

姓 名 _____

准考证号 _____

绝密★启用前

湖南师大附中 2025 届模拟试卷(三)

物 理

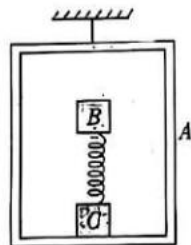
注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。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,将本试题卷和答题卡一并交回。

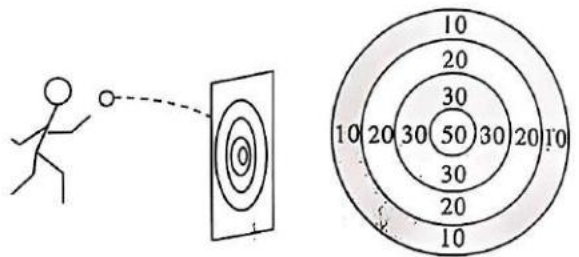
第 I 卷

一、单项选择题(本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的)

1. 量子技术是当前物理学应用研究的热点,下列关于量子理论的说法正确的是
 - A. 光电效应实验中,绿光照射可以让电子逸出,则改用黄光照射也可以让电子逸出
 - B. 普朗克认为黑体辐射的能量是连续的
 - C. 康普顿在研究石墨对 X 射线散射时,发现散射后有波长大于原波长的射线
 - D. 德布罗意认为电子具有波动性,但是质子不具有波动性
2. 如图所示,吊篮 A、物体 B、物体 C 的质量均为 m ,重力加速度为 g ,B 和 C 分别固定在竖直弹簧两端,弹簧的质量不计。整个系统在轻绳悬挂下处于静止状态,现将悬挂吊篮的轻绳剪断,则在轻绳刚断的瞬间
 - A. 物体 B 的加速度大小为 g
 - B. 物体 C 与吊篮 A 间的弹力大小为 $0.5mg$
 - C. 物体 C 的加速度大小为 $2g$
 - D. 吊篮 A 的加速度大小为 g

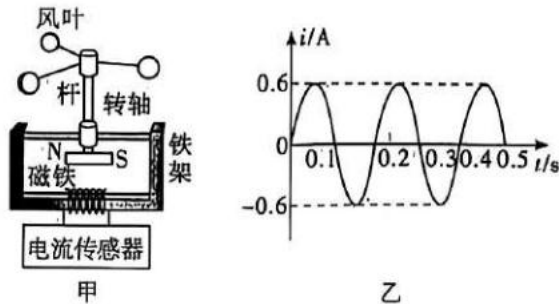


3. 如图,某同学面向竖直墙上固定的靶盘水平投掷可视
... 为质点的小球,不计空气阻力。小球打在靶盘上的得
分区即可得到相应的分数。某次,该同学投掷的小球
落在 10 分区最高点,若他想获得更高的分数,在其他
条件不变的情况下,下列调整方法可行的是



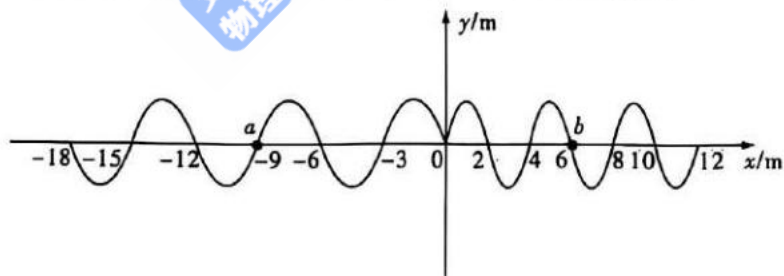
- A. 投掷时球的位置向前移动少许
B. 投掷时球的位置向上移动少许
C. 投掷时球的初速度适当大些
D. 投掷时球的初速度适当小些

4. 如图甲为风力发电的简易模型,在风力的作用下,风叶带动与其固定在一起的永磁铁转动,转
速与风速成正比。某一风速时,线圈中产生的正弦式电流如图乙所示,则



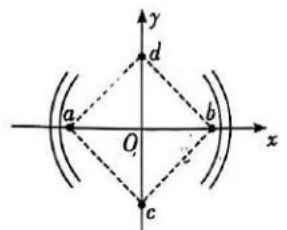
- A. 电流的表达式为 $i=0.6\sin 10\pi t(A)$
B. 磁铁的转速为 10 r/s
C. 风速加倍时电流的表达式为 $i=1.2\sin 10\pi t(A)$
D. 风速加倍时线圈中电流的有效值为 1.2 A

