

物 理

2023. 3

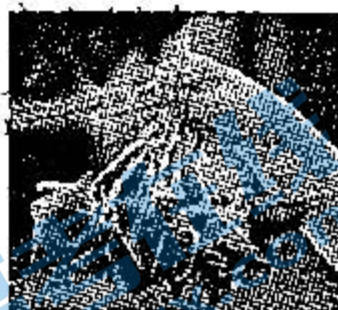
本试卷共 6 页,15 小题,满分 100 分。考试用时 75 分钟。

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。

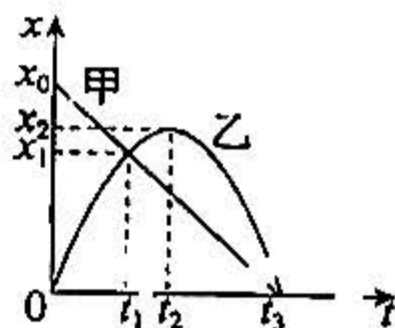
一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

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 $(m_2 + m_3 - m_1)c^2$

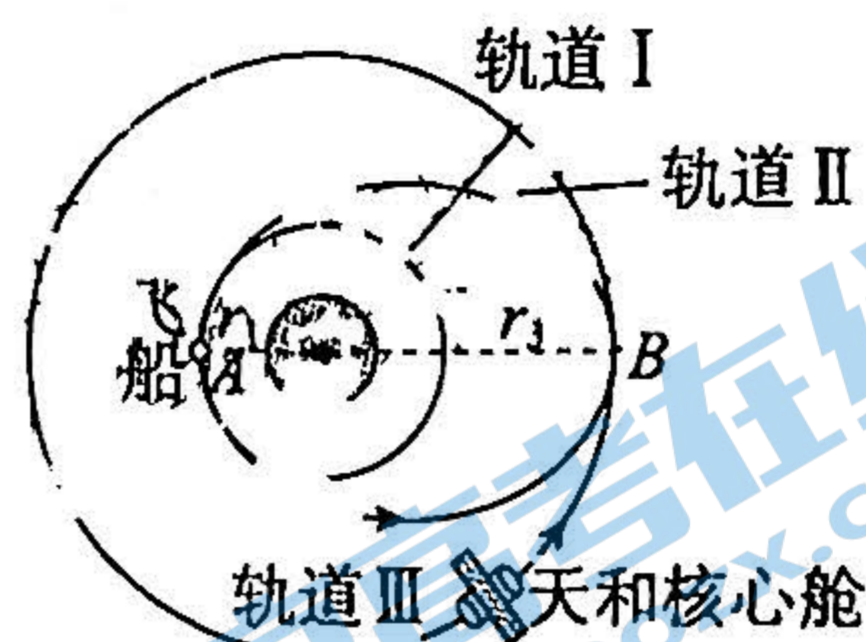
2022 年 11 月 30 日，神舟十五号载人飞船与“天和核心舱”完成对接，航天员费俊龙、邓清明、张陆进入“天和核心舱”。对接过程的示意图如图所示，“天和核心舱”处于半径为 r_3 的圆轨道 III；神舟十五号飞船处于半径为 r_1 的圆轨道 I，运行周期为 T_1 ，通过变轨操作后，沿椭圆轨道 II 运动到 B 处与“天和核心舱”对接。则神舟十五号飞船

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



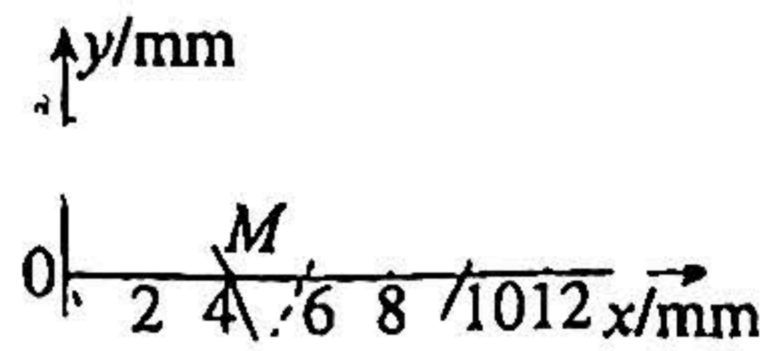
6. 利用超声波非破坏性地检查材料或机械部件的内部缺陷、伤痕的一种技术，广泛应用于机械、冶金等部门。如图所示为仪器检测到的发送和接收的短暂超声波脉冲图像，其中实线为沿 x 轴正方向发送的超声波脉冲，虚线为一段时间后遇到工件缺陷部分沿 x 轴负方向返回的超声波脉冲图像。已知检测仪器处反射波与人射波不相互叠加，此超声波在工件内的传播速度为 3000 m/s。下列说法正确的是

