

湖北省黄冈中学 2025 届高三第三次模拟考试

物理试卷

命题教师：龚栋梁 吴谱胜

审题教师：张旭 余雄

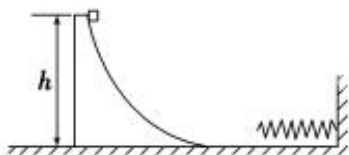
考试时间：2025 年 5 月 25 日上午 10:30-11:45 试卷满分：100 分

一、选择题（本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 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，第 8~10 题有多项符合题目要求。全都选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。）

1. 用 $^{137}_{55}\text{Cs}$ 作为放射源可以产生 β 射线， β 射线可以用来测量板材的厚度，其工作原理是 β 射线透过被测物体产生的衰减与被测物体的厚度成正比， $^{137}_{55}\text{Cs}$ 的衰变方程为 $^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^{137}_{56}\text{Ba} + X$ ，已知 $^{137}_{55}\text{Cs}$ 的半衰期为 30 年，下列说法正确的是

- A. X 为电子，由于原子核内没有电子，X 由 $^{137}_{55}\text{Cs}$ 的核外电子电离而来
- B. β 射线的穿透能力比 α 射线穿透能力强
- C. 若 $^{137}_{55}\text{Cs}$ 以化合物 Cs_2O 的形式存在， $^{137}_{55}\text{Cs}$ 的半衰期会变长
- D. $^{137}_{55}\text{Cs}$ 的比结合能比 $^{137}_{56}\text{Ba}$ 的比结合能大

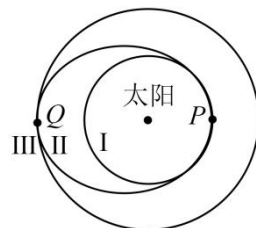
2. 如图所示，轻弹簧的一端固定在竖直墙上，质量为 M 的光滑弧形槽静置在光滑水平面上，弧形槽底端与水平面相切，一个质量为 m 的小物块（可视为质点）从槽上高为 h 处静止释放，已知弹簧始终处于弹性限度内，下列说法正确的是



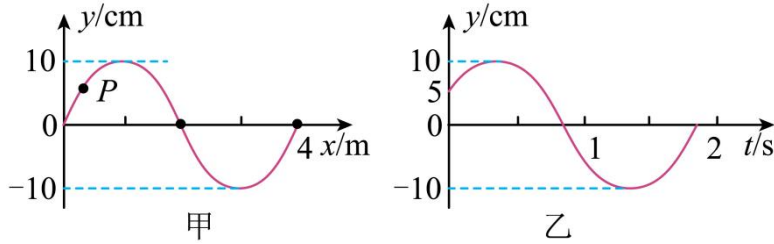
- A. 小物块下滑过程中，物块和槽组成的系统动量守恒
- B. 小物块下滑过程中，槽对物块的支持力不做功
- C. 若 $M > m$ ，物块能再次滑上弧形槽
- D. 若物块再次滑上弧形槽，则物块能再次回到槽上的初始释放点

3. 中国首次火星探测任务工程总设计师表示，我国将在 2028 年实施“天问三号”火星探测与取样返回任务。“天问三号”探测器从地球发射后第一次变轨进入地火转移轨道，逐渐远离地球，成为一颗人造行星，运行轨迹简化如图所示，I 是地球运行圆轨道，II 是地火转移椭圆轨道，III 是火星运行圆轨道，轨道 I 与轨道 II 相切于 P 点，轨道 II 与轨道 III 相切于 Q 点。已知火星密度为地球密度的 $\frac{7}{10}$ ，火星自身半径为地球自身半径的 $\frac{1}{2}$ ，地球表面重力加速度大小为 g ，则

