题,满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡指定位置上,将条形码横贴在答题卡右上角“贴条形码区”。
2. 作答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔在答题卡上对应题目选项的答案信息点涂黑;如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案。答案不能答在试卷上。
3. 非选择题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答,答案必须写在答题卡各题目指定区域内相应位置上;如需改动,先划掉原来的答案,然后再写上新答案;不准使用铅笔和涂改液。不按以上要求作答无效。
4. 考生必须保持答题卡的整洁。考试结束后,将试卷和答题卡一并交回。

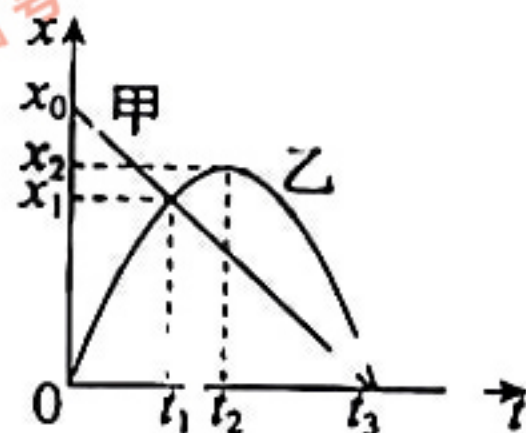
一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 端午节是中国的传统节日,包粽子、吃粽子是人们的传统习惯之一。如图所示,某人把煮好的八个相同的粽子通过八根细绳用手提起后静止在空中。已知每个粽子的重力均为 mg ,每根绳子与竖直方向的夹角均为 θ ,每根细绳的拉力大小为 T ,手受到细绳的作用力为 F ,下列关系式正确的是



- A. $F=T$ B. $F=mg$ C. $T = \frac{mg}{\cos \theta}$ D. $T = mg \tan \theta$

2. 甲、乙两同学各自骑自行车在一条平直公路上沿直线运动,其位移 x 随时间 t 的变化规律分别如图中甲、乙图线所示,图线甲是直线,图线乙是抛物线,下列说法正确的是



- A. $0 \sim t_1$ 时间内甲、乙的平均速度相等
 B. $0 \sim t_3$ 时间内甲、乙的最大距离为 x_0
 C. $t_2 \sim t_3$ 时间内甲、乙的运动方向相反
 D. t_1 时刻甲、乙的速度相同

3. 如图所示,某商场有一与水平方向成 37° 的自动扶梯,现有质量为 50 kg 的人与扶梯一起以 2 m/s 的速度斜向上匀速运动 10 m 。取重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,则此过程中



- A. 人的重力势能增加了 5000 J
 B. 人与扶梯之间产生的内能为 5000 J
 C. 人克服重力做功的功率为 600 W
 D. 扶梯对人所做的功为 5000 J

准考证号

姓名

4. 实现核能电池的小型化、安全可控化一直是人们的目标。现在有一种“氚电池”，它的体积比一元硬币还要小，有的心脏起搏器就是使用“氚电池”供电，使用寿命长达 20 年。已知氚核的衰变方程为 ${}^3_1\text{H} \rightarrow {}^2_2\text{He} + {}^1_0\text{e} + \bar{\nu}_e$ ，其中 $\bar{\nu}_e$ 是质量可忽略不计的中性粒子，氚核的半衰期为 12.5 年。设反应前 ${}^3_1\text{H}$ 的质量为 m_1 ，反应后 ${}^2_2\text{He}$ 的质量为 m_2 ， ${}^1_0\text{e}$ 的质量为 m_3 ，光在真空中的传播速度为 c 。下列说法正确的是

- A. $Z=2, A=3$ ，原子核衰变时电荷数和质量数都守恒
- B. 100 个 ${}^3_1\text{H}$ 经过 25 年后一定还剩余 25 个
- C. ${}^3_1\text{H}$ 发生的是 β 衰变， β 射线的穿透能力最强
- D. 该衰变过程释放的能量为 $(m_2 + m_3 - m_1)c^2$

