

湛江市 2026 年普通高考测试（一）

物理

本试卷共 8 页，15 小题，满分 100 分，考试时长 分钟

注意事项：

1. 答卷前，考生务必用黑色字迹的钢笔或签字笔将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡上。将条形码横贴在答题卡上“贴条形码区”。
2. 作答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔在答题卡上将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，先画掉原来的答案，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. 考生必须保证答题卡的整洁。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. 现在多数智能手机都配备了“双 MIC 降噪技术”，简单说就是在通话时，辅助麦克风收集背景音，与主麦克风音质信号相减来降低背景噪音，如图甲所示。通过这种技术，在嘈杂的环境中，通话质量也有极高的保证。图乙是原理简化图，图丙是理想状态下的降噪过程，实线表示环境噪声，虚线表示降噪系统产生的降噪声波，两列波振幅相同，则

红外发射器

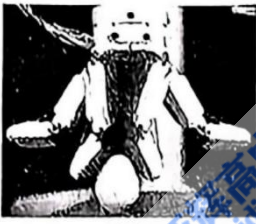


耳机插孔 降噪麦克风
甲

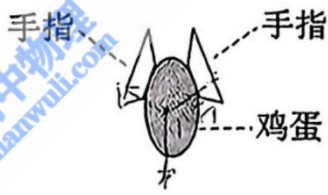


- A. 降噪过程应用的是声波的干涉原理，Q 点处的质点振动加强
- B. Q 点处的质点经过一个周期振动所产生的路程为零
- C. P 点处的质点经过一个周期随波迁移的距离为一个波长
- D. 理想状态下降噪声波与环境噪声声波的传播速度大小不相等

2. 如图甲所示为一智能机械臂用两个机械手指捏着鸡蛋的照片，展示机械手臂的精确抓握能力。如图乙，若两手指受力 F_1 、 F_2 ，方向与竖直方向夹角均为 60° ，且 $F_1 = F_2$ ，鸡蛋重力为 G ，下列说法正确的是



甲

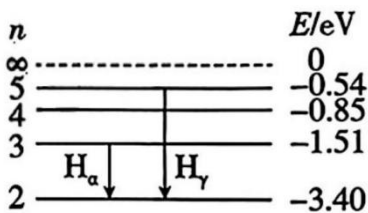


乙

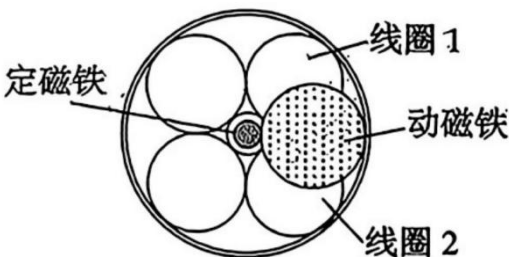
- A. 手指受到鸡蛋的压力，是因为鸡蛋发生了弹性形变
- B. 匀加速提起鸡蛋过程中，手指对鸡蛋的压力大于鸡蛋对手指的弹力
- C. 若手指捏着鸡蛋竖直向上匀速移动，则 $F_T > G$
- D. 若手指捏着鸡蛋竖直向上匀加速移动，则 $F_2 < G$

3. 我国太阳探测科学技术试验卫星羲和号在国际上首次成功实现空间太阳 H_α 波段光谱扫描成像。 H_α 和 H_γ 分别为氢原子由 $n = 3$ 和 $n = 5$ 能级向 $n = 2$ 能级跃迁产生的谱线，如图所示，用 H_γ 对应的光照射某种金属表面，恰好能使该金属发生光电效应。下列说法正确的是

- A. H_α 对应的光子能量为 1.89 eV
- B. 用 H_α 对应的光照射该金属表面也能发生光电效应
- C. 若照射光的频率大于 H_γ 对应的光的频率，则该金属的逸出功增大
- D. 若照射光的频率大于 H_γ 对应的光的频率，则逸出的光电子的最大初动能不变

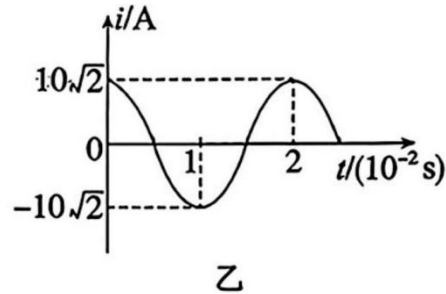
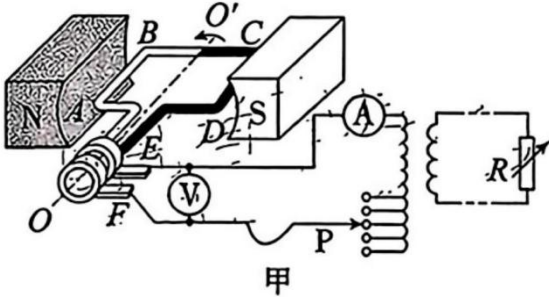


4. 电磁俘能器由动磁铁、定磁铁和若干固定线圈组成，简化图如图所示。当受到外界激励时，动磁铁围绕定磁铁顺时针旋转，与线圈发生相对运动，线圈中会产生感应电流。若动磁铁产生的磁场垂直于纸面向外，下列说法正确的是