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

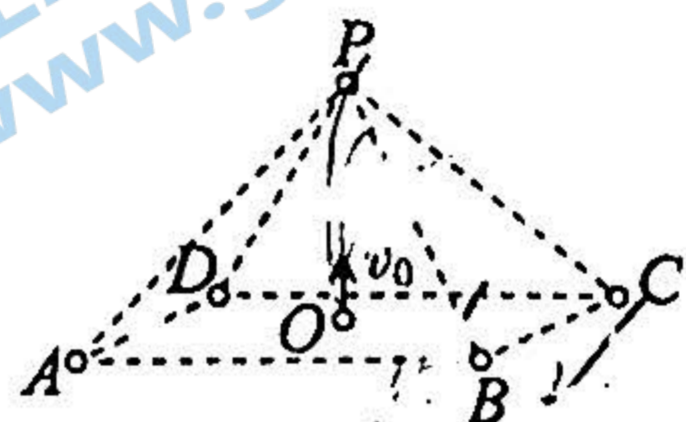
C. 从图示实线所示时刻开始，再经过 1×10^{-6} s，质点 M 恰好到达波峰

D. 从图示实线所示时刻开始，再经过 1×10^{-6} 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

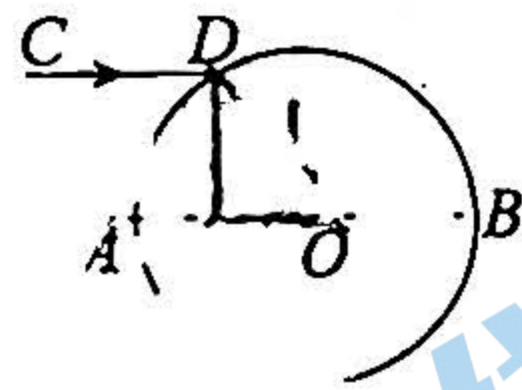
- A. $\frac{2mv_0}{qa}$ B. $\frac{4mv_0}{qa}$
 C. $\frac{(\sqrt{6}+2)mv_0}{qa}$ D. $\frac{(\sqrt{6}-2)mv_0}{qa}$



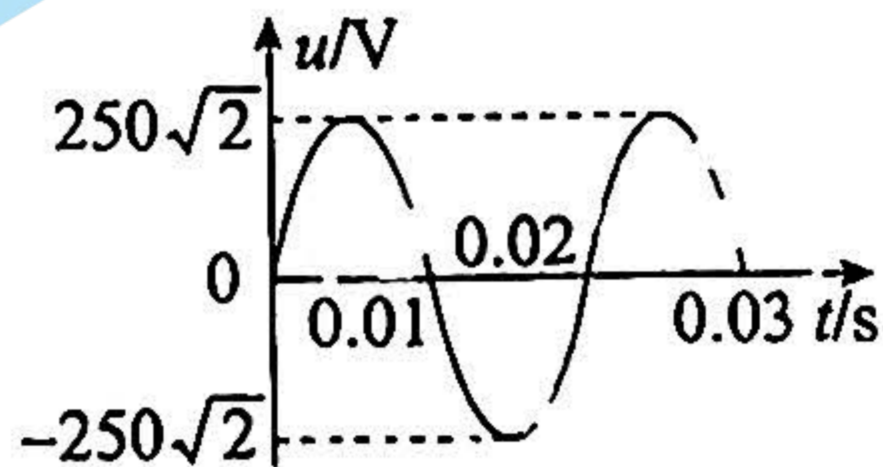
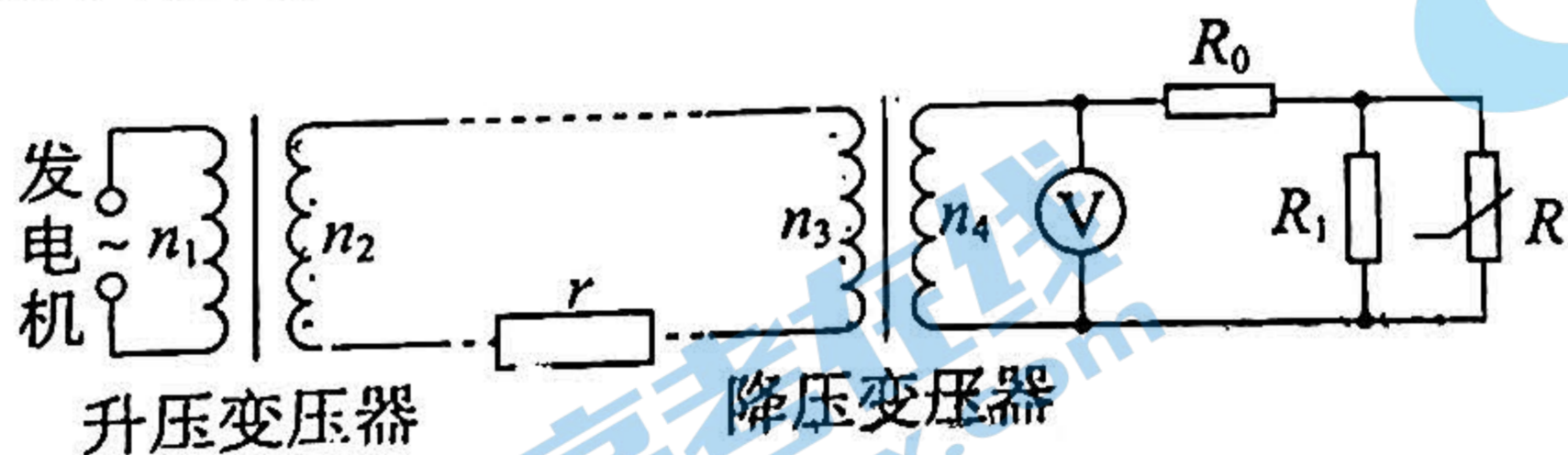
二、多项选择题:本题共 3 小题,每题 6 分,共 18 分,在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