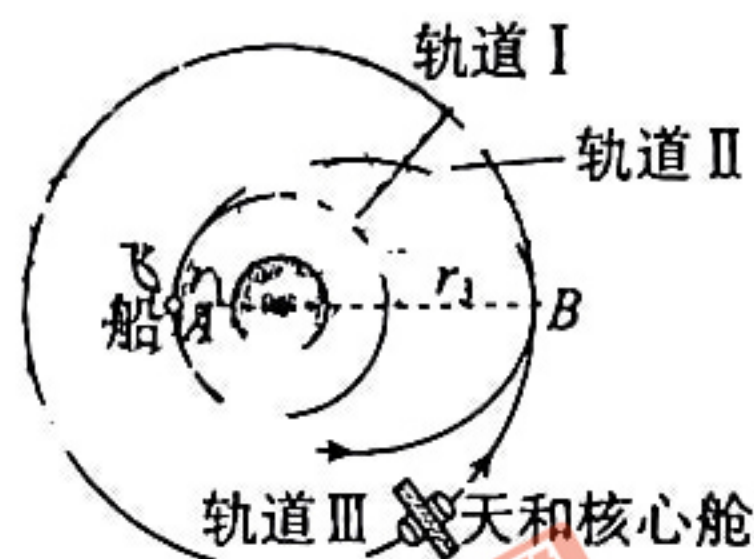
2022 年 11 月 30 日，神舟十五号载人飞船与“天和核心舱”完成对接，航天员费俊龙、邓清明、张陆进入“天和核心舱”。对接过程的示意图如图所示，“天和核心舱”处于半径为 r_3 的圆轨道 III；神舟十五号飞船处于半径为 r_1 的圆轨道 I，运行周期为 T_1 ，通过变轨操作后，沿椭圆轨道 II 运动到 B 处与“天和核心舱”对接。则神舟十五号飞船

A. 由轨道 I 进入轨道 II 需在 A 点减速

B. 沿轨道 II 运行的周期为 $T_2 = T_1 \sqrt{\left(\frac{2r_1}{r_1 + r_3}\right)^3}$

C. 在轨道 I 上 A 点的加速度大于在轨道 II 上 A 点的加速度

D. 在轨道 III 上 B 点的线速度大于在轨道 II 上 B 点的线速度



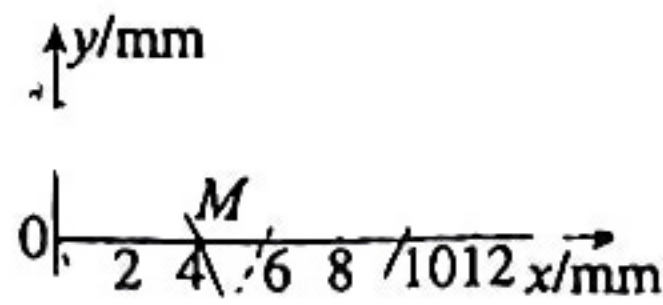
6. 利用超声波非破坏性地检查材料或机械部件的内部缺陷、伤痕的一种技术，广泛应用于机械、冶金等部门。如图所示为仪器检测到的发送和接收的短暂超声波脉冲图像，其中实线为沿 x 轴正方向发送的超声波脉冲，虚线为一段时间后遇到工件缺陷部分沿 x 轴负方向返回的超声波脉冲图像。已知检测仪器处反射波与入射波不相互叠加，此超声波在工件内的传播速度为 3000 m/s 。下列说法正确的是