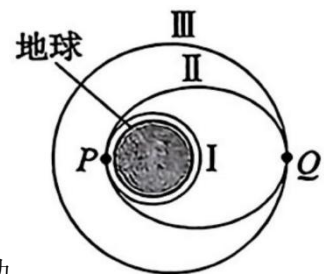
- A. 电磁俘能器的工作原理是电流的磁效应
- B. 如图位置时，线圈 1 和 2 中感应电流方向分别为逆时针和顺时针
- C. 如图位置时，线圈 1 和 2 中感应电流方向均为顺时针
- D. 如图位置时，线圈 1 和 2 中感应电流方向均为逆时针

5. 图甲是小型交流发电机的示意图，两磁极 N、S 间的磁场可视为水平方向的匀强磁场，线圈绕垂直于磁场的水平轴 OO' 沿逆时针方向匀速转动，内阻不计的矩形线圈通过滑环连接理想变压器。理想变压器原线圈上的滑动触头 P 上下移动可改变副线圈的输出电压，副线圈接有可变电阻 R，电表均为理想交流电表。从图甲所示位置开始计时，产生的交变电流随时间变化的图像如图乙所示。下列说法正确的是



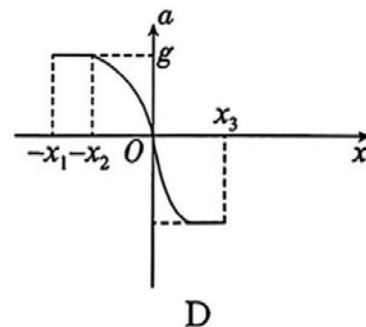
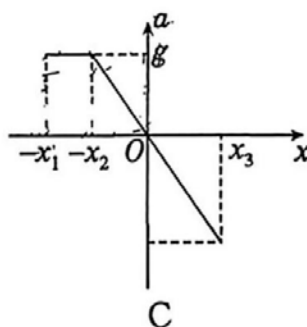
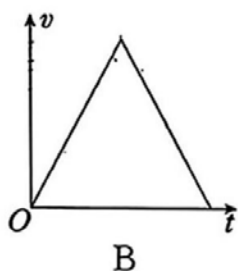
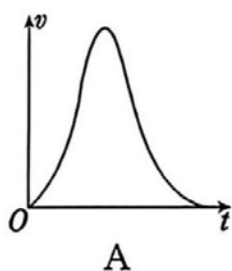
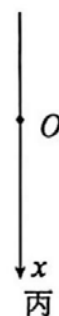
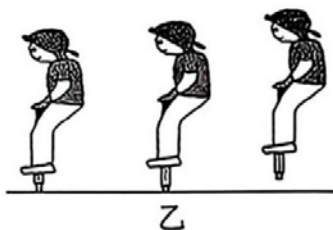
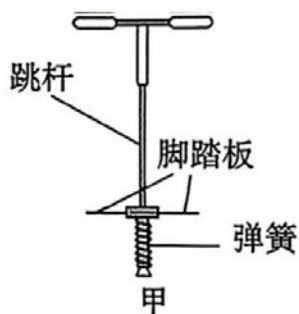
- A. $t = 0.005\text{s}$ 时，穿过线圈的磁通量变化最快
- B. 矩形线圈经过图甲所示位置时，线圈中的电流方向为 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$
- C. 其他条件不变，R 阻值增大时，电流表示数减小
- D. 其他条件不变，滑片 P 向上移动时，电压表示数变小

6. 2025 年 10 月 26 日，我国在西昌卫星发射中心使用长征三号乙运载火箭，成功将高分十四号 02 星发射升空，卫星顺利进入预定轨道，发射任务获得圆满成功。如图所示为其发射过程的模拟图。卫星先进入圆轨道 I 做匀速圆周运动，再经椭圆轨道 II，最终进入圆轨道 III 做匀速圆周运动，轨道 II 分别与轨道 I、轨道 III 相切于 P、Q 两点。已知地球半径为 R，地球表面的重力加速度为 g，引力常量为 G，下列说法正确的是



- A. 卫星在轨道 II 上从 P 点运动到 Q 点的过程中，地球对卫星的引力做正功
- B. 地球的密度为 $\frac{4g}{3\pi GR}$
- C. 在轨道 II 上经过 Q 点的加速度小于在轨道 III 上经过 Q 点的加速度
- D. 卫星在轨道 II 上的运行周期小于在轨道 III 上的运行周期

7. 一种弹跳杆的结构如图甲所示。小朋友双手握住横杆开始弹跳，经历从地面上升、离地后下落、与地面作用再弹起等往复运动，如图乙所示。以小朋友静止站在弹跳杆脚踏板上时重心的位置 O 为坐标原点，在竖直方向建立表示小朋友重心位置的坐标轴，如图丙所示。假设小朋友在运动过程中始终保持站立姿态，不计空气阻力及弹跳杆重力，重力加速度大小为 g。在某次小朋友从最高点下落至重心到达最低点的过程中，下列各选项中可能正确反映小朋友运动速度 v 随时间 t 的变化关系，或加速度 a（取竖直向下为正方向）随相对 O 点的位移 x 变化关系的是



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. 如图所示，健身球是一种内部充满气体的健身辅助器材，已知球内的气体可视为理想气体，当人体压向健身球时球内气体体积缓慢变小。则人体压向健身球的过程中，下列说法正确的是