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 $\sqrt{3}c$



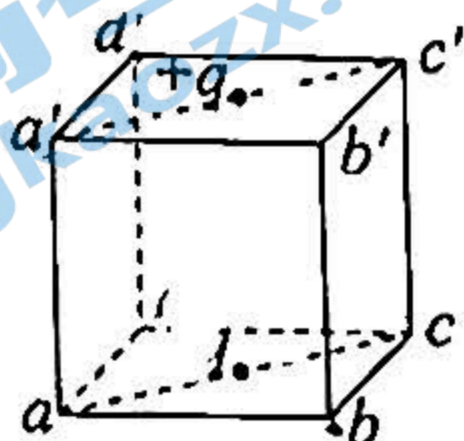
9. 图甲为某小型水电站的电能输送示意图,其输入电压如图乙所示。输电线总电阻为 r ,升压变压器原、副线圈匝数分别为 n_1 、 n_2 ,降压变压器原、副线圈匝数分别为 n_3 、 n_4 (变压器均为理想变压器)。降压变压器右侧部分为一火灾报警系统(报警器未画出), R_0 和 R_1 为定值电阻, R 为半导体热敏电阻,其阻值随温度的升高而减小,下列说法正确的是



- 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 \textcircled{V} 的示数增大

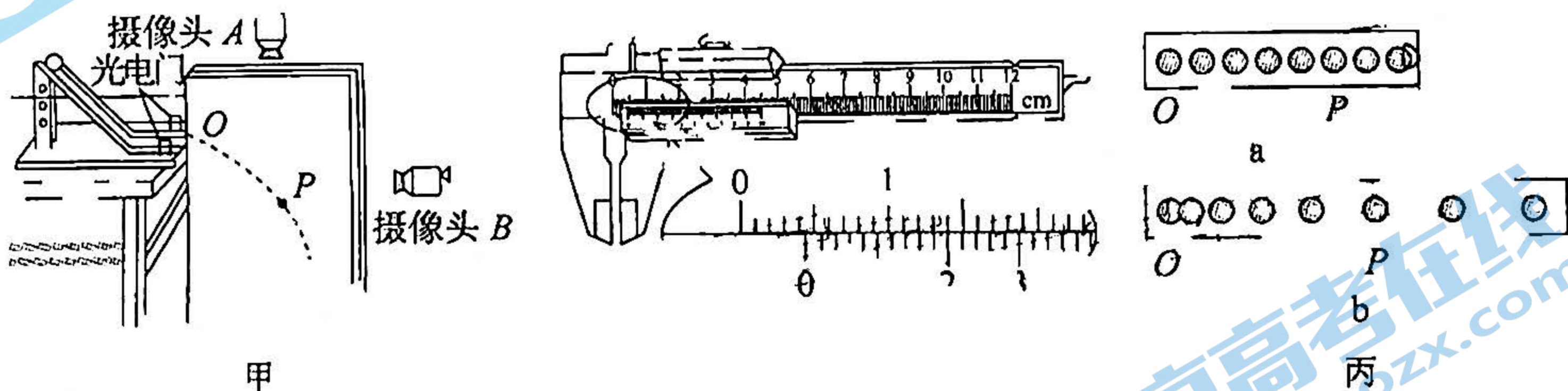
10. 如图所示,在正方体中 $abcd$ 面的对角线 ac 的中点放一电荷量为 $-q$ 的点电荷,在 $a'b'c'd'$ 面的对角线 $a'c'$ 的中点放另一电荷量为 $+q$ 的点电荷,下列说法正确的是

- 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 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ mm, 由此可知钢球通过光电门的速度 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ 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 (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 $v_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s (结果保留两位小数)。