A. 质点 N 在图示虚线所示时刻沿 x 轴负方向运动

B. 质点 N 在图示虚线所示时刻沿 y 轴负方向运动

C. 从图示实线所示时刻开始，再经过 $1 \times 10^{-6} \text{ s}$ ，质点 M 恰好到达波峰

D. 从图示实线所示时刻开始，再经过 $1 \times 10^{-6} \text{ s}$ ，质点 M 恰好到达波谷



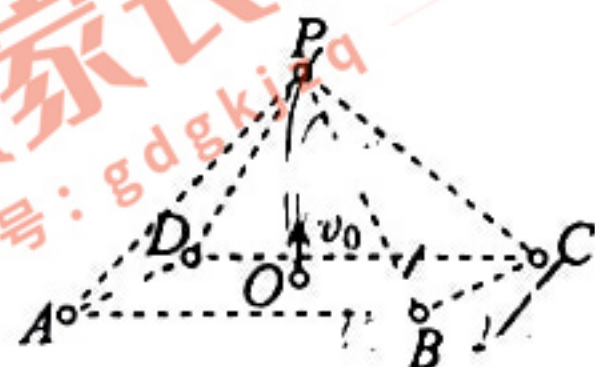
7. 如图所示,空间正四棱锥 $P-ABCD$ 的底边长和侧棱长均为 a ,此区域存在平行于 CB 边由 C 指向 B 方向的匀强磁场,现一质量为 m 、电量为 $+q$ 的粒子,以竖直向上的初速度 v_0 从底面 $ABCD$ 的中心 O 垂直于磁场方向进入磁场区域,最后恰好没有从侧面 PBC 飞出磁场区域。忽略粒子受到的重力。则磁感应强度大小为

A. $\frac{2mv_0}{qa}$

B. $\frac{4mv_0}{qa}$

C. $\frac{(\sqrt{6}+2)mv_0}{qa}$

D. $\frac{(\sqrt{6}-2)mv_0}{qa}$



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。

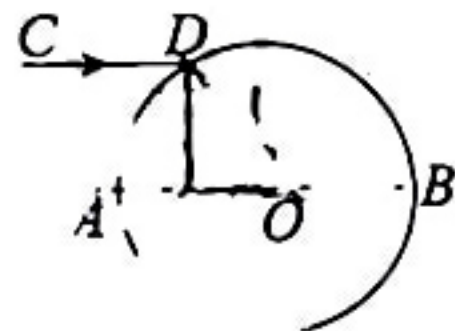
8. 夜晚高速公路路标在灯光的照射下特别亮,主要是因为使用了由大量均匀透明介质球组成的反光材料。如图所示,介质球的球心位于 O 点,半径为 R 。平行于直径 AOB 的单色光从空气射入介质球,其中一条光线沿 CD 射入球体,在球内表面经一次反射后,再次折射回空气中时出射光线恰好与 CD 平行。已知 CD 与 AB 间的距离为 $\frac{\sqrt{3}}{2}R$,光在真空中的传播速度为 c ,则