- A. P 点处，“天问三号”在轨道 I 上的加速度小于在轨道 II 上的加速度
- B. Q 点处，“天问三号”在轨道 II 变轨到轨道 III 需要向前喷气
- C. “天问三号”在轨道 I、II、III 上运动的全过程中，在轨道 II 上 P 点处运行速度最大
- D. 火星表面的重力加速度大小约为 $\frac{7}{10}g$

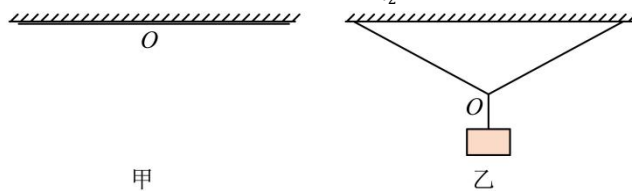


4. 一列简谐横波沿 x 轴传播，波速为 2m/s ，振幅为 10cm 。图甲为该横波传播一个周期时的波形图，从此时开始计时， P 点的振动图像如图乙所示，下列说法正确的是



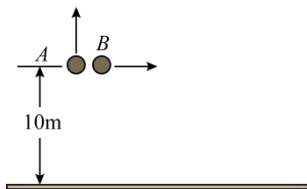
- A. 该横波波源的平衡位置在 $x=0$ 处
 B. 0.75s 时刻 P 点速度达到最大
 C. 从波源开始振动到 P 点开始振动，波源处质点通过的路程为 35cm
 D. 从图甲时刻开始，波向前传播 5m 的时间内， P 点通过的路程为 50cm

5. 有一劲度系数为 k 、原长为 l 的轻质弹性绳（弹性绳的形变满足胡克定律）两端固定在天花板上，如图甲所示，此时弹性绳处于原长。现分别将质量为 m_1 和 m_2 的重物系在弹性绳中点 O 处（系 m_2 前取下 m_1 ），并最终保持平衡，如图乙所示，两次悬挂弹性绳与水平面夹角分别为 60° 和 30° ，弹性绳始终处在弹性限度内。则 $\frac{m_1}{m_2}$ 等于



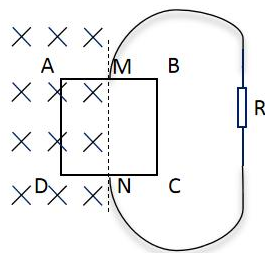
- A. $\frac{2+\sqrt{3}}{3}$ B. 3 C. $3+3\sqrt{3}$ D. $6+3\sqrt{3}$

6. 如图所示，空间中存在着与水平成 45° 斜向右上方、大小为 $1 \times 10^6 \text{N/C}$ 的匀强电场，在距地面 10m 高处同一位置均以 10m/s 的速率同时抛出 A、B 两个带正电小球，A 球竖直向上，B 球水平向右，两小球质量均为 1kg ，带电量均为 $\frac{\sqrt{2}}{2} \times 10^{-5} \text{C}$ 。忽略两小球之间的相互作用力和空气阻力，小球均可视为质点， g 取 10m/s^2 ，则在 B 球落地前，两球间的最大距离为



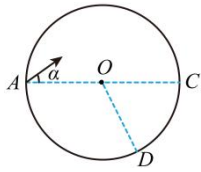
- A. 10m B. $10\sqrt{2}\text{m}$ C. 20m D. $20\sqrt{2}\text{m}$

7. 如图所示，正方形单匝闭合金属线框绕垂直于磁场的轴线 MN 匀速转动，已知 M 、 N 分别为 AB 、 CD 中点，轴线左侧区域为垂直于纸面向里的匀强磁场，磁感应强度大小为 5T ，线框边长为 1m ，每边电阻均为 1Ω ，转动周期为 2s ，现在 M 、 N 两点处分别用一端为电刷的导线连接电阻 R ， $R=2\Omega$ ，则线框转动过程中电阻 R 消耗的电功率为