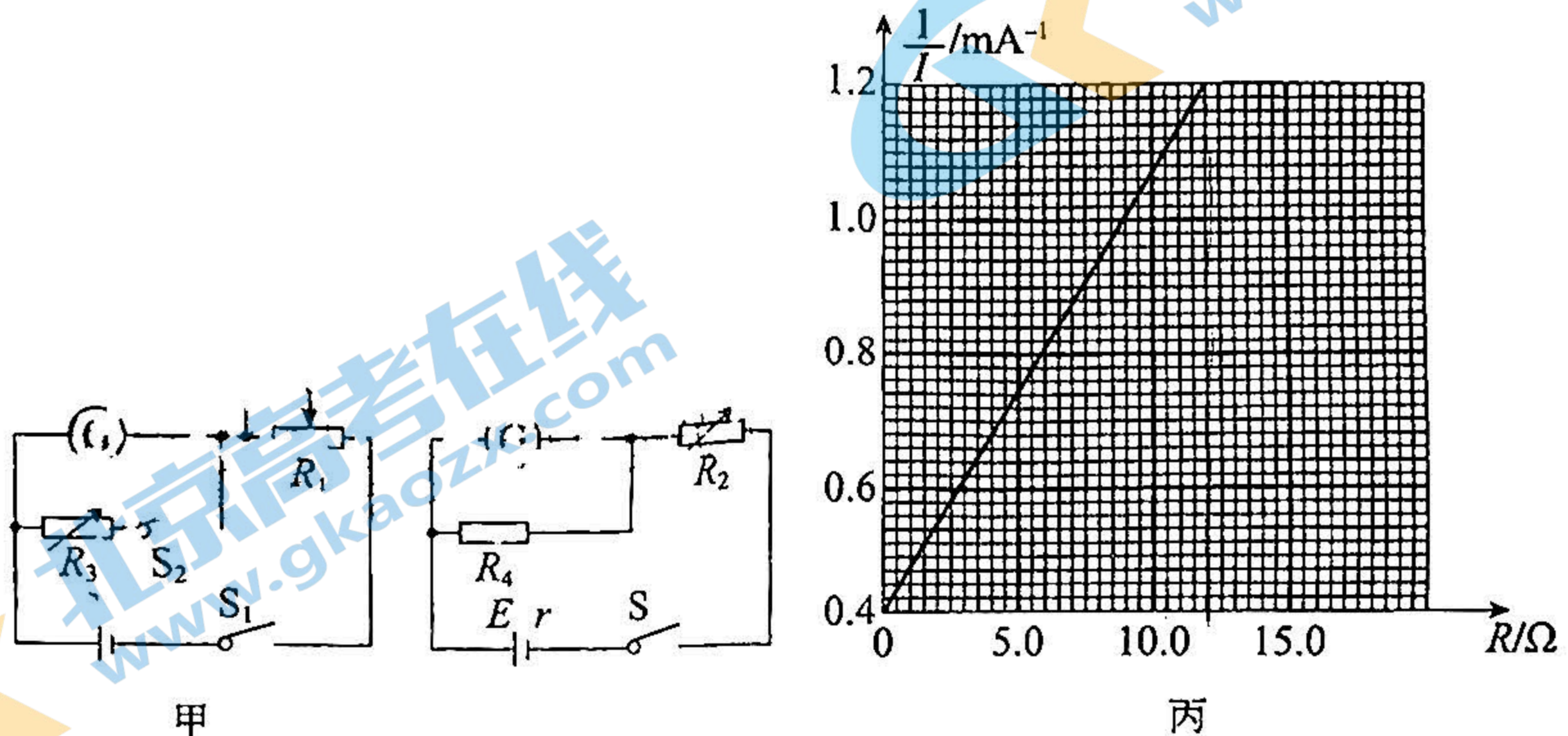
(4)通过比较钢球通过光电门的速度 v 与由平抛运动规律解得的平抛初速度 v_0 的关系,从而验证平抛运动的规律。

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”)。

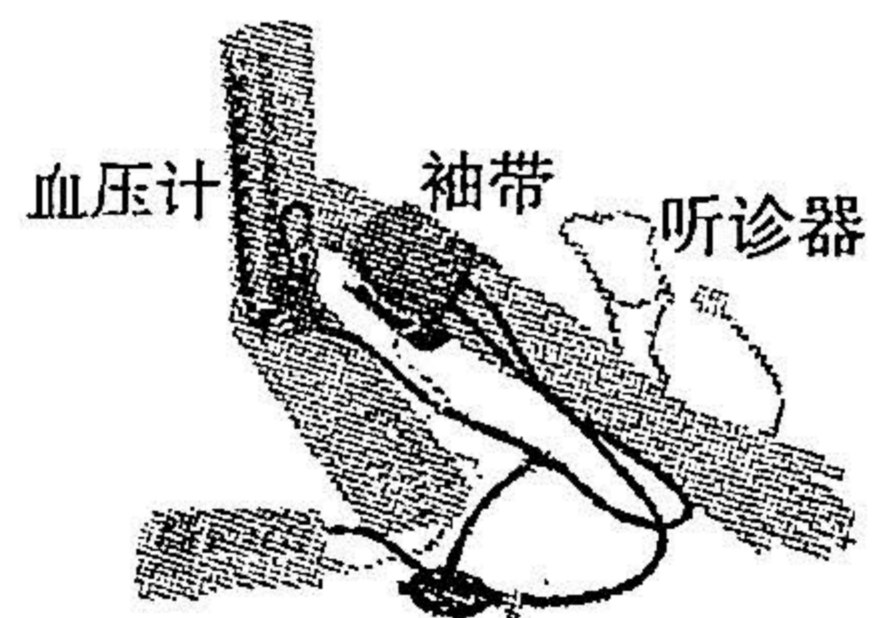
(3)该小组测得电流表的内阻 R_g 之后,利用图乙电路测量得到电阻箱 R_2 的阻值 R 和电流表的读数 I 以及计算出 $\frac{1}{I}$ 的多组数据后,作出了如图丙所示的 $\frac{1}{I}-R$ 图像。根据图线求得电源电动势 $E =$ _____ V,内阻 $r =$ _____ Ω 。