5. 小明同学为了探究波的传播速度是由介质决定还是由波源决定,他做了如下实验,他将 P 、 Q
两条不同弹性绳联结于 O 点(左边为 P 绳、右边为 Q 绳), O 点在竖直方向做简谐运动,以竖直
向上为 y 轴正方向, t_0 时刻形成如图所示波形。则下列说法正确的是



- A. t_0 时刻 a 、 b 两质点振动方向相反
B. b 质点再次回到平衡位置的时间比 a 质点短
C. 左右两列绳波传播的速度大小之比为 $3:2$
D. 左右两列绳波传播的速度大小之比为 $1:1$

6. 如图所示,两个 $\frac{1}{4}$ 圆环大小相同,关于 y 轴对称放置,坐标原点 O 为圆环
的圆心,坐标轴上 a 、 b 、 c 、 d 四个点到原点 O 的距离相等,两环均带 $+q$ 电
荷量,且均匀分布,则



- A. c 、 d 两点的电场强度一定相同
B. a 点的电势一定高于 b 点的电势

C. 电子分别在 a, b, c, d 四个位置时, 电势能均相等

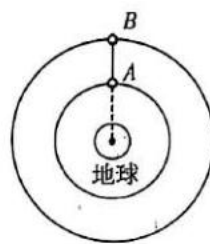
D. 质子分别从 a 运动到 c 和 d 的过程中, 电场力做功相同

二、多项选择题(本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 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, 有选错的得 0 分)

7. 系绳卫星又称系留卫星, 是通过一根系绳将卫星固定在其他航天器上, 并以此完成一些常规单体航天器无法完成的任务的特殊航天器(如图甲所示)。其可以简化为图乙所示模型, A, B 两颗卫星用轻质系绳连接, 两颗卫星都在圆周轨道上运动, 两颗卫星与地心连线始终在一条直线上, 若两颗卫星质量相等, 系绳长为 L , A 做圆周运动的半径为 kL ; 地球质量为 M , 引力常量为 G , 则



甲



乙

相等, 系绳长为 L , A 做圆周运动的半径为 kL ; 地球质量为 M , 引力常量为 G , 则

A. 两卫星做圆周运动的角速度大于 $\sqrt{\frac{GM}{k^3 L^3}}$

B. 两卫星做圆周运动的角速度小于 $\sqrt{\frac{GM}{k^3 L^3}}$

C. 系绳断开后的一小段时间内, A 做离心运动, B 做近心运动

D. 系绳断开后的一小段时间内, A 做近心运动, B 做离心运动

8. 有一种称为手性材料的光介质, 当激光从空气射入这种材料的时候, 将会分离出两种光, 一种是左旋圆偏振光, 其折射率为 $n_L = \frac{n_0}{1 + kn_0}$; 另一种是右旋圆偏振光, 其折射率为 $n_R = \frac{n_0}{1 - kn_0}$,

其中 n_0 为选定材料的折射率, k 为大于零的参数(n_L 和 n_R 大于 1), 则

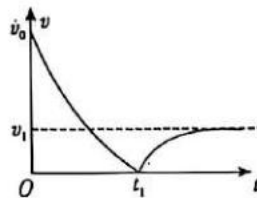
A. 在这种介质中左旋光的速度大于右旋光的速度

B. 入射角一定的情况下(大于零), 左旋光的偏折程度比右旋光大

C. 入射角一定的情况下(大于零), k 越大, 左旋光与右旋光分离的现象越明显

D. 当左、右旋光从该材料射向空气时, 左旋光的临界角小于右旋光的临界角

9. 从地面上以初速度 v_0 竖直上抛一质量为 m 的小球, 若运动过程中受到的阻力与其速率成正比, 小球运动的速率随时间变化的规律如图所示, 小球在 t_1 时刻到达最高点后落回地面, 落地速率为 v_1 , 且落地前小球已经做匀速运动, 已知重力加速度为 g , 下列关于小球运动的说法中正确的是



