

2026年兰州市高三模拟考试

物 理

注意事项:

1. 答题前, 考生务必将自己的姓名, 准考证号填写在答题卡上。
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框涂黑, 如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号框。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, 将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题: 本题共 10 小题, 共 43 分。在每小题给出的四个选项中, 第 1~7 题只有一项符合题目要求, 每小题 4 分; 第 8~10 题有多项符合题目要求, 每小题 5 分, 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

1. 2025 年, 中国科学院近代物理研究所科研人员与德国亥姆霍兹重离子研究中心、复旦大学等国内外合作者首次观测到具有两过程衰变特性的新核素 ${}_{13}^{20}\text{Al}$ 。 ${}_{13}^{20}\text{Al}$ (铝核) 先发射一个质子衰变为 Mg (镁核), Mg (镁核) 再同时发射两个质子衰变为 ${}_{10}^{17}\text{Ne}$ (氖核)。

下列说法正确的是

- A. ${}_{13}^{20}\text{Al}$ 衰变生成 Mg 的反应方程为 ${}_{13}^{20}\text{Al} \rightarrow {}_{11}^{16}\text{Mg} + {}_2^4\text{He}$
- B. ${}_{13}^{20}\text{Al}$ 和 Mg 中子数相同
- C. 若 ${}_{13}^{20}\text{Al}$ 的半衰期为 T , 则 100 个 ${}_{13}^{20}\text{Al}$ 核经过 $2T$ 后剩余 25 个
- D. Mg 同时发射两个质子的过程属于 α 衰变

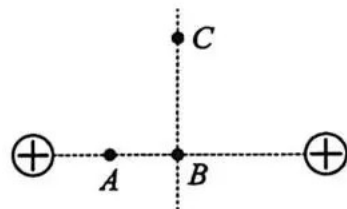
2. 2024 年 6 月, 我国嫦娥六号探测器成功完成月球背面采样并返回地球。已知月球质量为 M , 嫦娥六号探测器在环月椭圆轨道上运行时, 近月点距离月球表面高度为 h_1 , 远月点距离月球表面高度为 h_2 , 月球半径为 R , 万有引力常量为 G 。忽略月球自转及地球引力的影响, 下列说法正确的是

- A. 探测器在远月点的线速度大于 $\sqrt{\frac{GM}{R+h_2}}$
- B. 探测器在远月点的加速度大小为 $\frac{GM}{(R+h_2)^2}$
- C. 探测器从近月点向远月点运动的过程中, 万有引力做负功, 机械能减小
- D. 若探测器要在近月点进入半径为 $R+h_1$ 的圆轨道, 需要加速

3. 在平直公路上两车同向匀速行驶，前车速度为 v_1 ，后车速度为 v_2 ，且 $v_2 > v_1$ 。为防止追尾，当两车相距 s 时，后车开始刹车，匀减速直线运动的加速度大小为 a 。设司机反应时间为 t ，则 s 的最小值为

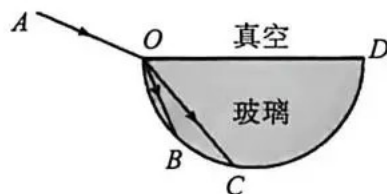
- A. $\frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$ B. $\frac{v_2^2}{2a} + v_2 t - \frac{v_1 v_2}{a} - v_1 t$
 C. $\frac{(v_2 - v_1)^2}{2a} + (v_2 - v_1)t$ D. $\frac{v_2^2}{2a} + v_2 t$

4. 如图所示， A 、 B 为一对等量同种电荷连线上的两点（其中 B 为 midpoint）， C 为连线中垂线上的一点。将一电荷量为 q 的负点电荷自 A 沿直线向右移到 B ，再沿直线向上移到 C 。下列说法正确的是



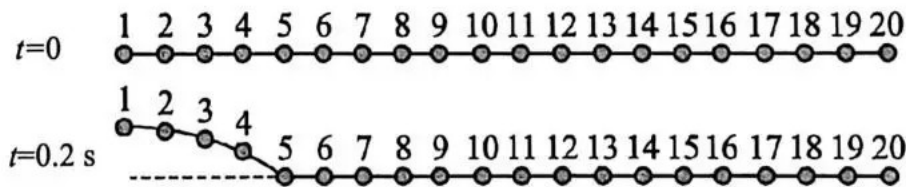
- A. 该电荷所受的电场力先变大后变小
 B. 该电荷在 C 点所受电场力的方向向上
 C. 电场力对该点电荷一直做负功
 D. 该点电荷的电势能先减小后变大