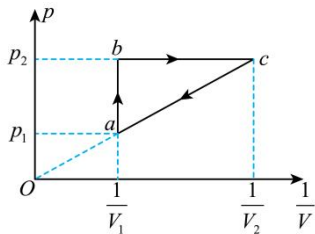
- A. $\frac{25\pi^2}{144} \text{W}$ B. $\frac{25\pi^2}{72} \text{W}$ C. $\frac{25\pi^2}{64} \text{W}$ D. $\frac{25\pi^2}{16} \text{W}$

8. 如图所示，半径为 R 的圆形区域内有垂直纸面向外的匀强磁场，磁感应强度大小为 B ， AC 为该圆形区域的水平直径， O 为圆心。一带正电微粒从 A 点沿与 AC 成 $\alpha = 30^\circ$ 角的方向射入磁场区域，已知带电微粒比荷大小为 $\frac{q}{m}$ ，不计微粒重力，下列说法正确的是



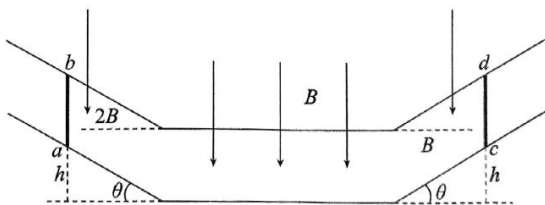
- A. 若微粒从圆形磁场边界上的 D 点离开， $\angle AOD = 120^\circ$ ，则入射速度大小为 $\frac{\sqrt{3}qBR}{m}$
- B. 若微粒在磁场中运动的位移最大，微粒入射速度大小为 $\frac{2qBR}{m}$
- C. 若入射微粒速度大小可调节，微粒在磁场中运动的时间可能为 $\frac{5\pi m}{3qB}$
- D. 若将 AC 下方半圆形区域磁场方向改为垂直纸面向里，磁感应强度大小仍为 B ，则微粒在磁场中运动位移最大时，入射速度大小可能为 $\frac{2qBR}{3m}$

9. 一定质量的封闭气体可看做理想气体，其状态从 a 变为状态 b 、 c 又回到状态 a ，用 $P - \frac{1}{V}$ 图像表示如图所示。下列说法正确的是



- A. 在 $b \rightarrow c$ 过程中，单位时间内撞击单位面积器壁的分子数减少
- B. 在 $c \rightarrow a$ 过程中，气体对外界做功，气体内能不变，温度不变
- C. 在 $a \rightarrow b \rightarrow c$ 过程中，气体放出的热量等于 $P_2 (V_1 - V_2)$
- D. 气体在 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$ 循环过程中对外做的功等于 $P - \frac{1}{V}$ 图像围成的面积

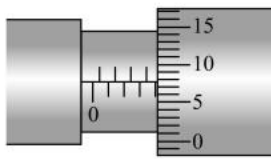
10. 如图所示，将光滑的平行金属导轨固定在绝缘水平面上，导轨间距为 L ，左、右倾斜导轨与水平面夹角均为 $\theta = 30^\circ$ ，中间导轨水平且足够长。导轨间存在竖直向下的匀强磁场，左侧倾斜导轨间磁感应强度大小为 $2B$ ，中间和右侧倾斜导轨间磁感应强度大小为 B 。将长度均为 L 的导体棒 ab 、 cd 放置在倾斜导轨上，距水平面高度均为 h 。两导体棒同时由静止释放，在下滑过程中始终与导轨垂直并接触良好，导体棒 ab 到达左侧倾斜导轨底端时速度大小为 v ，两根导体棒在水平导轨上恰好不发生碰撞。导体棒 ab 、 cd 的质量分别为 $2m$ 和 m ，电阻分别为 $2R$ 和 R 。导轨连接处平滑，导轨电阻不计，导体棒粗细不计，重力加速度为 g ，不考虑磁场的边界效应。下列说法正确的是