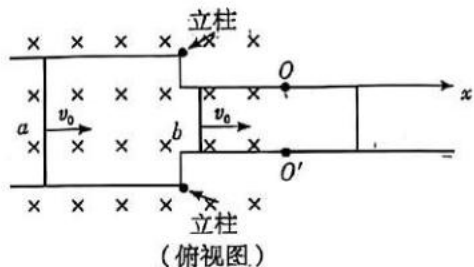
A. t_1 时刻小球的加速度为 g

B. 在速度达到 v_1 之前小球的加速度一直在增大

C. 小球抛出瞬间的加速度大小为 $(1 + \frac{v_0}{v_1})g$

D. 小球加速下降过程中的平均速度小于 $\frac{v_1}{2}$

10. 如图, 足够长的光滑平行导轨固定在绝缘水平面上, 左、右两侧导轨间距分别为 $2L$ 和 L , 图中 OO' 左侧是电阻不计的金属导轨; OO' 右侧是绝缘轨道。金属导轨部分处于竖直向下的匀强磁场中, 磁感应强度大小为 B_0 ; OO' 右侧以 O 为原点, 沿导轨方向建立 x 轴, OO' 右侧存在分布规律为 $B = B_0 + kx$ ($k > 0$) 的竖直向下的磁场(图中未标出)。一质量为 m 、阻值为 R 、三边长度均为 L 的 U 形金属框, 左端紧靠 OO' 平放在绝缘轨道上(与金属导轨不接触)处于静止状态。长为 $2L$ 、质量为 $2m$ 、接入电路中的阻值为 R 的导体棒 a 处在间距为 $2L$ 的金属导轨上, 长为 L 、质量为 m 、接入电路中的阻值为 R 的导体棒 b 处在间距为 L 的金属导轨上。现同时给导体棒 a 、 b 大小相同的水平向右的初速度 v_0 , 当导体棒 b 运动至 OO' 时, 导体棒 a 中已无电流。导体棒 b 与 U 形金属框碰撞后连接在一起构成回路, 导体棒 a 、 b 、金属框与导轨始终接触良好, 导体棒 a 被立柱挡住没有进入右侧轨道。下列说法正确的是

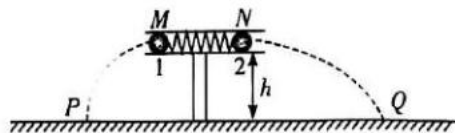


A. 导体棒 a 、 b 获得相同的水平向右的初速度 v_0 后, 导体棒 a 做匀减速运动
 B. 导体棒 b 运动至 OO' 时的速度大小为 $\frac{4}{3}v_0$
 C. 导体棒 b 运动至 OO' 前, 导体棒 a 和导体棒 b 构成的回路产生的热量为 $\frac{mv_0^2}{3}$
 D. 导体棒 b 与 U 形金属框碰撞后至停止的过程中, 通过导体棒 b 截面的电荷量为 $\frac{4mv_0}{3kL^2}$

第 II 卷

三、非选择题(本题共 5 个小题, 共 56 分)

11. (6 分) 如图所示为某小组验证动量守恒的实验, 在内壁光滑、水平固定的金属管中放有轻弹簧, 弹簧压缩并锁定, 在金属管两端各放置一个金属小球 1 和 2(两球直径略小于管径且与弹簧不相连), 现解除弹簧锁定, 两个小球同时沿同一直线向相反方向弹射, 然后按下列步骤进行实验:



①用天平测出两球质量 m_1 、 m_2 ;