(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。

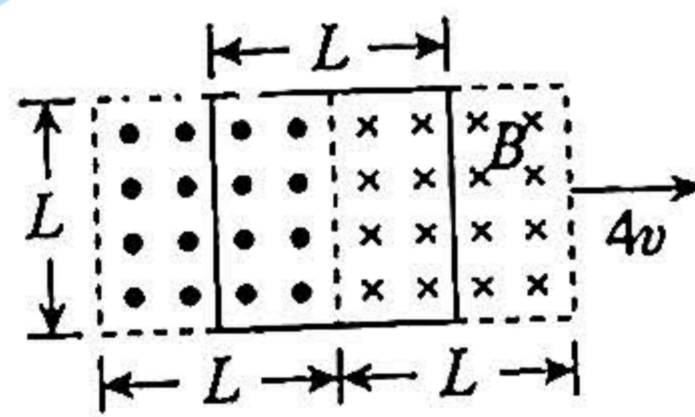
(1)简要说明缓慢放气过程中袖带内气体是吸热还是放热;

(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。



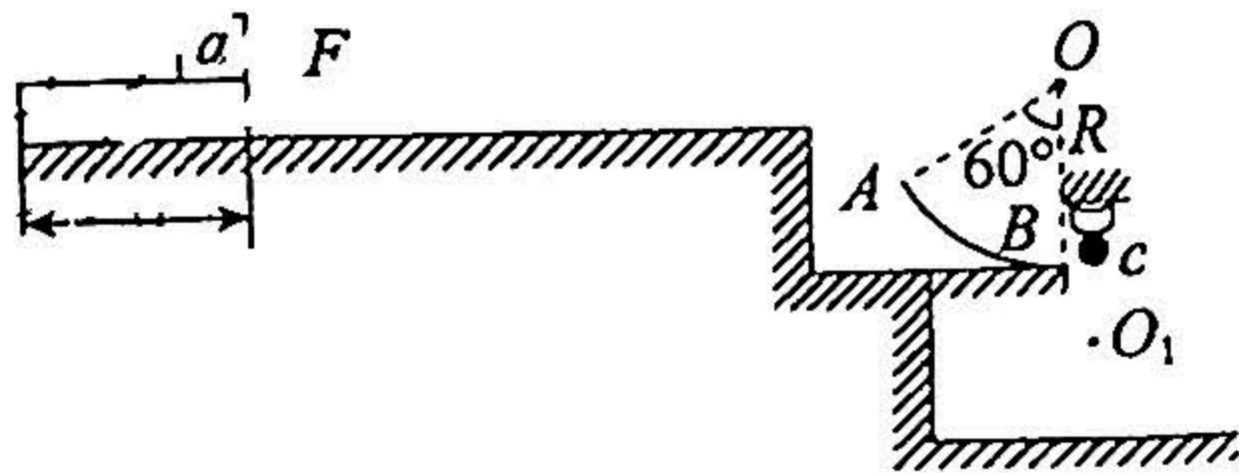
甲

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?



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. C 【解析】以所有粽子为对象分析可知 $F_1 = 8mg$,由牛顿第三定律可知 $F = F_1 = 8mg$,故 B 错误;竖直方向平衡可知 $8T \cos \theta = 8mg$,解得: $T = \frac{mg}{\cos \theta}$,故 AD 错误,C 正确。

2. B 【解析】由 $x-t$ 图像可知 $0 \sim t_1$ 内甲、乙的位移分别为 $x_0 - x_1$ 、 x_1 ,位移不相等,所以甲、乙的平均速度不相等,故 A 错误;由图像可知 $0 \sim t_3$ 内甲、乙的最大距离为 x_0 ,故 B 正确;由图像可知在 $t_2 \sim t_3$ 内甲、乙的斜率均为负,所以他们的运动方向相同,故 C 错误;由两图线相交可知他们此时的位置相同,但斜率大小不一定相等,且速度方向相反,故 D 错误。