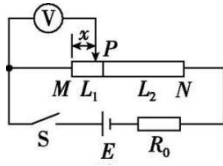
- A. 导体棒 ab 到达左侧倾斜导轨底端时，导体棒 cd 的速度大小也为 v
- B. 两导体棒在水平导轨上恰好不发生碰撞时，速度大小均为 0
- C. 水平导轨长度 $X = \frac{4mvR}{B^2L^2}$
- D. 若两导体棒恰好不发生碰撞时粘连在一起，则全过程导体棒 cd 上产生的焦耳热为 $mgh - \frac{mv^2}{18}$

二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

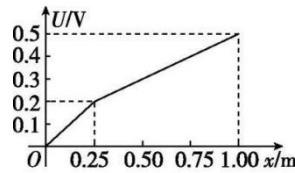
11. (7 分) 某段导体是由横截面相同、材料不同的两段导体 L_1 、 L_2 无缝连接而成， L_1 电阻率 ρ_1 已知， L_2 的电阻率 ρ_2 未知。



甲



乙



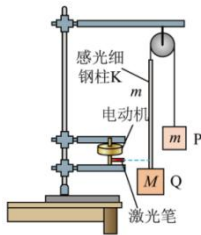
丙

(1) 先用螺旋测微器测量其直径，如图甲所示，其读数 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ mm；

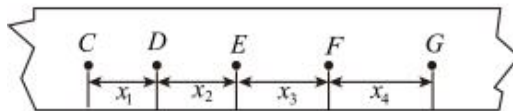
(2) 为了测量 L_2 的电阻率 ρ_2 ，兴趣小组同学只有一只内阻较大的电压表，于是设计了如图乙所示电路。闭合开关 S，滑片 P 从 M 端滑到 N 端，电压表读数 U 随滑片 P 的滑动距离 x 的变化关系如图丙所示，则导体 L_2 的电阻率为 $\underline{\hspace{2cm}}$ (用 ρ_1 表示)；

(3) 考虑电压表内阻影响带来的误差属于 $\underline{\hspace{2cm}}$ (选填“偶然误差”或“系统误差”)。

12. (9 分) 某同学用如图甲所示的装置验证机械能守恒定律。不可伸长的轻绳绕过轻质定滑轮，轻绳两端分别连接物块 P 与感光细钢柱 K，两者质量均为 $m = 100\text{g}$ 。钢柱 K 下端与质量为 $M = 200\text{g}$ 的物块 Q 相连。铁架台下部固定一个电动机，电动机竖直转轴上装一支激光笔，电动机带动激光笔绕转轴在水平面内匀速转动，每转一周激光照射在细钢柱表面时就会使细钢柱感光并留下痕迹。初始时 P、K、Q 系统在外力作用下保持静止，轻绳与细钢柱均竖直，重力加速度为 $g = 10\text{m/s}^2$ 。



甲

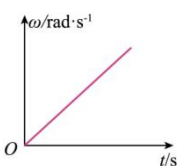


乙

(1) 开启电动机，待电动机以角速度 $\omega = 20\pi\text{rad/s}$ 匀速转动后，将 P、K、Q 系统由静止释放，Q 落地前，激光在细钢柱 K 上留下感光痕迹，取下 K，测出感光痕迹间的距离如图乙所示， $x_1 = 16.40\text{cm}$ 、 $x_2 = 21.60\text{cm}$ 、 $x_3 = 26.40\text{cm}$ 、 $x_4 = 31.40\text{cm}$ 。若选择其中 DF 段来验证机械能守恒定律，则系统重力势能的减少量 $\Delta E_p = \underline{\hspace{2cm}}$ J，动能的增加量 $\Delta E_k = \underline{\hspace{2cm}}$ J，比较两者关系可判断系统机械能是否守恒。

(计算结果均保留两位有效数字)

(2) 选取相同的另一感光细钢柱 K，若初始时激光笔对准 K 上某点，开启电动机的同时系统由静止释放，电动机的角速度 ω 按如图丙所示的规律变化，已知图像斜率为 k ，则电动机从静止开始转动第一周与第二周所用时间之比为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，实验记录下如图丁所示的感光痕迹，发现其中两相邻感光痕迹间距近似相等，测得平均间距记为 d 。当满足表达式 $\underline{\hspace{2cm}}$ 即可验证系统在运动过程中机械能守恒 (用含 m 、 M 、 d 、 k 、 g 、 π 的表达式表示)。