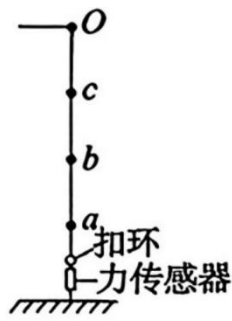


- A. 球内气体单位时间对球的撞击次数增多
- B. 球内气体压强不变
- C. 球内每个气体分子的动能都不变
- D. 球内气体对外放热

9. 如图甲所示，“反向蹦极”区别于传统蹦极，让人们在欢笑与惊叹中体验到了别样的刺激。情境简化图如图乙所示，弹性轻绳的上端固定在O点，下端固定在人的身上，多名工作人员将人竖直下拉并与固定在地面上的力传感器相连，人静止时传感器示数为1200N。打开扣环，人从a点像火箭一样被“竖直向上发射”，经速度最大的位置b上升到最高点c。已知 $bc = 3.25\text{m}$ ，人（含装备）总质量 $m = 80\text{kg}$ （可视为质点）。忽略空气阻力，重力加速度 g 取 10m/s^2 。下列说法正确的是



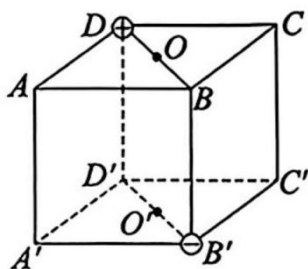
甲



乙

- A. 打开扣环瞬间，人的加速度大小为 15m/s^2
- B. ab的距离与bc的距离相等
- C. 人从a点到c点的过程中重力的冲量大小等于弹性绳弹力的冲量大小
- D. 人从a点到c点的过程中一直处于超重状态

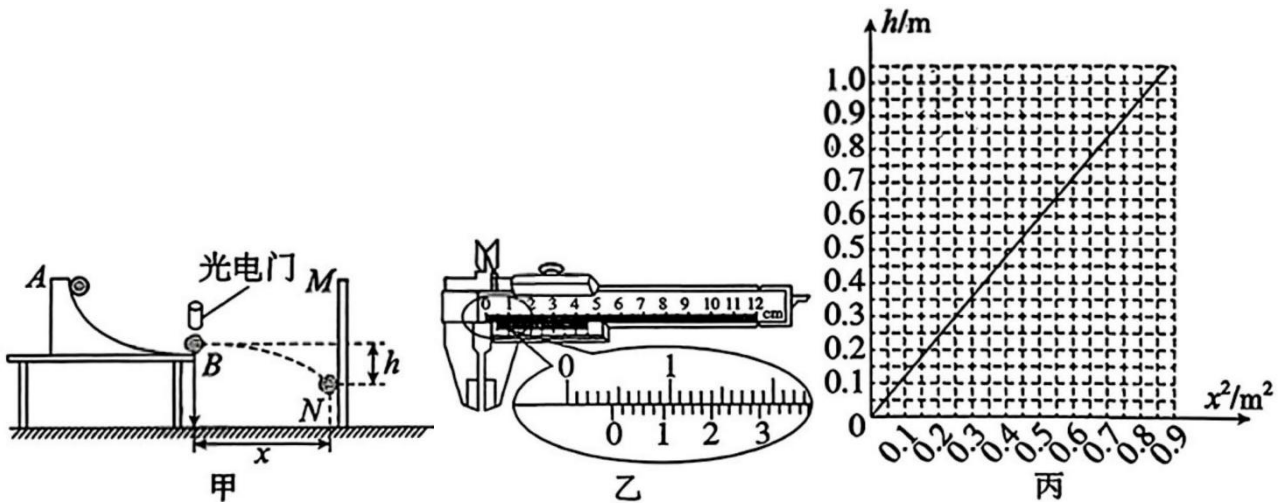
10. 如图所示，空间有一棱长为L的正方体 $ABCD - A'B'C'D'$ ，D点固定电荷量为 $+Q$ ($Q > 0$) 的点电荷， B' 点固定电荷量为 $-Q$ 的点电荷，O、 O' 分别为上、下两个面的中心点，已知静电力常量为k，则



- A. A点与C点的电场强度相同
- B. A点与 C' 点的电势差等于C点与 A' 点的电势差
- C. A点的电场强度大小为 $\frac{\sqrt{5}kQ}{2L^2}$
- D. 将带负电的试探电荷由A点沿直线移动到 O' 点，其电势能先增大，后减小

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. (8分) 利用智能手机自带的各种传感器可以完成很多物理实验。某同学利用“探究平抛运动规律”的实验装置，结合手机的传感器功能测定当地的重力加速度，如图甲所示。实验步骤如下。



①实验前用 50 分度游标卡尺测得小球直径如图乙所示，则小球直径 $d = \underline{\quad\quad}$ mm。

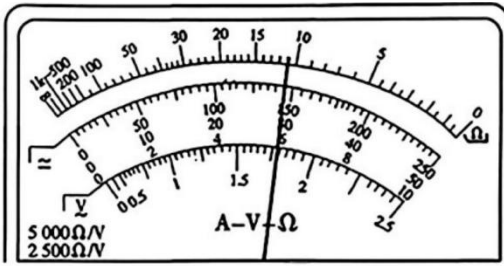
②实验装置中固定轨道 AB 的末端水平，在轨道末端正上方安装一光电门，将小球从轨道的某高度处由静止释放，通过光电门后抛出，测得小球通过光电门的平均时间为 2.10ms ，由此可知小球通过光电门的速度大小 $v_0 = \underline{\quad\quad}$ m/s。（计算结果保留三位有效数字）