5. 如图所示， $OBCD$ 为半圆柱体玻璃的横截面， OD 为直径。一束由 a 光和 b 光组成的复色光沿 AO 方向从真空中射入玻璃， a 光、 b 光分别从 B 、 C 点射出。则下列说法正确的是



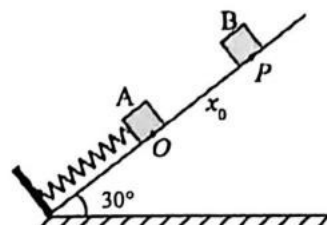
- A. b 光的折射率较大
 B. 逐渐增大复色光的入射角，在玻璃下表面 a 光先消失
 C. 用同一装置做双缝干涉实验， a 光的条纹间距较大
 D. a 光从 O 到 B 与 b 光从 O 到 C 的传播时间相同

6. 如图是某绳波形成过程的示意图。 $t=0$ 时，质点 1 在外力作用下开始沿竖直方向做简谐运动，带动其余质点依次上下振动，把振动从绳的左端传到右端，相邻质点间距为 3 cm。 $t=0.2$ s 时，质点 1 到达上方最大位移 5 cm 处，质点 5 开始运动。下列说法正确的是



- A. 这列波传播的速度为 1.2 m/s
 B. 质点 17 的起振方向向下
 C. 质点 17 开始运动时，质点 9 向上运动速度最大
 D. 0~1.4 s 内，质点 9 通过的路程为 25 cm

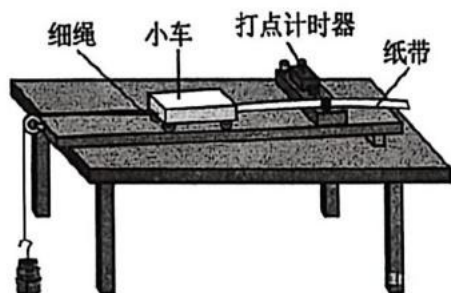
10. 如图所示, 倾角为 30° 的光滑斜面上, 轻质弹簧一端固定在底端, 另一端连接质量 $m_A=1\text{kg}$ 的小物块 A, A 静止于 O 点。距 O 点为 $x_0=0.9\text{m}$ 的 P 处, 质量 $m_B=2\text{kg}$ 的小物块 B 由静止下滑, 与 A 发生非弹性碰撞(碰后 A、B 共速但不粘连, 碰撞时间极短)。碰后经 0.4s , A、B 运动 1m 时弹簧压缩至最短。 g 取 10m/s^2 。下列说法正确的是



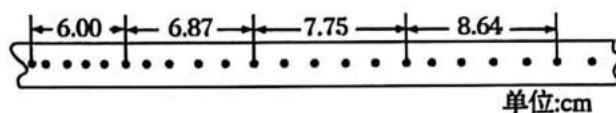
- A. AB 下滑过程中弹力的冲量大小为 $12\text{N}\cdot\text{s}$
- B. 弹簧弹性势能的最大值为 21J
- C. 上滑过程中物块 A、B 在弹簧恢复至原长时分离
- D. 物块 B 返回后能到达 P 点

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 57 分。

11. (5 分) 如图甲所示的装置可以完成多个力学实验。图中打点计时器接频率为 50Hz 的交流电。第 1 小组利用该装置研究匀变速直线运动, 第 2 小组利用该装置验证牛顿第二定律。