丙

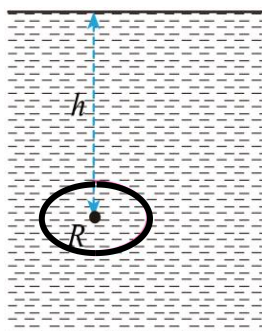


丁

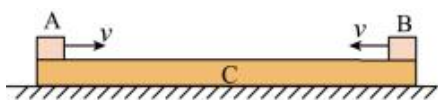
13. (10分) 夜晚公园景观池有可变化形状的灯光秀, 其原理如图所示, 将两个相同的相互独立的半圆形线状光源拼接在一起形成一个圆形线状光源, 水平放在水池的水面下, 通过控制两个光源的发光情况和调节光源距离水面的深度, 人们在水面上会看到不同形状的发光区域。已知圆形线状光源的半径为 R , 水的折射率为 $n = \frac{4}{3}$ 。求:

(1) 若两个半圆形线状光源同时发光, 控制线状光源从离水面较近的位置平行水面缓慢向下移动, 发现水面发光区域形状不变, 只是面积在扩大, 直到距离水面的深度为 h 时, 发光区域形状发生变化, 深度 h 是多少;

(2) 当深度为(1)中的 h 且保持不变时, 若只有一个半圆形线状光源发光, 人们在水面上看到的发光区域面积是多大。



14. (16分) 如图所示, 长木板 C 固定在水平地面上, 物块 A、B 以相同大小的初速度 $v = 4\text{m/s}$ 同时从 C 的左右两端开始相向运动, 物块 A 的质量为 $m_1 = 2\text{kg}$, 与 C 之间的动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.2$, 物块 B 的质量为 $m_2 = 1\text{kg}$, 与 C 之间的动摩擦因数为 $\mu_2 = 0.4$, A、B 可视为质点, 重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:



(1) 若 A、B 未相撞, 长木板 C 的最小长度;

(2) 若 A、B 能相撞且相撞后结合为一个整体, 碰撞时间极短, A、B 没有从长木板 C 上掉下, A、B 碰后运动位移的最大值是多少;

(3) 若长木板 C 未固定且地面光滑, C 的质量为 $m_3 = 1\text{kg}$, A、B 没有发生碰撞, 则 A 与 C 之间因摩擦产生的热量是多少。

15. (18分) 如图所示, 空间交替分布着宽度均为 L 的匀强电磁场区域, 磁场垂直 xOy 平面向里, 磁感应强度大小为 $B = \frac{mv_0}{2qL}$, 电场沿 x 轴负方向, 电场强度大小为 $E = \frac{mv_0^2}{2qL}$ 。一带正电的粒子从坐标原点 O 沿与 x 轴负方向成 θ 角、初速度大小为 v_0 进入匀强磁场区域, 虚线边界有磁场。粒子的质量为 m 、电荷量为 q , 不计粒子重力, 取 $\sqrt{3}=1.73$ 。

(1) 若粒子第一次经磁场偏转后恰好不越过该磁场区域左边界, 求此时 θ 的大小;

(2) 若粒子只能经历两个完整的电场区, 求 $\sin\theta$ 满足的条件;

(3) 若 $\theta=0$, 粒子以 $v_1 = \frac{v_0}{3}$ 的初速度从 O 点进入匀强磁场区域, 仅保留 $x=-L$ 到 $x=2L$ 之间的电磁场, 且电场区域的下边界为 $y=\frac{13}{3}L$, 电场强度大小变为 $E_1 = \frac{mv_0^2}{24qL}$, 求粒子被电场加速的次数。