③小球通过光电门运动一段时间后，打到竖直记录屏 MN 上，记下落点位置。然后通过手机传感器的测距功能，测量并记录小球做平抛运动的水平距离 x 和竖直下落的距离 h ，多次改变屏 MN 与抛出点 B 的水平距离，小球每次都从轨道的同一高度处由静止释放，重复上述实验，记录多组 x 、 h 数据，在给定的坐标纸上作出 $h - x^2$ 的图像如图丙所示。根据上述图像求得当地的重力加速度大小 $g = \underline{\quad\quad}$ m/s²。（计算结果保留三位有效数字）

④若实验中记录 h 值时漏掉了小球的半径，是否对重力加速度大小的测量结果产生影响？若不产生影响，请简要说明判断依据；若产生影响，将导致重力加速度大小的测量结果偏大还是偏小？

12. (8 分) 我国某电动汽车公司发布了刀片电池，该电池采用磷酸铁锂技术，通过结构创新，显著提高了体积利用率和续航里程。某研究小组利用所学知识设计电路，测量其中一个电池片的电动势 E 和内阻 r 。小组成员首先使用多用电表的 5V 直流电压挡粗测该电池片的电动势，读数如图甲所示，测得的电动势读数为 $\underline{\quad\quad}$ V；测量时，多用电表的红表笔应与电池片的 $\underline{\quad\quad}$ （选填“正”或“负”）极相连。随后，小组成员利用以下器材进行精确测量

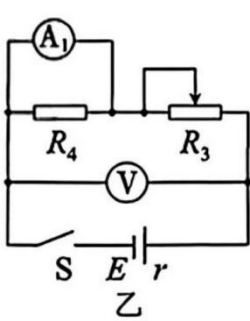
- A. 电源 E_1 ，内阻不计
- B. 电压表 V_1 、 V_2 （均可视为理想电表）
- C. 定值电阻 R_1 （阻值为 $398\ \Omega$ ），定值电阻 R_2 （阻值为 $240\ \Omega$ ），定值电阻 R_4 （阻值为 $1\ \Omega$ ）
- D. 电流表 A_1 （量程 3mA ，内阻未知）
- E. 电压表 V （量程 3V ，内阻很大）
- F. 电阻箱 R （阻值 $0\sim 9\ 999\ \Omega$ ）
- G. 滑动变阻器 R_3 （阻值范围 $0\sim 20\ \Omega$ ，额定电流 1A ）
- H. 开关和导线若干



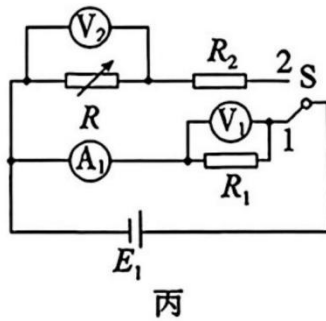
甲

根据提供的器材，小组设计了如图乙所示的实验电路图。由于电流表 A_1 的内阻未知，无法直接测量电池片的电动势和内阻，因此他们进一步设计了如图丙所示的电路，先测量电流表 A_1 的内阻 R_{A_1} ，再测量电池片的电动势 E 和内阻 r 。

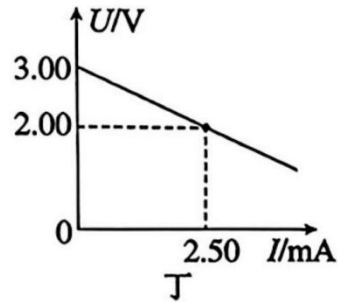
(1) 该小组连接好电路后，首先对电流表 A_1 的内阻 R_{A_1} 进行测量，请完善测量步骤。



乙



丙



丁

①把 S 拨到1位置，记录电压表 V_1 的示数。

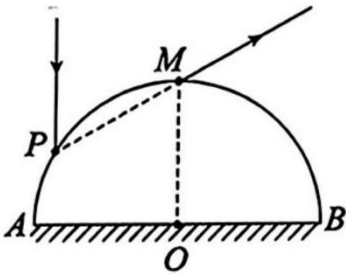
②把 S 拨到2位置，调节电阻箱阻值，使电压表 V_2 的示数与电压表 V_1 的示数相同，记录此时电阻箱的阻值 $R = 480\Omega$ ，则电流表的内阻 $R_{A_1} = \underline{\hspace{2cm}}\Omega$ 。

③断开 S ，整理好器材。

(2) 该小组测得电流表的内阻 R_{A_1} 之后，利用图乙实验电路测得了多组实验数据，并将电流表 A_1 的读数作为横坐标，电压表的读数作为纵坐标，选取合适的标度，绘制了如图丁所示的图线。则该小组同学测得这个电池片的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}\text{V}$ ，内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}\Omega$ 。（计算结果均保留三位有效数字）

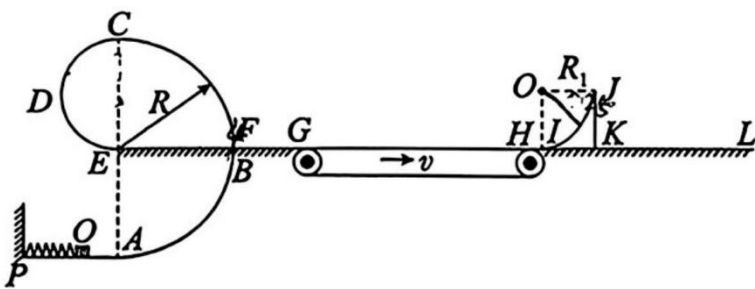
13. (9分) 某科研团队正在研发一种基于圆柱形光纤的高精度激光传感器。如图所示，该传感器核心部件为一横截面半径为 R 的玻璃半圆柱体（ O 为圆心），用于引导和聚焦激光束。一束激光从空气射向玻璃半圆柱体，其左侧入射点 P 处的光线垂直于直径 AB 方向。光线在玻璃内经 AB 面一次反射后，从半圆柱体的最高点 M 射出，出射方向与 AB 成 30° 角，且与 PM 共线。已知激光在真空中的速度为 c ，不考虑 AB 面的透射光线。求：