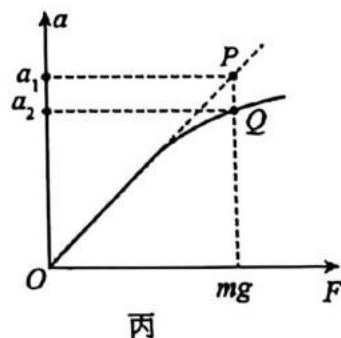
甲



乙

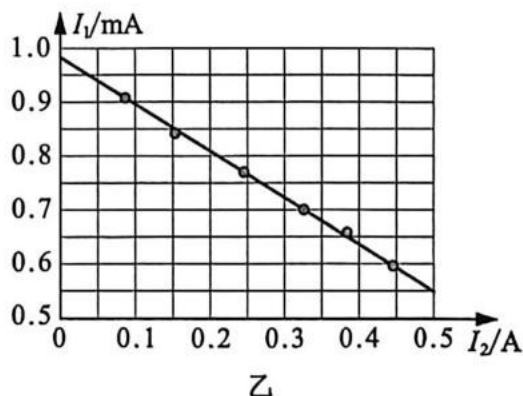
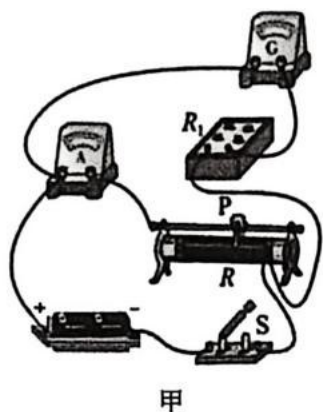
- (1) 实验中需要补偿阻力的是第____小组(选填“1”、“2”或“1和2”);
- (2) 第一小组实验时打出的一条纸带如图乙所示, 由纸带可求得小车的加速度 $a=$ _____ m/s^2 (结果保留两位有效数字);

- (3) 第二小组在探究小车质量 (M) 一定, 小车加速度 a 与力 F 关系时, 认为拉小车的拉力 F 等于槽码重力, 做出的 $a-F$ 图像如图丙中实线 OQ 所示, 利用加速度较小的几组数据拟合了一条直线 OP 。当槽码重力为 mg 时, 两个图线对应的加速度分别为 a_1 、 a_2 , 则 $\frac{a_1}{a_2} =$ _____ (用 M 、 m 表示)。



丙

12. (10分) 某同学要测量两节干电池的电动势和内阻, 除了被测干电池, 实验室提供的器材还有:



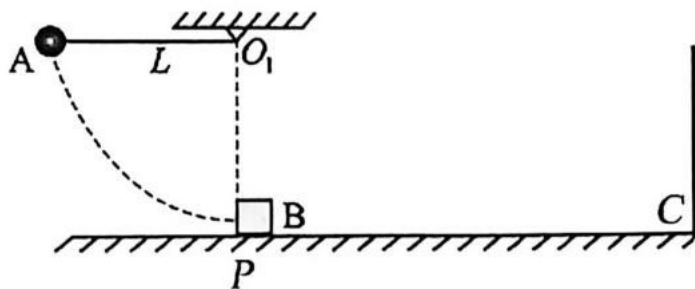
- A. 电流计 G (满偏电流 $I_g=1\text{mA}$, 内阻 $R_g=30\Omega$) B. 电流表 A (0~0.6A, 内阻未知)
 C. 滑动变阻器 $R(0\sim 50\Omega)$ D. 电阻箱 $R_1(0\sim 9999\Omega)$
 E. 开关 S 与导线若干

- (1) 实验将电流计与电阻箱串联, 将电流计改装成 3V 量程的电压表, 如图甲所示, 则电阻箱接入电路的阻值 $R_1 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$;
- (2) 连接好电路后, 闭合电键前, 应将图甲中滑动变阻器的滑片 P 移到最 (填“左”或“右”) 端, 闭合电键后, 调节滑动变阻器, 测得多组电流计 G 的读数 I_1 、电流表 A 的读数 I_2 , 作出 $I_1 - I_2$ 图像, 如图乙所示。若将改装电压表视为理想电表, 由图像得两节电池的电动势 $E = \underline{\hspace{1cm}} \text{V}$, 内阻 $r = \underline{\hspace{1cm}} \Omega$ (结果均保留 2 位小数);
- (3) 若考虑改装电压表的内阻影响, 该实验测得的电动势 真实值 (选填“大于”、“小于”或“等于”), 电源内阻 真实值 (选填“大于”、“小于”或“等于”)。

