

高 2025 届学业质量调研抽测（第二次）

物理试题

（物理试题卷共 6 页，考试时间 75 分钟，满分 100 分）

注意事项：

1. 作答前，考生务必将自己的姓名、班级、考号填写在答题卡上。
2. 作答时，务必将答案写在答题卡上，写在试卷及草稿纸上无效。
3. 考试结束后，将答题卡、试卷、草稿纸一并交回。

一、选择题：共 43 分

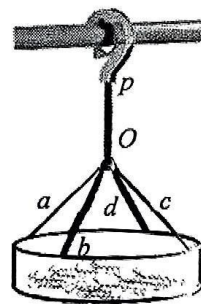
（一）单项选择题：共 7 题，每题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 约 50 亿年后，太阳中心会发生“氦闪”——氦核通过三重 α 过程变为碳核，同时引发剧烈能量释放，演变成红巨星。其中一步核反应为 ${}^8_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + \gamma$ ，其中 γ 为高频电磁波。关于这一核反应，下列说法正确的是

- A. 该核反应属于 α 衰变
- B. 该核反应会出现质量亏损
- C. 该核反应方程中质子数 $Z=5$
- D. 核反应生成的新核为氮核

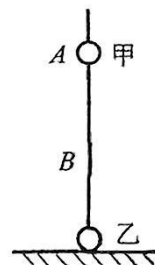
2. 某款家用晾衣篮如题 2 图所示，四条等长的轻绳 a 、 b 、 c 、 d 下端与一半径不变的圆形篮子对称连接，上端与系于挂钩下、长度可调的轻质主绳 p 连接于 O 点。篮子和其中衣物总重一定，整个系统处于静止状态。下列说法正确的是

- A. 轻绳 a 、 b 、 c 、 d 越短，其中拉力越大
- B. 轻绳 a 、 b 、 c 、 d 越长，其中拉力越大
- C. 轻绳 p 中的拉力一定比轻绳 a 中的大
- D. 轻绳 p 中的拉力一定比轻绳 a 中的小



题 2 图

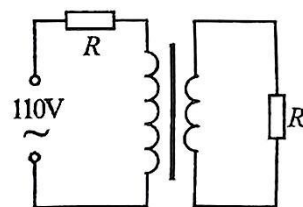
3. 如题 3 图所示，一足够长的绝缘光滑细杆竖直固定在绝缘水平面上，甲、乙两带电小球穿在杆上，甲球可在杆上自由滑动，乙球固定在桌面上。将甲球从 A 点由静止释放，到达最低点 B 后返回，不计空气阻力。下列说法正确的是



题 3 图

- A. 甲、乙两球带异种电荷
- B. 甲球经 B 点时处于平衡状态
- C. 甲球由 A 运动至 B 过程中，做简谐运动
- D. 甲球由 A 运动至 B 过程中，甲乙组成的系统电势能增大

4. 如题 4 图所示，一理想变压器原、副线圈的匝数比为 $2:1$ ，在原、副线圈的回路中分别接有阻值相同的电阻，原线圈一侧接 110V 正弦交流电源。设副线圈回路中电阻两端的电压为 U ，原、副线圈回路中电阻消耗的功率的比值为 k ，则



题 4 图

- A. $U=44\text{V}$, $k=\frac{1}{2}$
- B. $U=55\text{V}$, $k=\frac{1}{2}$
- C. $U=44\text{V}$, $k=\frac{1}{4}$
- D. $U=55\text{V}$, $k=\frac{1}{4}$

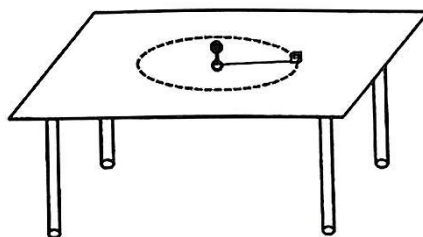
5. 某家用轿车的一个轮胎充入空气后容积为 0.04m^3 ，胎压为 2 个标准大气压，温度 $27\text{ }^\circ\text{C}$ 。已知 $0\text{ }^\circ\text{C}$ 、1 个标准大气压下的空气密度为 1.3 kg/m^3 ，则该轮胎内空气质量最接近