1. 该玻璃半圆柱体对激光的折射率 n ；
2. 激光从 P 点射入到从 M 点射出，在玻璃半圆柱体中运动的时间 t 。



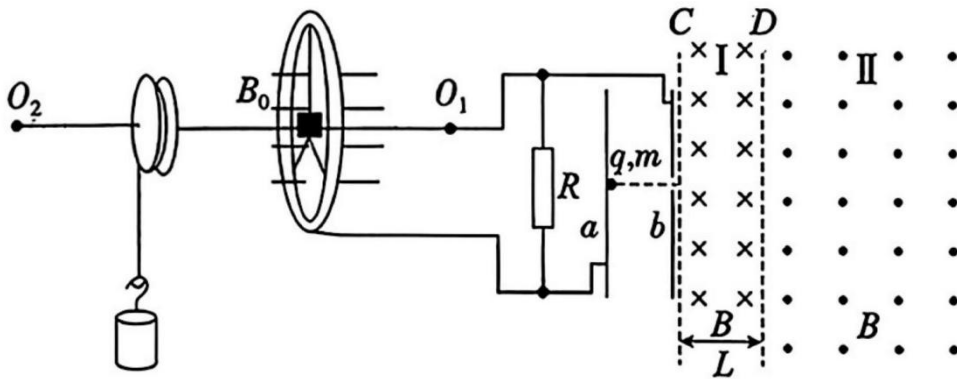
14. (13分) 某弹射游戏装置如图所示，由以下部分依次平滑连接而成（竖直和水平轨道互不影响）：光滑水平轨道 PA、半径为 R 的竖直光滑半圆轨道 ABC、半径为 $0.5R$ 的竖直光滑半圆轨道 CDE、长度 $l = 1.4\text{m}$ 的水平直轨道 EFG、长度 $L = 2\text{m}$ 且以恒定速率 $v = 3\text{m/s}$ 顺时针转动的水平传送带 GH，以及足够长的光滑水平轨道 HL。其中，C 点为半圆轨道 ABC 的最高点。在光滑水平轨道 PA 上，一轻弹簧一端固定于墙壁，另一端与质量 $m_1 = 0.1\text{kg}$ 的小滑块（可视为质点）接触但不连接。弹簧初始时在 O 点处于压缩锁定状态，弹性势能 $E_p = 2.5\text{J}$ 。解除锁定后，小滑块被弹出，恰好能通过 C 点，之后依次滑经轨道 EFG 和传送带 GH，最终冲上静置于轨道 HL 上表面光滑的四分之一圆弧形物块 IJK，其质量 $m_2 = 0.2\text{kg}$ ，半径 $R_1 = 0.25\text{m}$ 。已知滑块与轨道 EFG 及传送带 GH 之间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.5$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，空气阻力不计。

1. 求半圆轨道 ABC 的轨道半径 R ；
2. 求小滑块第一次向右滑过传送带的过程中，小滑块和传送带因摩擦产生的热量 Q ；
3. 判断小滑块从 I 点滑上圆弧形物块 IJK 后是否能从 J 点冲出圆弧轨道。



5. (16分) 如图所示为某研究小组设计的“圆盘电动机”装置。半径为 $3L$ 的导体圆环竖直放置，处于水平且垂直于圆环平面的匀强磁场中，磁感应强度大小为 B_0 。圆环通过三根阻值均为 $3R$ 的辐条与转轴 O_1O_2 固定连接。圆环左侧装有一个半径为 L 的圆盘，可随转轴同步转动。圆盘上绕有不可伸长的细线，下端悬挂铝块，系统运行足够长时间后铝块仍未落地。除铝块外，其他物体质量均忽略不计，且不考虑一切摩擦阻力，重力加速度为 g 。圆环右侧与阻值为 R 的电阻构成闭合回路。电阻 R 两端通过导线连接平行金属板 a 、 b 。在 b 板右侧依次分布有两个匀强磁场区域， C 、 D 为磁场边界，与 a 、 b 板平行，区域 I 的宽度为 L ，区域 II 的宽度足够大，两区域磁感应强度大小均为 B ，方向如图所示。当圆盘匀速转动时，一质量为 m 、电荷量为 q 的带负电的粒子从 a 板中央由静止释放，经 b 板小孔垂直进入区域 I 的磁场中，运动一段时间后又恰能回到 a 板出发点。粒子重力忽略不计。

- (1) 求粒子在磁场中运动的总时间 t 和粒子在磁场中的速度 v 的大小；
- (2) 求匀强磁场 B_0 的方向及铝块的质量 m_0 ；
- (3) 若改变区域 I、II 中的匀强磁场大小为 B_1 ，使粒子可从距 b 板小孔为 $2L$ 的点穿过 C 边界离开磁场，求此时匀强磁场 B_1 的大小。