②用刻度尺测出小球 1 的落点 P 到管口 M 的水平距离 x_1 。

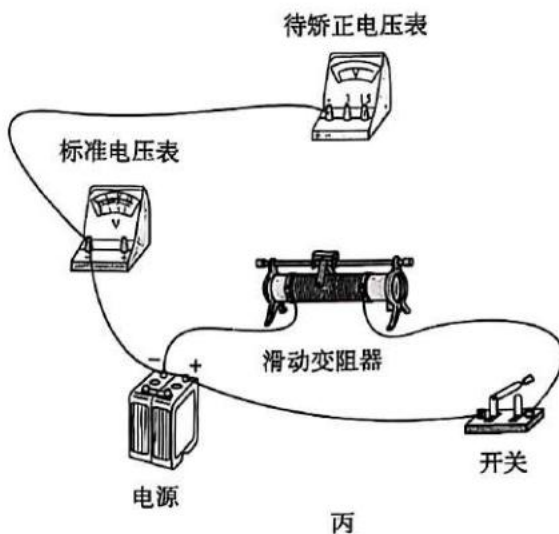
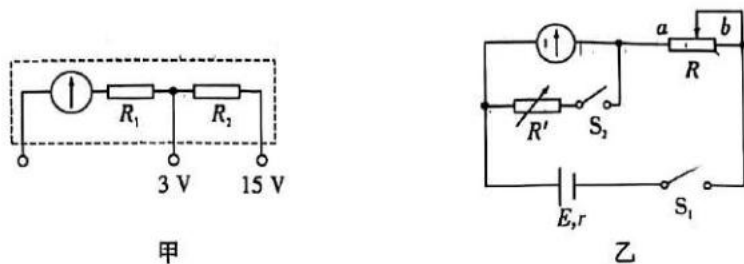
回答下列问题:

(1) 还需要测量的一个物理量是 _____;

(2) 利用上述测得的实验数据, 验证动量守恒的表达式是 _____;

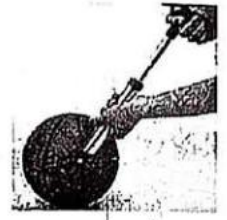
(3)用刻度尺测出两管口离地面的高度 h , 已知当地重力加速度为 g , 则解除弹簧锁定前, 弹簧的弹性势能 $E_p =$ _____。

12. (8分) 一个有两个量程的电压表已损坏, 电流表 G 的满偏电流 $I_g = 300 \mu A$, 内阻未知, 其电路如图甲所示。某同学对该电压表进行修复并校准的过程如下:



- (1) 拆开电压表, 经检测, R_1 损坏, 表头和 R_2 完好;
- (2) 用如图乙所示的电路测量表头的内阻, 图乙中电源的电动势 $E = 4 \text{ V}$ 。闭合开关前, 滑动变阻器 R 的滑片移到 b 端, 先闭合 S_1 , 调节滑动变阻器 R , 使表头的指针偏转到满刻度; 再闭合开关 S_2 , 保持 R 不变, 仅调节电阻箱 R' 阻值, 使表头指针偏转到满刻度的 $\frac{2}{3}$, 读出此时 R' 的阻值为 200Ω , 则表头的内阻的测量值为 _____ Ω ;
- (3) 根据题给条件和(2)所测数据, 请你推算电阻 R_1 损坏之前的阻值应为 _____ Ω , 选取相应的电阻替换 R_1 , 重新安装好电表;
- (4) 用标准电压表对修复后的电压表的“ $0 \sim 3 \text{ V}$ ”量程进行校对, 请在答题纸上把如图丙所示的实物电路补充完整;
- (5) 校准时发现, 修复后的电压表的读数比标准电压表的读数偏小, 该同学认为造成这一结果的原因是, 由于步骤(2)测量表头的内阻存在一定的误差, 表头内阻的真实值 _____ (填“大于”或“小于”)测量值。

13. (12分) 两只完全相同的篮球甲、乙内空气的质量均为 m_0 , 压强均为 p_0 , 温度均为 T_0 。现用打气筒给两球充气(如图所示)。假设充气前、后篮球的体积不变, 将球内气体视为理想气体。



(1) 给甲球缓慢充气至球内压强为 $3p_0$, 该过程可视为温度不变, 求注入空气的质量;

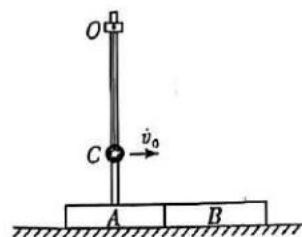
(2) 给乙球迅速充入与球内压强、温度、体积相同的空气后, 球内压强变为 $2.1p_0$, 求充气过程中打气筒对气体做的功。(已知气体内能 U 与温度的关系为 $U = \alpha T$, α 为正常数, 该充气过程可视为绝热过程)