A. 光线经过一次折射一定射到 B 点

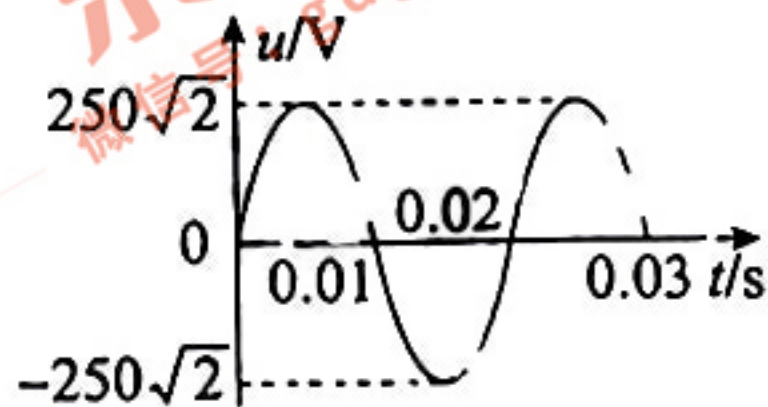
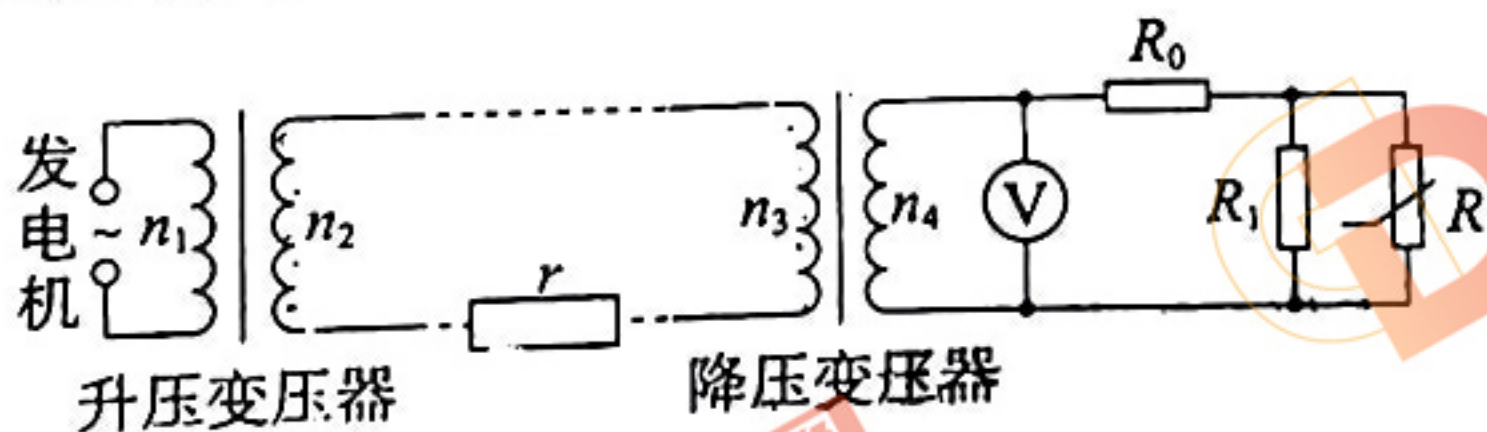
B. 光线经过一次折射对应的折射角为 45°

C. 该介质球的折射率为 $\sqrt{3}$

D. 光在该介质球中的传播速度为 $\sqrt{3}c$



9. 图甲为某小型水电站的电能输送示意图,其输入电压如图乙所示。输电线总电阻为 r ,升压变压器原、副线圈匝数分别为 n_1 、 n_2 ,降压变压器原、副线圈匝数分别为 n_3 、 n_4 (变压器均为理想变压器)。降压变压器右侧部分为一火灾报警系统(报警器未画出), R_0 和 R_1 为定值电阻, R 为半导体热敏电阻,其阻值随温度的升高而减小,下列说法正确的是



A. $\frac{n_1}{n_2} > \frac{n_3}{n_4}$

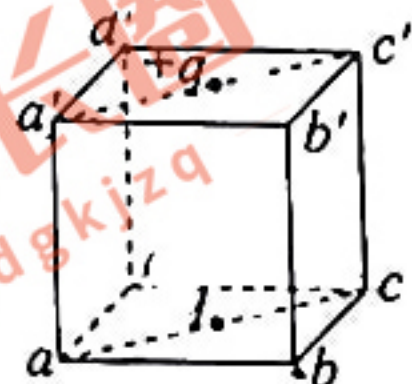
B. 乙图中电压的瞬时值表达式为 $u = 250\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V)