湛江市 2026 年普通高考测试（一）

物理参考答案及评分标准

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.B 【解析】降噪过程应用的是声波的干涉原理，两列波传到 Q 点振动步调相反，所以 Q 点振动减弱，故 A 错误；由图丙可知，Q 点处的质点为振动减弱点，振幅为零，经过一个周期振动所产生的路程为零，故 B 正确；P 点处的质点不会随波的传播而传播出去，故 C 错误；波速取决于介质，理想状态下降噪声波与环境噪声声波的传播速度大小相等，故 D 错误。

2.A 【解析】手指受到鸡蛋的压力，是因为鸡蛋发生了弹性形变，故 A 正确；匀加速向上提起鸡蛋过程中，由牛顿第三定律可知手指对鸡蛋的压力大小等于鸡蛋对手指的弹力大小，故 B 错误；若手指捏着鸡蛋竖直向上匀速移动，根据平衡条件，手指对鸡蛋的合力为 $2F_1 \cos 60^\circ = G$ ，解得 $F_1 = G$ ，故 C 错误；若手指捏着鸡蛋竖直向上匀加速移动，由牛顿第二定律有 $2F_2 \cos 60^\circ - G = ma$ ，可知 $F_2 > G$ ，故 D 错误。

3.A 【解析】根据能级跃迁公式，对 α 谱线， H_α 对应的光子能量为 $E_\alpha = E_3 - E_2 = -1.51 \text{ eV} - (-3.40 \text{ eV}) = 1.89 \text{ eV}$ ，故 A 正确；根据能级跃迁公式，对 γ 谱线， H_γ 对应的光子能量为 $E_\gamma = E_5 - E_2 = -0.54 \text{ eV} - (-3.40 \text{ eV}) = 2.86 \text{ eV}$ ，根据 $E = h\nu$ 可知 H_α 的频率小于 H_γ 的频率， H_γ 照射某金属时恰好发生光电效应，则 H_α 照射该金属时不能发生光电效应，故 B 错误；根据光电效应方程 $E_{km} = h\nu - W_0 = h\nu - h\nu_0$ 可知，若照射光的频率大于 H_γ 对应的光的频率，则光电子的最大初动能增大，逸出功的大小与入射光频率无关，由金属本身决定，故 CD 错误。

4.B 【解析】电磁俘能器的工作原理是电磁感应，故 A 错误；当动磁铁围绕定磁铁顺时针旋转，线圈 1 中的磁通量垂直于纸面向外且减小，线圈 2 中的磁通量垂直于纸面向外且增大，根据楞次定律可知，线圈 1 和 2 中感应电流方向分别为逆时针和顺时针，故 B 正确，CD 错误。

5.C 【解析】 $t = 0.005 \text{ s}$ 时，感应电流为零，感应电动势为零，此时穿过线圈的磁通量变化率为零，故 A 错误；图甲所示位置时，线圈 AB 边和 CD 边切割磁感线，根据右手定则知电流方向为 $A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow$

$B \rightarrow A$ ，故 B 错误；交流发电机的内阻不计，所以变压器的输入电压不变，由 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 知副线圈两端的电压不变，电阻两端的电压不变，R 阻值增大时，由 $I_R = \frac{U_2}{R}$ 知，流过电阻的电流减小，即副线圈中的电流变

小，由 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$ 知原线圈中的电流减小，即电流表的示数减小，故 C 正确；由

题图可知，电压表测量的是线圈两端的电压，改变滑片 P 的位置，线圈产生的电动势不变，由于不计内阻，所以电压表示数不变，故 D 错误。

6. D 【解析】卫星在轨道Ⅱ上从P点运动到Q点过程中，地球对卫星的引力做负功，故A错误；在地球表面 $\frac{GMm}{R^2} = mg$ ，由 $\rho = \frac{M}{V} = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$ ，可得地球的密度 $\rho = \frac{3g}{4\pi GR}$ ，故B错误；根据万有引力提供向心力知 $G\frac{Mm}{r^2} = ma$ ，解得 $a = \frac{GM}{r^2}$ ，在轨道Ⅱ上经过Q点的加速度等于在轨道Ⅰ上经过Q点的加速度，故C错误；由于卫星在轨道Ⅱ上的半长轴小于在轨道Ⅰ上的半径，根据开普勒第三定律 $\frac{a^3}{T^2} = k$ 可知，卫星在轨道Ⅱ上的运行周期小于在轨道Ⅰ上的运行周期，故D正确。

7. C 【解析】在某次小朋友从最高点下落至重心到达最低点的过程中，小朋友先做自由落体运动，而 $v - t$ 图像的斜率表示加速度，故A错误；弹跳杆落地后以小朋友和弹跳杆为整体，设它们的总质量为 M ，由牛顿第二定律有 $-kx = Ma$ ，由于 x 逐渐减小再反向增大，故加速度先减小后反方向增大，而 $v - t$ 图像的斜率表示加速度，故B错误；由 $-kx = Ma$ 可知 $a = -\frac{k}{M}x$ ，故C正确，D错误。

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. AD 【解析】人体压向健身球的过程中，球内气体能与外界发生充分的热交换，球内气体的温度不变，体积变小，由 $pV = C$ 可知压强增大，所以单位时间内球受到气体分子的撞击次数增多，故A正确，B错误；球内气体温度不变，内能不变，球内气体分子的平均动能不变，但并不是每个气体分子的动能都不变，故C错误；由于球内气体温度不变，内能不变，体积减小，外界对气体做功，由热力学第一定律 $\Delta U = Q + W$ 可知， $W > 0$ ， $\Delta U = 0$ ，则 $Q < 0$ ，所以球内气体对外放热，故D正确。