3. C 【解析】人的重力势能增加了 $mgl \sin 37^\circ = 50 \times 10 \times 10 \times 0.6 \text{ J} = 3000 \text{ J}$,故 A 错误;静摩擦力对系统不做功,故 B 错误;人克服重力做功的功率为 $mgv \sin 37^\circ = 50 \times 10 \times 2 \times 0.6 \text{ W} = 600 \text{ W}$,故 C 正确;由动能定理可知 $W = W_G = 3000 \text{ J}$,故 D 错误。

4. A 【解析】根据原子核衰变时质量数与电荷数都守恒可得 $3 = 0 + A$, $1 = Z - 1$,解得: $A = 3$, $Z = 2$,由此可知 ${}^3_1\text{H}$ 发生的衰变为 β 衰变,其穿透能力不是最强,故 A 正确,C 错误;由于半衰期是一种统计规律,对少量的原子核不适用,故 B 错误;根据 $\Delta E = \Delta mc^2$ 可知,该衰变过程释放的能量为 $(m_1 - m_2 - m_3)c^2$,故 D 错误。

5. D 【解析】由低轨道进入高轨道需要点火加速,所以由轨道 I 进入轨道 II 需在 A 点加速,故 A

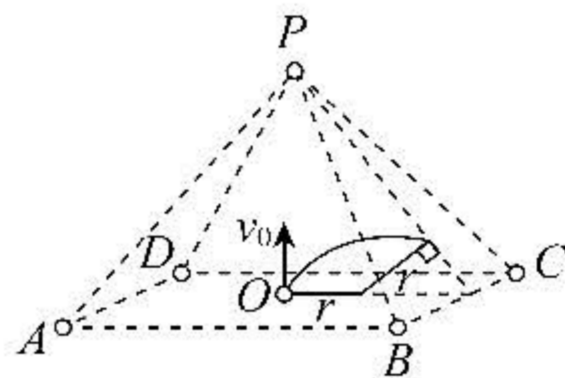
错误;根据开普勒第三定律,有 $\frac{r_1^3}{T_1^2} = \frac{(\frac{r_1+r_3}{2})^3}{T_2^2}$,解得 $T_2 = T_1 \sqrt{(\frac{r_1+r_3}{2r_1})^3}$,故 B 错误;由于在轨道 I、II 上 A 点的合外力相同,加速度也相同,故 C 错误;由轨道 II 进入轨道 III 需在 B 点加速,所以在轨道 III 上 B 点的线速度大于在轨道 II 上 B 点的线速度,故 D 正确。

6. C 【解析】质点 N 在接收的超声波脉冲图像上,此脉冲沿 x 轴负方向传播,由“上下坡法”可知,在图示虚线所示时刻质点 N 沿 y 轴正方向运动,故 AB 错误;由题意可知,发送和接收的超声波频率相同,由图像可知波长 $\lambda = 12 \text{ mm} = 1.2 \times 10^{-2} \text{ m}$,由于 $v = \frac{\lambda}{T}$,代入数据解得 $T = \frac{1}{f} = 4 \times 10^{-6} \text{ s}$,从图示实线所示时刻开始,由“上下坡法”可知,质点 M 此时刻沿 y 轴正方向运动,再经过 $1 \times 10^{-6} \text{ s} = \frac{T}{4}$,质点 M 恰好到达波峰,故 C 正确,D 错误。

7. C 【解析】粒子从空间正四棱锥 $P-ABCD$ 的底面 $ABCD$ 中心 O 向上垂直进入磁场区域,最后恰好没有从侧面 PBC 飞出磁场区域,可知粒子刚好与侧面 PBC 相切,做出粒子的运动轨迹如图所示,由几何关系可知 $r + \frac{r}{\sin \theta} = \frac{a}{2}$, θ 为面 PBC 与底面的夹角,由几

何关系可算出 $\sin \theta = \frac{\sqrt{6}}{3}$,由洛伦兹力提供向心力得: $qv_0 B = m \frac{v_0^2}{r}$,联立

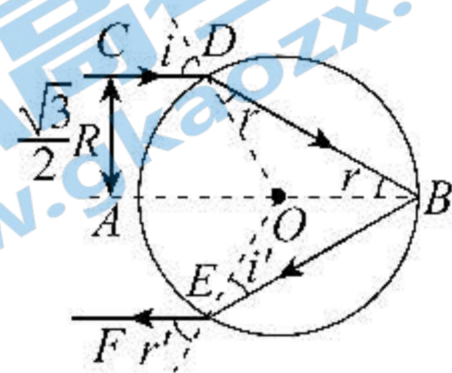
解得 $B = \frac{(\sqrt{6} + 2)mv_0}{qa}$,故 C 正确,ABD 错误。