C. R 处出现火警时,输电线上的电流增大

D. R 处出现火警时,电压表 (V) 的示数增大

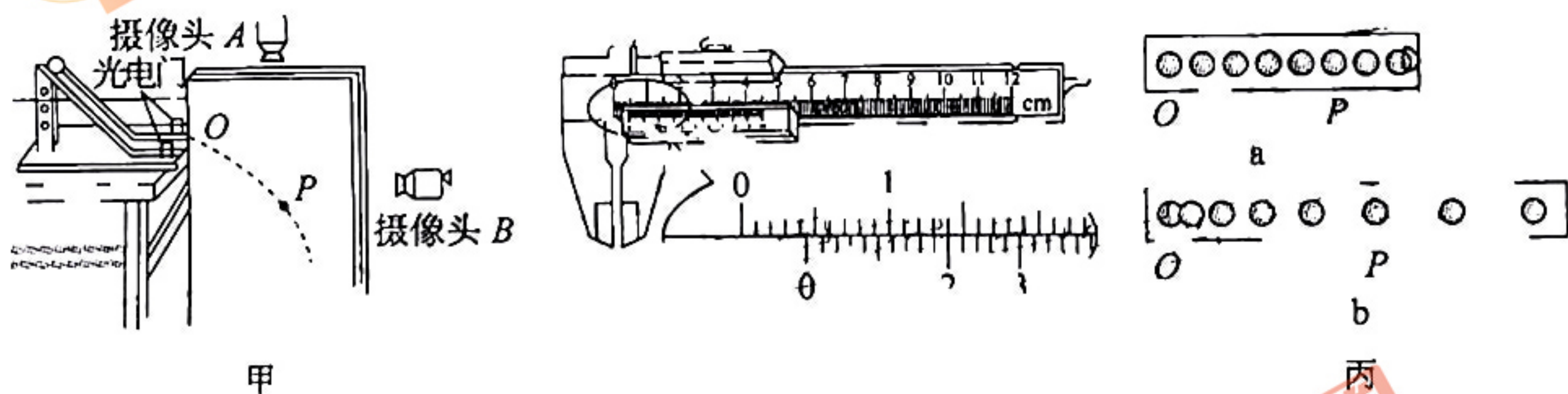
10. 如图所示,在正方体中 $abcd$ 面的对角线 ac 的中点放一电荷量为 $-q$ 的点电荷,在 $a'b'c'd'$ 面的对角线 $a'c'$ 的中点放另一电荷量为 $+q$ 的点电荷,下列说法正确的是

- A. a 点的电势等于 a' 点的电势
- B. b 点的电场强度与 d' 点的电场强度相同
- C. 负的试探电荷沿 cc' 棱从 c 到 c' 电势能先增大后减小
- D. 正的试探电荷沿 bb' 棱从 b 到 b' 电场力一直做负功



三、非选择题:共 54 分,按题目要求作答。解答题应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤,只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题,答案中必须明确写出数值和单位。

11. (7 分)某物理小组利用如图甲所示的装置探究平抛运动规律。在斜槽轨道的末端安装一个光电门,调节激光束与实验所用小钢球的球心等高,斜槽末端切线水平,又分别在该装置正上方 A 处和右侧正前方 B 处安装频闪摄像头进行拍摄,钢球从斜槽上的固定位置无初速度释放,通过光电门后抛出,测得钢球通过光电门的平均时间为 2.10 ms ,得到的频闪照片如图丙所示, O 为抛出点, P 为运动轨迹上某点, g 取 9.80 m/s^2 。