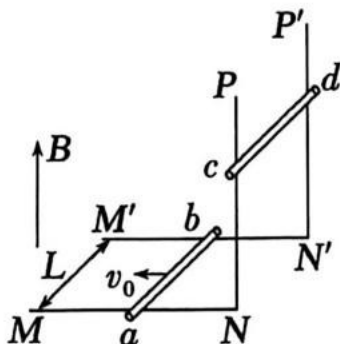
13. (10分) 为减少高速交通事故, 我国已强制要求在售新车要安装胎压监测系统。某人自驾旅游, 一路从南向北, 行程中系统检测到轮胎漏气, 此时行程仪表盘上显示车外温度是 7°C , 左前轮胎压为 210 kPa 。若出发时车外温度为 27°C , 左前轮胎压是 240 kPa 。车胎内气体看做理想气体, 车胎容积视为不变。

- (1) 通过计算说明轮胎漏气;
- (2) 用气泵给轮胎补气, 使胎压仍旧为 240 kPa 。若该轮胎容积为 $2.5 \times 10^{-2} \text{ m}^3$, 补气过程轮胎内外气体温度不变, 均为 7°C , 则需要打入压强为 100 kPa 、体积为多少的空气?

14. (15分) 某小组在一次碰撞实验中, 用一根不可伸长的、长度为 L 的轻绳将小球 A 悬挂于 O_1 点, 在 O_1 点正下方 P 点放一物块 B。现将轻绳拉至水平将小球由静止释放, 当 A 运动至最低点时, 与静止在水平面上的 B 发生弹性正碰 (碰撞时间极短), 碰撞后 B 向右运动并与 C 处的竖直挡板发生碰撞, 碰撞过程动能损失四分之一, 已知 A、B 的质量均为 m , A、B 均可视为质点, B 与水平地面间的动摩擦因数为 μ , 重力加速度为 g , 不计空气阻力, 求:



- (1) 小球 A 运动到最低点时, 轻绳拉力的大小;
 - (2) 碰撞后瞬间, B 的速度大小;
 - (3) 要使 B 与 A 不再碰撞, PC 间的距离需要满足什么条件。
15. (17分) 两根平行等长金属导轨弯折成正对的“J”形固定在水平面上。水平段 MN 、 $M'N'$ 光滑, 竖直段 NP 、 $N'P'$ 粗糙, 导轨间距 $L=0.5\text{m}$, 空间存在竖直向上、磁感应强度 $B=2\text{T}$ 的匀强磁场。质量 $m=0.2\text{kg}$ 、电阻 $R=0.5\Omega$ 、长度也为 L 的金属棒 ab 放在水平导轨上, 竖直段 NP 、 $N'P'$ 外侧有一根与 ab 完全相同的金属棒 cd , ab 、 cd 始终与导轨垂直。给 ab 以向左的初速度 $v_0=8\text{m/s}$, 同时由静止释放 cd 。 cd 与竖直导轨间动摩擦因数 $\mu=0.5$ (最大静摩擦力等于滑动摩擦力), 两棒始终与导轨接触良好, 导轨电阻不计, g 取 10m/s^2 。求:



- (1) 初始时, cd 受到的摩擦力大小;
- (2) cd 刚要开始运动时, ab 所受安培力的功率大小;
- (3) cd 刚要开始运动时, ab 向左移动的位移。

2026 年兰州市高三模拟考试

物理试题参考答案及评分参考

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	B	C	C	D	D	A	BD	AD	AC

11. (5 分)

(1) 第 2 组 (1 分)

(2) 0.88 (2 分)

(3) $\frac{M+m}{M}$ (2 分)

12. (10 分)

(1) 2970 (2 分)

(2) 左 (2 分) 2.94 (2.88~2.97) (2 分) 2.58 (2.44~2.64) (2 分)

(3) 小于 (1 分) 小于 (1 分)

13. (10 分)

答案: (1) 根据理想气体状态方程推理论证出: 实际胎压小于不漏气时的压强, 或 7° 时的 210kPa 压强下气体体积大与轮胎容积, 即可证明轮胎漏气 (5 分)

(2) $7.5 \times 10^{-3} \text{m}^3$ 或 7.5L (5 分)

解析: (1) 假设轮胎不存在漏气, 气体做等容变化, 根据查理定律, 有

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p'_2}{T_2} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } p'_2 = 224 \text{ kPa} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