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。

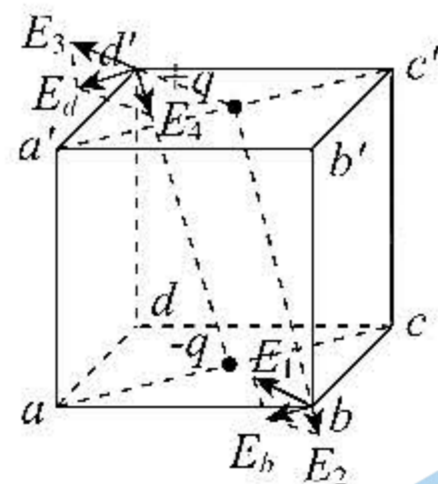
8. AC 【解析】由题可知光路图如图所示，光线经过一次折射一定射到 B 点，

故 A 正确；由几何关系可得 $\sin i = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}R}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ，解得 $i = 60^\circ$ ，由几何关系可知 $i = 2r$ ，解得 $r = 30^\circ$ ，故 B 错误；由折射定律可知介质球的折射率为 $n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$ ，故 C 正确；光在该介质球中的传播速度为 $v = \frac{c}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3}c$ ，故 D 错误。



9. BC 【解析】由题分析可知 $\frac{n_1}{n_2} < \frac{n_3}{n_1}$ ，故 A 错误；乙图中电压最大值 $U_m = 250\sqrt{2}$ V， $T = 0.02$ s，所以 $\omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi$ ，乙图中的电压瞬时值表达式 $u = 250\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V)，故 B 正确；当 R 处出现火警时，其阻值减小，负载总电阻减小，负载的总功率增大，则 I_1 增大，则 I_3 增大，故 C 正确；又 $\Delta U = I_3^2 r$ 增大，输入电压 U_1 不变， n_1 和 n_2 不变，所以 U_2 不变，由于 $\Delta U = U_2 - U_3$ ，所以 U_3 减小， n_3 和 n_1 不变，则 U_4 变小，即电压表 (V) 的示数减小，故 D 错误。

10. BD 【解析】由于 a' 点靠近正电荷，所以 a 点的电势小于 a' 点的电势，故 A 错误；作出 b 点的电场强度与 d' 点的电场强度如图所示，由点电荷电场强度公式 $E = k \frac{Q}{r^2}$ 及几何关系 E_1 与 E_3 相同， E_2 与 E_1 相同，所以 E_b 与 $E_{d'}$ 相同，故 B 正确；负的试探电荷沿 cc' 棱从 c 到 c' 电场力一直做正功，电势能一直减小，故 C 错误；正的试探电荷沿 bb' 棱从 b 到 b' 电场力一直做负功，电势能一直增大，故 D 正确。



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)(1)4.20(2 分) 2.00(2 分) (2)b(1 分) (3)1.97(2 分)

【解析】本题考查探究平抛运动规律实验。

(1)由游标卡尺读数规则可知读数为 $d = 4 \text{ mm} + 10 \times 0.02 \text{ mm} = 4.20 \text{ mm}$ ，由此可知钢球通过光电门的速度 $v = \frac{d}{t} = 2.00 \text{ m/s}$ ；

(2)钢球做平抛运动时，水平方向是匀速直线运动，竖直方向是自由落体运动，故 B 处摄像头所拍摄的频闪照片为 b；

(3)由平抛运动规律可得，竖直方向： $h = \frac{1}{2}gt^2$ ，水平方向： $x = v_0 t$ ，解得 $v_0 = x \sqrt{\frac{g}{2h}}$ ，代入数据得 $v_0 = 1.97 \text{ m/s}$ 。

12. (9 分)(1)②199(2 分) (2)偏小(2 分) (3)3.0(2.8~3.2 均可)(2 分) 5.0(4.6~5.4 均可)(3 分)

【解析】(1)②保持 R_1 不变，闭合 S_2 ，将电阻箱 R_3 由最大阻值逐渐调小，当电流表读数等于 $\frac{1}{2}I_m$

时，由于总电流 I_m 不变，通过电阻箱 R_3 的电流也为 $\frac{1}{2}I_m$ ，所以 $R_g = R_2 = 199 \Omega$ ；

(2) 实际操作中, 闭合 S_2 后, 电路总电阻变小, 电路总电流变大, 通过 R_s 的电流大于 $\frac{1}{2}I_m$, 所以该方法测出的电流表内阻要小于电流表内阻的真实值;

(3) 改装后的电流表的内阻 $R_g' = \frac{199 \times 1}{199 + 1} \Omega \approx 1.0 \Omega$, 由闭合电路欧姆定律 $E = 200I \times 10^{-3} (R + r + R_g') = 0.2I(R + r + R_g')$, 解得 $\frac{1}{I} = \frac{0.2}{E}R + \frac{0.2(r + R_g')}{E}$, 结合图像可知 $\frac{0.2}{E} = \frac{1.2 - 0.4}{12.0 - 0}$, $\frac{0.2(r + R_g')}{E} = 0.4$, 解得 $E = 3.0 \text{ V}$, $r = 5.0 \Omega$.