9. AC 【解析】打开扣环瞬间，弹性绳的弹力和重力的合力为 $F = 1200\text{N}$ ，由牛顿第二定律可知 $F = ma$ ，解得 $a = 15\text{m/s}^2$ ，故A正确；设弹性绳的劲度系数为 k ，人处于a点时弹性绳的伸长量为 x ，则 $kx - mg = F = 1200\text{N}$ ，人经过b点时有 $k(x - ab) = mg$ ，人由a点运动到c点的过程中，由动能定理得 $\frac{kx}{2}x - mg(ab + bc) = 0$ ，联立解得 $ab = 3\text{m}$ ，故B错误；人从a点到c点的过程中由动量定理可知重力的冲量大小等于弹性绳弹力的冲量大小，故C正确；人从a点到c点的过程中加速度先向上后向下，人先处于超重状态后处于失重状态，故D错误。

10. BC 【解析】由对称性知，A点与C点的电场强度大小相等，但方向不同，故A错误；由对称性知，A点与C'点的电势差为 $U_{AC'} = \varphi_A - \varphi_{C'}$ ，C点与A'点的电势差 $U_{CA'} = \varphi_C - \varphi_{A'}$ ，由于 $\varphi_A = \varphi_C$ ， $\varphi_{K'} = \varphi_C$ ，则 $U_{K'C} = U_{CK'}$ ，故B正确；D点电荷在A点的电场强度为 $E_1 = \frac{kQ}{L^2}$ ，B'点电荷在A点的电场强度为 $E_2 = \frac{kQ}{(\sqrt{2}L)^2} = \frac{kQ}{2L^2}$ ，所以A点的场强大小为 $E = \sqrt{(E_1)^2 + (E_2)^2} = \frac{\sqrt{5}kQ}{2L^2}$ ，故C正确；将带负电的试探电荷由A'点沿直线移动到O'点的过程中，电场力一直做负功，电势能一直增大，故D错误。

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. (8 分) ①4.20 (2 分) ②2.00 (2 分) ③9.60 (9.45~9.75 均给 2 分)

④不影响。(1 分) 由 $h - x^2$ 图像中斜率 $k = \frac{g}{2v_0^2}$ 可知，漏掉了小球的半径 r ，不影响重力加速度大小的测量。(1 分)

【解析】①由游标卡尺读数规则可知，读数为 $d = 4 \text{ mm} + 10 \times 0.02 \text{ mm} = 4.20 \text{ mm}$ 。

②小球通过光电门的速度 $v_0 = \frac{d}{t} = 2.00 \text{ m/s}$ 。

③由 $h = \frac{1}{2}gt^2$ ， $x = v_0t$ 可得 h 与 x^2 的关系为 $h = \frac{g}{2v_0^2}x^2$ ，结合 $h - x^2$ 图像可得 $\frac{g}{2v_0^2} = k = \frac{0.6-0}{0.5-0} = 1.2 \text{ m}^{-1}$ ，解得 $g = 9.60 \text{ m/s}^2$ 。

④不影响，由 $h - x^2$ 图像中 $k = \frac{g}{2v_0^2}$ 可知，漏掉小球的半径 r 不影响重力加速度 g 的测量。

12. (8 分) 2.90 (1 分) 正 (1 分) (1) ①199 (2 分) (2) 3.00 (2 分) 2.00 (2 分)

【解析】直流电压 5.0 V 挡，又由于此时电压挡的分度值为 0.1 V，所以读数为 2.90 V；由于多用电表的电流从红表笔进入后从黑表笔出来，所以测量时多用电表的红表笔应该与电池的正极相连。

(1) 把 S 拨到 1 位置时，有 $E = U_1 + \frac{U_1}{R_1}R_{A_1}$ ；把 S 拨到 2 位置时，有 $E = U_1 + \frac{U_1}{R}R_2$ ，解得 $R_{A_1} = \frac{R_1R_2}{R} = \frac{398 \times 240}{480} \Omega = 199 \Omega$ 。

(2) 设电流表 A_1 的读数为 I ，电压表读数为 U ，则电路中的总电流为 $200I$ ，由闭合电路的欧姆定律有 $U = E - 200rI$ ，由图像可知 $E = 3.00 \text{ V}$ ； $200r = \frac{3.00-2.00}{2.50 \times 10^{-3}} \Omega$ ，解得 $r = 2.00 \Omega$ 。

13. (9 分) 解：(1) 作出激光在半圆柱体中的光路图如图所示，设从 M 点射出时的入射角为 i 、折射角为 r ，根据光路图，出射方向与 AB 成 30° 角，且与 PM 共线，可知 $r = \angle PMO = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ (1 分)

连接 OP 可得 $\triangle OPM$ 为正三角形， $PM = R$ ，所以

$$\cos \angle OMP = \frac{PM}{MM'} = \frac{1}{2}$$

则 $\triangle PMM'$ 为直角三角形，由几何关系可得 $i = 30^\circ$

由折射定律有 $n = \frac{\sin r}{\sin i}$ (2 分)

解得 $n = \sqrt{3}$ (1 分)