- A. 5 kg
- B. 1 kg
- C. 0.5 kg
- D. 0.1 kg

6. 如题 6 图所示，边长为 $4L$ 的光滑正方形水平桌面中心钉有一枚钉子，长为 L 的不可伸长的轻绳一端通过极小光滑绳套套在钉子上，另一端与一可看成质点的物块相连，物块以大小为 v_0 的速度绕钉子做匀速圆周运动。已知桌面离地面高 $h = \frac{gL^2}{2v_0^2}$ ， g 为重力加速度。某

时刻烧断轻绳，则从烧断轻绳到物块落到地面的最短时间为

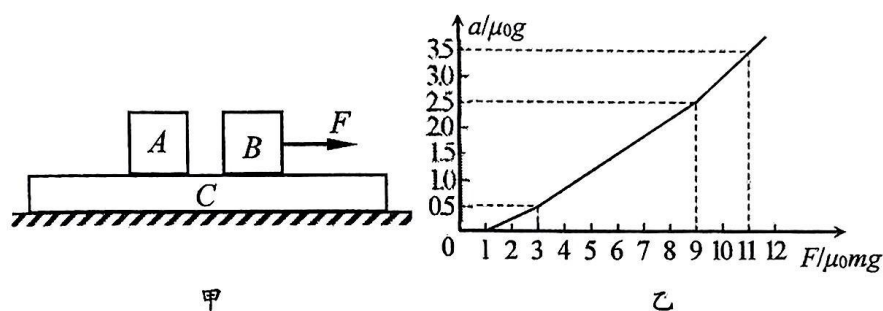
- A. $\frac{(\sqrt{3}+1)L}{v_0}$
- B. $\frac{2\sqrt{3}L}{v_0}$
- C. $\frac{2L}{v_0}$
- D. $\frac{3L}{v_0}$



题 6 图

7. 如题 7 图甲所示, A 、 B 两物块置于长木板 C 上, A 、 B 、 C 质量分别为 m 、 $2m$ 、 m , 系统静置于水平地面上。设 A 和 C 之间、 B 和 C 之间、 C 和地面之间动摩擦因数分别为 $k_1\mu_0$ 、 $k_2\mu_0$ 、 $k_3\mu_0$ (μ_0 为常数), 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 木板足够长, 重力加速度为 g 。现对 B 施加一逐渐增大、水平向右的拉力 F , B 的加速度随 F 变化情况如题 7 图乙所示。则 k_1 、 k_2 、 k_3 之比为

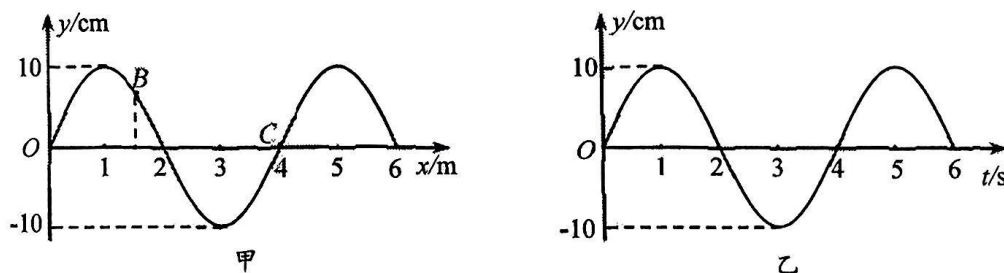
- A. 3:4:6 B. 2:8:1 C. 3:8:1 D. 2:12:1



题 7 图

(二) 多项选择题: 共 3 题, 每题 5 分, 共 15 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 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有错选的得 0 分。

8. 如题 8 图甲是某轻绳上沿 x 轴传播的简谐横波在 $t=0.50$ s 时的波形图, 图乙是横坐标在 1.50 m 处的 B 质点的振动图像。下列说法正确的是



题 8 图

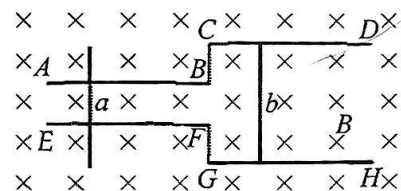
- A. 该波沿 $-x$ 方向传播
 B. 该波波速为 1 m/s
 C. C 质点比 B 质点先到达波谷
 D. 在 $t=0.50$ s 至 $t=1.50$ s 的时间内, B 通过的路程为 $10\sqrt{2}$ cm

9. 中国神话源远流长，以女娲命名的小行星 150Nuwa（当成球形）的半径约为 75 km，密度约为地球密度的一半，它绕太阳公转轨道半径约为地球公转轨道半径的 3 倍。已知地球半径 6370 km，地球表面重力加速度取 10m/s^2 ，取 $\frac{6370}{75} \approx 85$ 。下列说法正确的是