13. (10分)(1) 吸热 (2) $\frac{7}{8}$

解: (1) 缓慢放气过程, 气体体积变大对外做功, 而缓慢放气过程中, 气体内能不变, 根据热力学第一定律, 则气体应吸热。(3分)

(2) 设放出压强为 p_0 的气体体积为 ΔV_0 , 以原袖带内气体为研究对象,

初态: 气体压强 $p_1 = 1.5p_0$, 末态: 气体压强 $p_2 = p_0$, 由玻意耳定律有

$$p_1 V_0 = p_2 (0.7V_0 + \Delta V_0) \quad (3 \text{ 分})$$

解得: $\Delta V_0 = 0.8V_0$ (1分)

袖带内剩余气体的质量与放出气体的质量之比为

$$\eta = \frac{0.7V_0}{\Delta V_0} \quad (2 \text{ 分})$$

代入数据解得 $\eta = \frac{7}{8}$ (1分)

14. (12分)(1) 顺时针方向 (2) $\frac{4NBLv}{R}$ (3) $\frac{4N^2 B^2 L^2 v}{mR}$

解: (1) 由于 $4v > 2v$, 所以线框相对磁场向左运动, 根据右手定则可知此时线框中感应电流沿顺时针方向(2分)

(2) 当列车向右运动的速度为 $2v$ 时, 由法拉第电磁感应定律可知

$$E = 2NBL(4v - 2v) \quad \textcircled{1} \quad (2 \text{ 分})$$

线框中的感应电流大小

$$I = \frac{E}{R} \quad \textcircled{2} \quad (1 \text{ 分})$$

由①②式解得 $I = \frac{4NBLv}{R}$ (1分)

(3) 列车向右运动的速度为 $2v$ 时,

线框受到的安培力 $F = 2NBIL$ (1分)

$$\text{解得 } F = \frac{8N^2 B^2 L^2 v}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

当磁场以速度 v 匀速向右移动时, 同理可得线框受到的安培力

$$F_1 = \frac{4N^2 B^2 L^2 v}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

当磁场以速度 v 匀速向右移动时, 可恰好驱动停在轨道上的列车可知

$$\text{阻力 } f = F_1 \quad (1 \text{ 分})$$

由牛顿第二定律可知 $F - f = ma$ (1分)

$$\text{解得 } a = \frac{4N^2 B^2 L^2 v}{mR} \quad (1 \text{ 分})$$

15. (16分)(1)1 s (2)5 m/s (3) $0 < L \leq 0.25 \text{ m}$ 或 $L = 0.625 \text{ m}$

解:(1)由牛顿定律及运动学公式:

$$\text{对物块 } a \text{ 有: } \mu m_1 g = m_1 a_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{对薄板 } b \text{ 有: } F - \mu m_1 g = m_2 a_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由题知 } \frac{1}{2} a_2 t^2 - \frac{1}{2} a_1 t^2 = l \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据解得 $t = 1 \text{ s}$ (1分)

(2)物块 a 离开薄板 b 的瞬间速度为 $v = a_1 t = 2 \text{ m/s}$ (1分)

由运动的合成与分解可知 $v_A = \frac{v}{\cos 60^\circ}$ (1分)

物块 a 从 A 到 B 过程由机械能守恒有

$$\frac{1}{2} m_1 v_A^2 + m_1 g R (1 - \cos 60^\circ) = \frac{1}{2} m_1 v_B^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $v_B = 5 \text{ m/s}$ (1分)

(3)物块 a 与 c 球碰撞过程有:

$$m_1 v_B = m_1 v_{B1} + m_3 v_c \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_B^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{B1}^2 + \frac{1}{2} m_3 v_c^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $v_c = v_B = 5 \text{ m/s}$

(i)若绳子在最高点断开,对 c 球由牛顿第二定律

$$T + m_3 g \leq m_3 \frac{v_c^2}{L} \quad (1 \text{ 分}) \text{ 其中 } T = 9m_3 g$$

解得 $0 < L \leq 0.25 \text{ m}$ (1分)

(ii)若绳子在最低点刚好断开,设此时 c 球在最低点速度为 v , c 球由最高点到最低点过程,机械

$$\text{能守恒 } \frac{1}{2} m_3 v_c^2 + 2m_3 g L = \frac{1}{2} m_3 v^2 \quad (1 \text{ 分})$$

在最低点由牛顿第二定律

$$T - m_3 g = m_3 \frac{v^2}{L} \quad (1 \text{ 分}) \text{ 其中 } T = 9m_3 g$$

解得 $L = 0.625 \text{ m}$ (1分)

c 球做圆周运动恰好通过最高点时有

$$m_3 g = m_3 \frac{v_1^2}{L}$$

解得 $v_1 = \sqrt{6.25} \text{ m/s}$

因 $v_c > v_1$,故绳子在最低点刚好满足断开条件。(1分)

即保证 c 球被碰后做平抛运动, L 满足的条件是: $0 < L \leq 0.25 \text{ m}$ 或 $L = 0.625 \text{ m}$

(其他方法正确可参照给分。)

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