由于实际胎压 $p_2 = 210 \text{ kPa} < 224 \text{ kPa}$, 故左前轮胎漏气..... (1 分)

(其他方法只要能证明漏气即可得分)

(2) 设需要打入压强为 $p = 100 \text{ kPa}$ 、体积为 ΔV 的空气, 根据玻马定律, 有

$$p_2 V + p \Delta V = p_1 V \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \Delta V = 7.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

(其他方法只要正确即可得分)

14. (15 分)

答案: (1) $3mg$; (5 分) (2) $\sqrt{2gL}$; (5 分) (3) $x > \frac{3L}{7\mu}$ (5 分)

解析：(1) 对小球 A，根据机械能守恒定律，有 $mgL = \frac{1}{2}mv_0^2$ (2 分)

小球 A 运动到最低点时，根据动力学关系，有 $F_T - mg = \frac{mv_0^2}{L}$ (2 分)

联立解得 $F_T = 3mg$ (1 分)

(2) 当小球 A 运动至最低点时，与静止在水平面上的物块 B 发生弹性正碰，根据的动量守恒定律与机械能守恒定律，有

$$mv_0 = mv_1 + mv_2 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

联立解得 $v_1=0$ ， $v_2 = \sqrt{2gL}$ (1 分)

(说明 A、B 质量相等发生弹性碰撞会交换速度，可得 2 分；进而得出正确结论可得 4 分)

(3) 设 PC 间的距离至少为 x ，B 与 A 不再碰撞，B 向右做匀减速直线运动，运动至 C 处有根据动能定理，有

$$-\mu mgx = E_k - \frac{1}{2}mv_2^2 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

与挡板碰撞后运动 x 速度减为 0 是临界，碰后返回的过程有

$$-\mu mgx = 0 - (1 - \frac{1}{4})E_k \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

联立解得 $x = \frac{3L}{7\mu}$ ，则要使 B 与 A 不再碰撞，PC 间的距离需要满足 $x > \frac{3L}{7\mu}$ (1 分)

(其他方法做出正确结论亦可得分)

15. (17 分)

答案：(1) 2N；(5 分) (2) 16W；(5 分) (3) 0.8m (7 分)

解析：(1) 初始时，根据法拉第电磁感应定律，有 $E = BLv_0 = 8V$ (1 分)

根据欧姆定律，有 $I_0 = \frac{E}{2R} = 8A$ (1 分)

受力分析，金属棒 cd 与导轨间的弹力，满足 $F_N = I_0LB = 8N$ (1 分)

金属棒 cd 与导轨间的最大静摩擦力，满足 $f_{s\max} = \mu F_N = 4N$ (1 分)

在竖直方向上，有 $mg = 2N < f_{s\max}$

则金属棒 cd 受到的摩擦力大小 $2N$ (1 分)

(2) 设 cd 刚要开始运动时, ab 棒的速度为 v , 则必有

$$mg = \mu F_{\text{安}} = \mu BIL = \mu \frac{B^2 L^2 v}{2R} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

解得 $v = 4 \text{ m/s}$ (1 分)

则 ab 所受安培力的功率大小 $P = F_{\text{安}} v = \frac{B^2 L^2 v^2}{2R} = 16 \text{ W}$ (2 分)

(3) 从开始到 cd 棒 刚要开始运动过程中, 根据动量定理, 有

$$-\sum iLB \cdot \Delta t = mv - mv_0 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{其中 } i = \frac{BLv_i}{2R} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

则有 $-\sum \frac{B^2 L^2 v_i}{2R} \cdot \Delta t = mv - mv_0$, 即 $-\frac{B^2 L^2 x}{2R} = mv - mv_0$ (2 分)

联立解得 $x = 0.8 \text{ m}$ (1 分)

或: 从开始到 cd 棒刚要运动的过程, 对金属棒 ab ,

根据动量定理得 $-B\bar{I}Lt = mv - mv_0$ (2 分)

而 $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{2R}$, $\bar{E} = BL\bar{v}$ (2 分)

带入得 $-\frac{B^2 L^2 x}{2R} = mv - mv_0$ (2 分)

联立解得 $x = 0.8 \text{ m}$ (1 分)