解: 设球内空气的初态为 (p_0, V_0, T_0) , 末态为 (p, V_0, T) 。由理想气体状态方程得

(1) 缓慢充气过程为等温过程, 由玻意耳定律得 $p_0 V_0 = 3p_0 V_0'$, 解得 $V_0' = \frac{1}{3}V_0$ 。注入空气的体积为 $V_0 - V_0' = \frac{2}{3}V_0$ 。由理想气体状态方程得 $p_0 V_0 = n_0 R T_0$, $3p_0 V_0' = n R T_0$, 解得 $n = 3n_0$ 。注入空气的质量为 $m = 2m_0$ 。

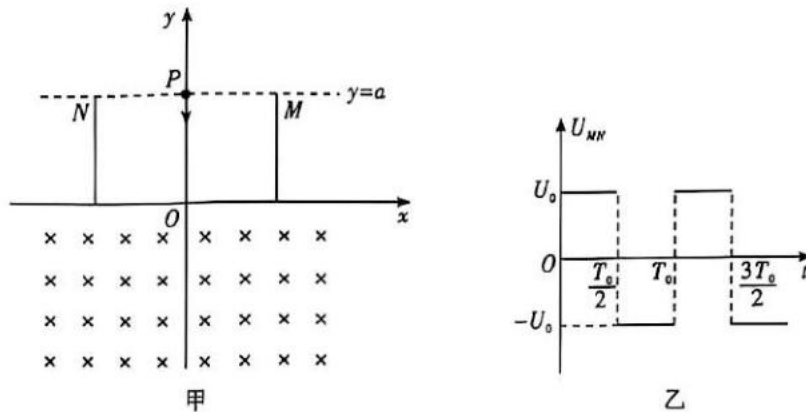
(2) 迅速充气过程为绝热过程, 由绝热方程得 $p_0 V_0^\gamma = 2.1p_0 V_0'^\gamma$, 解得 $V_0' = \sqrt[\gamma]{\frac{1}{2.1}} V_0$ 。由理想气体状态方程得 $p_0 V_0 = n_0 R T_0$, $2.1p_0 V_0' = n R T$, 解得 $n = 2.1n_0 \sqrt[\gamma]{2.1}$ 。由热力学第一定律得 $W = \Delta U = \alpha(T - T_0)$ 。由理想气体状态方程得 $p_0 V_0 = n_0 R T_0$, $2.1p_0 V_0' = n R T$, 解得 $T = \frac{2.1}{n} V_0'$ 。代入得 $W = \alpha n_0 R \left(\frac{2.1}{n} V_0' - T_0 \right)$ 。

14. (14分) 如图所示, 质量均为 m 的物块 A 、 B 并排放置在光滑水平面上, A 上固定一竖直轻杆; 轻杆上端的 O 点系一长为 L 的细线, 细线另一端系一质量为 m 的球 C , 整个系统处于静止状态。现给球 C 一个水平向右的初速度 $v_0 = \sqrt{3gL}$, 式中 g 为重力加速度, 不计空气阻力。求:



- (1) 此时细线对球 C 的拉力大小 F ;
- (2) 球 C 向右摆动过程中, 上升的最大高度 h ;
- (3) 球 C 摆到杆左侧, 离杆最远时的速度大小 v 。

15. (16分)如图甲所示,长为 a 的平行板 M 、 N 分别位于第一、第二象限内,与坐标平面垂直并与 y 轴平行,两板到 y 轴的距离相等,两板的下端均在 x 轴上,两板上所加的电压随时间变化的规律如图乙所示(图乙中 U_0 、 T_0 均已知),在第三、四象限内有垂直于坐标平面向里的匀强磁场。在 y 轴上 $y=a$ 的 P 点沿 y 轴负方向均匀地射出质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子,每个粒子均能进入磁场且从 P 点射出到进入磁场所用的时间均为 T_0 ,从 $t=0$ 时刻射出的粒子刚好从 N 板下边缘进入磁场,不计粒子的重力及粒子间的相互作用,磁场的磁感应强度大小为 $\frac{6am}{qT_0^2}\sqrt{\frac{m}{2qU_0}}$,求:



- (1) M 、 N 板间的距离为多少;
- (2) 能再次进入两板间的粒子数占总粒子数的比例为多少;
- (3) 若将 M 、 N 极板上端截去一部分,使所有粒子从 P 点射出后经电场、磁场偏转后均不能再进入电场,则截去部分的长度至少为多少。