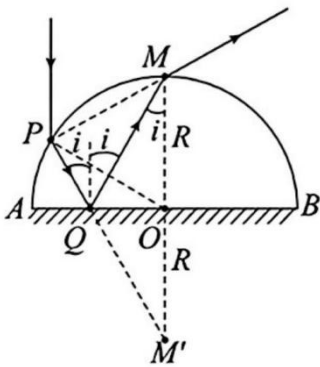
(2) 激光在玻璃半圆柱体中的传播速度 $v = \frac{c}{n}$ (1 分)

激光在玻璃半圆柱体中运动的距离 $s = PQ + QM = PM'$ (1 分)

由几何关系可知 $PM' = 2R \cos i = \sqrt{3}R$ (1 分)

激光在玻璃半圆柱体中运动的时间 $t = \frac{s}{v}$ (1 分)

解得 $t = \frac{3R}{c}$ (1分)



14. (13分) 解: (1) 小滑块恰好能通过半圆轨道 ABC 的 C 点, 由牛顿第二定律有

$$m_1 g = m_1 \frac{v_C^2}{R} \quad (1分)$$

由能量守恒定律可知

$$E_p = m_1 g(2R) + \frac{1}{2} m_1 v_C^2 \quad (1分)$$

解得 $R = 1\text{m}$ (1分)

(2) 对小滑块从弹簧解除锁定后到 G 点过程, 由能量守恒定律有

$$E_p = \mu m_1 g l + m_1 g R + \frac{1}{2} m_1 v_G^2 \quad (1分)$$

解得 $v_G = 4\text{m/s}$ (1分)

由于 $v_G > v$, 所以小滑块先做匀减速直线运动, 假设小滑块可以减速到与传送带共速, 对小滑块由动量定理和动能定理有

$$-\mu m_1 g t = m_1 v - m_1 v_G \quad (1分)$$

$$-\mu m_1 g x = \frac{1}{2} m_1 v^2 - \frac{1}{2} m_1 v_G^2 \quad (1分)$$

解得 $t = 0.2\text{s}$ $x = 0.7\text{m} < L = 2\text{m}$

所以小滑块先做匀减速直线运动后做匀速直线运动, 小滑块到达 H 点的速度

$$v_H = v = 3\text{m/s}$$

小滑块匀减速运动过程中, 传送带位移的大小 $x_1 = vt = 0.6\text{m}$

所以小滑块和传送带因摩擦产生的热量 $Q = \mu m_1 g(x - x_1)$ (1分)

解得 $Q = 0.05\text{J}$ (1分)

(3) 假设小滑块从 I 点滑上圆弧形物块后不能从 J 点冲出圆弧轨道, 由水平方向动量守恒及能量守恒定律有

$$m_1 v_H = (m_1 + m_2) v_1 \quad (1分)$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_H^2 = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_1^2 + m_1 g h \quad (1分)$$

解得 $h = 0.3\text{m} > R_1 = 0.25\text{m}$ (1分)

故小滑块能从 J 点冲出圆弧轨道 (1分)

(其他方法正确可参照给分)

15. (16分) 解: (1) 粒子在 I、II 区域内做圆周运动, 半径均为 r , 有 $qvB = m\frac{v^2}{r}$ (1分)

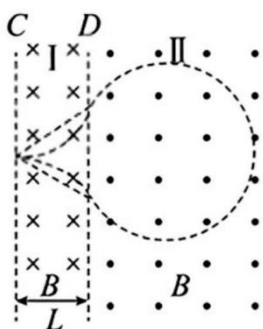
周期均为 T , 有 $T = \frac{2\pi r}{v}$ (1分)

由题意知粒子运动轨迹如图甲, 粒子在磁场中运动的总时间 $t = \frac{T}{3} + \frac{5T}{6}$

解得 $t = \frac{7\pi m}{3qB}$ (1分)

由几何关系可得 $r = \frac{L}{\sin 60^\circ} = \frac{2\sqrt{3}L}{3}$

则 $v = \frac{qBr}{m} = \frac{2\sqrt{3}qBL}{3m}$ (1分)



甲

(2) 由粒子在电场中加速可知 a 板带负电, 由右手定则可知匀强磁场 B_0 的方向水平向右。 (1分)

设圆盘稳定时辐条转动的角速度为 ω , 则三根辐条产生的等效电动势

$$E = \frac{1}{2} B_0 (3L)^2 \omega \quad (1分)$$

由并联可知电源等效电阻 $R_1 = R$ (1分)

此时对于铝块, 速度 $v_m = \omega L$ (1分)

此时铝块的重力做功功率等于电路的电功率 $m_0 g v_m = \frac{E^2}{R_1 + R}$ (1分)

稳定时平行金属板 a、b 两端的电压 $U = \frac{R}{R_1 + R} E$ (1分)

粒子在电场中运动时, 由动能定理有 $qU = \frac{1}{2} m v^2$ (1分)

解得 $m_0 = \frac{3qB^2 B_0 L^3}{mgR}$ (1分)

(3) 粒子进入磁场从 C 边界射出的运动轨迹有两种

① 如果粒子从小孔下面离开磁场, 运动轨迹与 D 相切, 如图乙所示, 由几何关系知

$$r_1 = L \quad (1分)$$

解得 $B_1 = \frac{2\sqrt{3}}{3} B$ (1分)

② 如果粒子从小孔上面离开磁场, 如图丙所示

由几何关系知 $(r_2 + L)^2 + (2L)^2 = (2r_2)^2$ (1分)

解得 $B_1 = \frac{2\sqrt{3}}{5}B$ (1分)