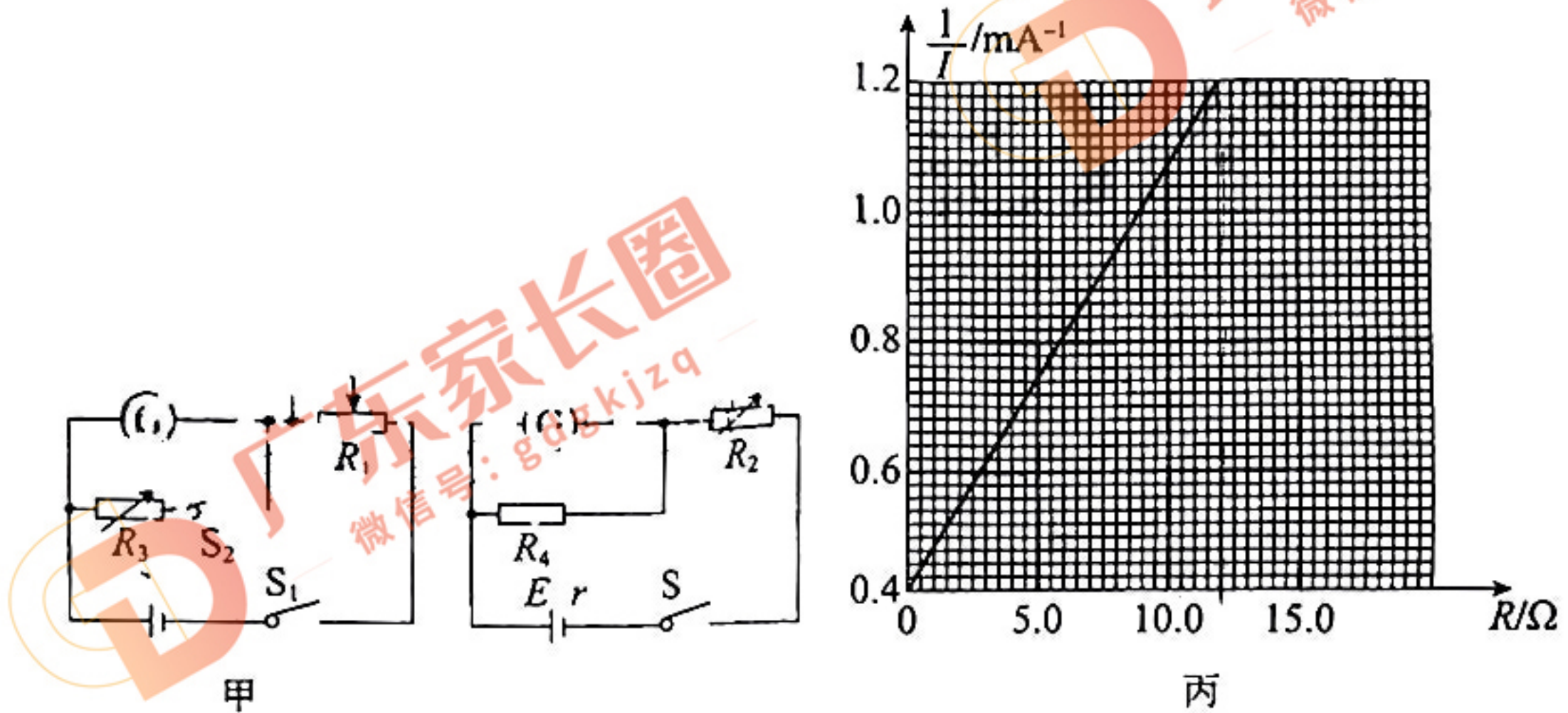
- (1) 用 50 分度游标卡尺测得钢球直径如图乙所示,则钢球直径 $d = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$, 由此可知钢球通过光电门的速度 $v = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$ (此空结果保留两位小数)。
- (2) 在图丙中, B 处摄像头所拍摄的频闪照片为 $\underline{\hspace{2cm}}$ (选填“ a ”或“ b ”)。
- (3) 测得图丙 a 中 OP 距离为 59.10 cm , b 中 OP 距离为 44.10 cm , 则钢球平抛的初速度大小 $v_0 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$ (结果保留两位小数)。
- (4) 通过比较钢球通过光电门的速度 v 与由平抛运动规律解得的平抛初速度 v_0 的关系,从而验证平抛运动的规律。

12. (9 分)当今人工智能技术迅猛发展,电池是新型人工智能机器人的重要部分,某新型机器人上的一节电池的电动势约为 3 V ,内阻约为 $2 \sim 7 \Omega$,某课外活动小组利用所学知识设计电路测量该电池的电动势 E 和内阻 r 。使用的器材有:

- A. 待测电池
- B. 电流表 G (量程 3 mA , 内阻未知)
- C. 滑动变阻器 R_1 (阻值范围 $0 \sim 1000 \Omega$)
- D. 电阻箱 R_2 ($0 \sim 99.99 \Omega$)
- E. 电阻箱 R_3 ($0 \sim 999.99 \Omega$)
- F. 定值电阻 $R_4 = 1 \Omega$
- G. 开关、导线若干

考虑到电池的内阻较小,电流表的内阻不能忽略。经过思考后,该小组设计了如图 14 甲所示的电路,先测出该电流表 G 的内阻 R_g ,再利用图乙的电路测量电池的电动势 E 和内阻 r 。

(1)该小组连接好电路后,首先对电流表 G 的内阻 R_g 进行测量,请完善测量步骤。



- ①保持 S_2 断开,闭合 S_1 ,调节 R_1 的滑片位置使其阻值由最大逐渐减小,直到电流表示数等于其量程 I_m ;
- ②保持 R_1 不变,闭合 S_2 ,调节电阻箱 R_3 使其阻值由最大逐渐减小,当电流表读数等于 $\frac{1}{2}I_m$ 时记录下 R_3 的值为 $199\ \Omega$,则 $R_g =$ _____

(2)用图甲所示的方法测得的电流表的内阻 R_g 与真实值相比 _____ (选填“偏大”“偏小”或“相等”)。

(3)该小组测得电流表的内阻 R_g 之后,利用图乙电路测量得到电阻箱 R_2 的阻值 R 和电流表的读数 I 以及计算出 $\frac{1}{I}$ 的多组数据后,作出了如图丙所示的

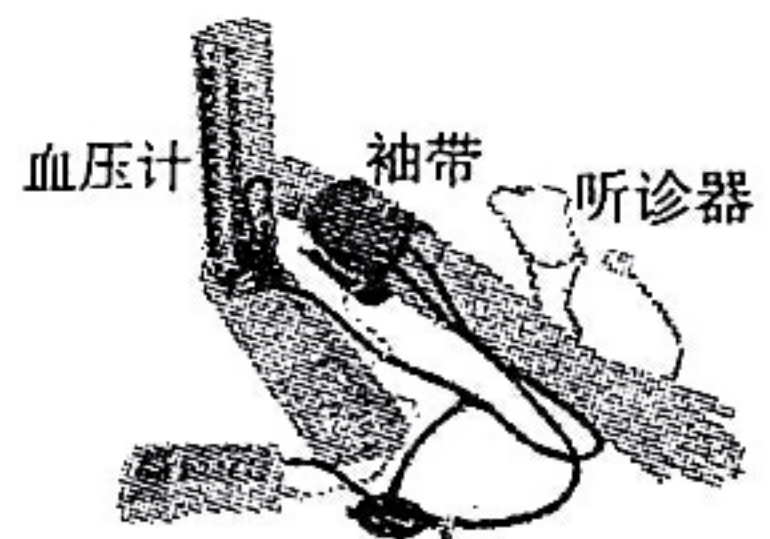
$\frac{1}{I} - R$ 图像。根据图线求得电源电动势 $E =$ _____ V,内阻 $r =$ _____ Ω 。

(结果均保留 1 位小数)

3. (10 分)高血压是最常见的心血管疾病之一,也是导致脑卒中、冠心病、心力衰竭等疾病的重要危险因素。某人某次用如图所示的水银血压计测量血压时,先向袖带内充入气体,充气后袖带内的气体体积为 V_0 、压强为 $1.5p_0$,然后缓慢放气,当袖带内气体体积变为 $0.7V_0$ 时,气体的压强刚好与大气压强相等。设大气压强为 p_0 ,放气过程中温度保持不变。

(1)简要说明缓慢放气过程中袖带内气体是吸热还是放热;