- A. 150Nuwa 表面的重力加速度约为 $\frac{1}{17}\text{m/s}^2$
- B. 150Nuwa 的“第一宇宙速度”约为地球的 $\frac{\sqrt{2}}{170}$
- C. 150Nuwa 绕太阳公转周期约为 $\sqrt[3]{9}$ 年
- D. 150Nuwa 相邻两次离地球最近的时间间隔约为 $\sqrt[3]{9}-1$ 年

10. 如题 10 图所示是一装置的俯视图，电阻不计的、足够长的光滑金属导轨由 $ABCD$ 和 $EFGH$ 对称固定在同一绝缘水平面内，窄处 AB 与 EF 间距为 L ，宽处 CD 和 GH 间距为 $3L$ 。金属直棒 a 、 b 始终与导轨垂直且接触良好，两棒长度均为 $3L$ 、电阻均为 R ， a 棒质量为 m 、 b 棒质量为 $2m$ 。整个系统处于竖直向下、磁感应强度为 B 的匀强磁场中。初始时 b 棒静止于宽轨上某位置， a 棒从窄轨上某位置以初速度 v_0 向右运动，且 a 棒距窄轨右端足够远。下列说法正确的是

- A. a 棒刚开始运动时回路中感应电流方向为顺时针
- B. 经过足够长的时间， a 、 b 棒的速度相等
- C. 整个过程中通过 a 棒的电荷量为 $\frac{2mv_0}{11BL}$
- D. 整个过程中 a 棒产生的焦耳热为 $\frac{mv_0^2}{44}$

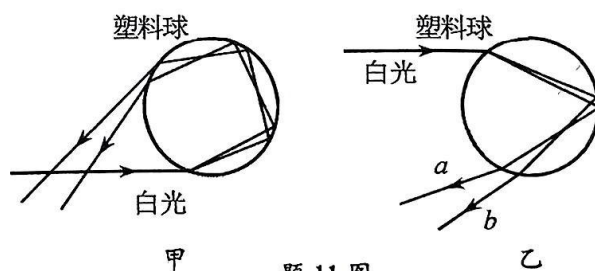


题 10 图

二、非选择题：共 5 题，共 57 分。

11. (7 分) “水染青红带一条，和云和雨系天腰。”乃宋代释智嵩《赋虹霓》中的浪漫诗句。探究小组同学利用特殊材质的塑料球（其折射率与水接近）模拟小水滴，探究大气光学现象——虹和霓（也叫副虹）的成因。

(1) 虹和霓都是阳光（白光）在小水滴表面折射和内部反射形成的，其中虹较亮、霓较暗，塑料球中的光路图如题 11 图所示。在甲、乙两图中，_____反映了霓的成因。



题 11 图

(2) 同一种介质相对于不同颜色的单色光折射率不同，在乙图中塑料球对 a 、 b 两单色光折射率的关系为 n_a _____ n_b ，它们在塑料球中的传播速度 v_a _____ v_b 。（两空均选填“>”或“<”）

(3) 天空中常见的彩虹是由大量悬浮的小水滴对阳光折射和反射形成，在观察者看来整体呈圆弧形，人眼按直线经验追溯射入眼中的光线射来的方向，看到偏折较小的红光出现在虹的 _____（选填“外侧”或“内侧”）。

12. (9分) 某同学准备测量一节旧干电池的电动势和内电阻, 手头有两只电流表, 但无电压表。现将内阻为 $1.0\text{ k}\Omega$ 、量程为 $200\text{ }\mu\text{A}$ 的电流表 A_1 改装成合适量程的电压表, 连接成如题 12 图甲的电路进行实验, 其中 $R_0=3.0\text{ }\Omega$ 。

(1) 现有如下三个不同阻值的电阻, 应选_____作为图甲中的 R_1 与 A_1 串联后当成电压表使用。

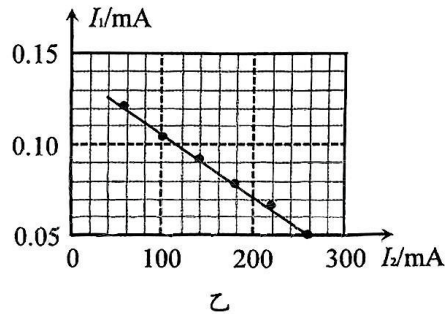
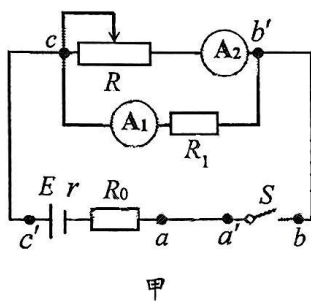
A. $90\text{ }\Omega$

B. $900\text{ }\Omega$

C. $9\text{ k}\Omega$

(2) 按图甲连接电路后, 发现 aa' 、 bb' 和 cc' 三条导线中, 有一条导线内部断开。为了找出这条导线, 将开关 S 闭合, 用多用电表的电压挡先测量 a 、 b' 间电压, 读数不为零, 再测量 a 、 a' 间电压, 若读数不为零, 则一定是_____导线断开; 若读数为零, 则一定是_____导线断开。

(3) 排除故障后, 通过多次改变滑动变阻器触头位置, 得到电流表 A_1 和 A_2 的多组 I_1 、 I_2 数据, 作出图像如题 12 图乙。由 I_1 - I_2 图像得到的电池的电动势 E =_____V, 内阻 r =_____ Ω 。(结果均保留两位小数)



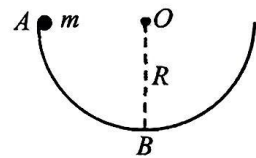
题 12 图

13. (10分) 如题 13 图所示, 固定光滑半球面半径 $R=0.1\text{ m}$, 对称轴 OB 竖直。一质量 $m=0.2\text{ kg}$ 的小球 (当作质点) 从边沿 A 点由静止释放, 选最低点 B 所在水平面为重力势能参考面, 小球运动至 Q 点 (未标出) 时动能与重力势能相等。重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。求小球经过 Q 点时

(1) 速度大小;

(2) 向心加速度大小;

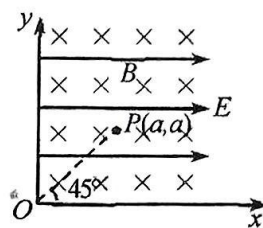
(3) 重力做功的功率。



题 13 图

14. (13分) 如题 14 图所示, 空间存在范围足够大的、相互垂直的匀强电场和匀强磁场, 电场强度方向水平向右, 磁感应强度方向垂直纸面向里。建立竖直平面内的直角坐标系 xOy , x 轴与电场平行。一电荷量为 $+q$ 、质量 m 的微粒从坐标原点出发以与 x 轴正方向的夹角为 45° 的初速度进入复合场中, 恰好做直线运动, 当微粒运动到坐标值为 (a, a) 的 P 点时, 电场方向突然变为竖直向上 (强弱不变), 粒子继续运动一段时间后, 正好垂直击中 y 轴上的某点。仅考虑微粒在第一象限内的运动情况, 重力加速度为 g 。求:

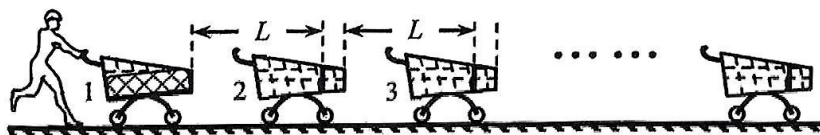
- (1) 电场强度 E 的大小;
- (2) 磁感应强度 B 的大小;
- (3) 粒子在复合场中的运动时间。



题 14 图

15. (18分) 超市工人常要将散落在各处的购物手推车收集。如题 15 图所示, 静置于水平地面的 n 辆手推车沿同一直线从左到右等间距排列, 第 1 辆车内装有货物, 总质量为 $4m$; 其余是空车, 质量均为 m , 相邻各车有效距离均为 L 。工人对车施加某种影响后, 车开始运动, 车与车相碰时间很短, 均可看成完全非弹性碰撞 (碰后不再分开)。忽略车在运动过程中所受地面和空气阻力, 重力加速度为 g 。

- (1) 若 $n=3$, 工人在极短时间内给第 1 辆车一水平向右、大小为 v_0 的初速度, 随即放手。求两次碰撞结束后第 1 辆车的速度大小。
- (2) 若 $n=3$, 工人用大小恒为 kmg 的推力持续向右作用于第 1 辆车。求发生第 2 次碰撞前瞬间第 1 辆车的速度大小。
- (3) 若 n 足够大, 工人用大小恒为 kmg 的推力持续向右作用于第 1 辆车。求第 1 辆车速度的最大值。



题 15 图