(2)求袖带内剩余气体的质量与放出气体的质量之比。

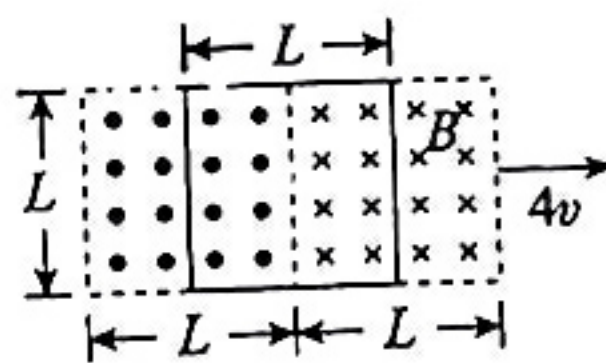
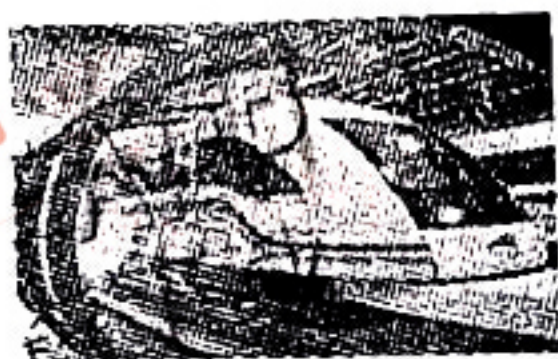


14. (12分)磁悬浮列车是高速低耗交通工具,如图甲所示,它的驱动系统可简化为如图乙所示的物理模型。已知列车的总质量为 m , 固定在列车底部的正方形金属线框的边长为 L , 匝数为 N , 总电阻为 R ; 水平面内平行长直导轨间存在磁感应强度大小均为 B 、垂直水平面但方向交互相反、边长均为 L 的正方形组合匀强磁场, 磁场以速度 v 向右匀速移动时可恰好驱动停在轨道上的列车, 假设列车所受阻力恒定, 若磁场以速度 $4v$ 匀速向右移动, 当列车向右运动的速度为 $2v$ 时, 线框位置如图乙所示, 求此时:

(1)线框中的感应电流方向;

(2)线框中的感应电流 I 大小;

(3)列车的加速度 a 大小。



甲

乙

15. (16分)如图所示,在光滑平台上放置一长度 $l=0.5\text{ m}$, 质量 $m_2=2\text{ kg}$ 的薄板 b , 在薄板 b 最右端放有可视为质点的物块 a , 其质量 $m_1=1\text{ kg}$, 物块 a 与薄板 b 间动摩擦因数 $\mu=0.2$ 。开始时两者均静止, 现对薄板 b 施加 $F=8\text{ N}$ 、水平向右的恒力, 待 a 脱离 b (b 尚未露出平台) 后, 将 b 取走。 a 离开平台后由 A 点沿切线落入半径 $R=0.9\text{ m}$ 的竖直光滑圆弧轨道 AB , 圆弧轨道 AB 的圆心角为 60° , 其中过 B 点的切线水平, 其右侧有一被电磁铁吸住而静止的小球 c , c 球质量 $m_3=1\text{ kg}$ 且与地面及左侧墙面相距足够远, 当 c 球被碰撞时电磁铁立即失去磁性, 不计空气阻力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求:

(1)物块 a 在薄板 b 上运动的时间 t ;

(2)物块 a 经过 B 点的速度大小 v_B ;

(3)若初始时一不可伸长的轻绳一端系着小球 c , 另一端系于 c 球正下方的 O_1 点, 此时绳子刚好伸直无拉力, 已知 O_1 点与 c 球相距为 L , 当绳子拉力 T 达到 $9m_3g$ 时绳子断开。物块 a 从 B 点水平正碰 c 球瞬间无能量损失, 为使细绳断开时 c 球开始做平抛运动, 则 L 必须满足什么条件?

