

2025 年高三下学期 5 月模拟考试

物 理

(时间: 75 分钟 满分 100 分)

一、单选题 (本大题共 11 小题, 共 44 分, 每小题只有一个选项正确)

1. 用“中子活化”技术分析某样品的成分, 中子轰击样品中的 ${}^{14}_7\text{N}$ 产生 ${}^{14}_6\text{C}$ 和另一种粒子 X , 则 X 是()

- A. 质子 B. α 粒子
C. β 粒子 D. 正电子

2. 根据航运行业机构的数据, 到 2030 年全球将有超过 250GW 的海上风电容量, 共有约 730 个海上风电场和 30000 台风电机处于运营状态。如果用物理量的基本单位来表示海上风电容量的单位。下列表达中正确的是()

- A. $N \cdot m \cdot s^{-1}$
B. $J \cdot s^{-1}$
C. $kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$
D. $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$

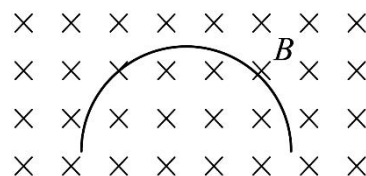
3. 我国航天人发扬“两弹一星”精神砥砺前行, 从“东方红一号”到“北斗”不断创造奇迹。“北斗”第 49 颗卫星的发射迈出组网的关键一步。该卫星绕地球做圆周运动, 运动周期与地球自转周期相同, 轨道平面与地球赤道平面成一定夹角。该卫星()

- A. 运动速度大于第一宇宙速度
B. 运动速度小于第一宇宙速度
C. 轨道半径大于“静止”在赤道上空的同步卫星
D. 轨道半径小于“静止”在赤道上空的同步卫星

4. 有一竖直的弹簧振子, 小球静止时弹簧伸长量为 L 。现将小球从平衡位置 O 下拉一段距离 A , 由静止释放并开始计时。已知小球做简谐运动的周期为 T , 以 O 点为坐标原点, 取竖直向下为正方向, 则小球的位移 x 随时间 t 的表达式为()

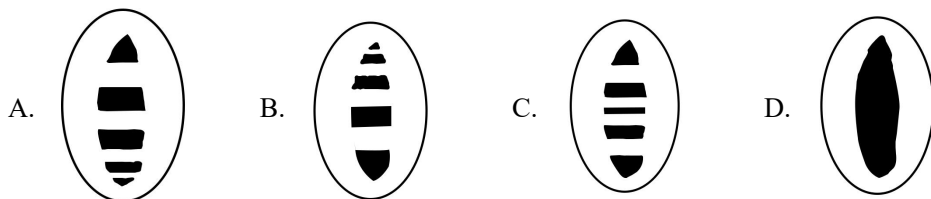
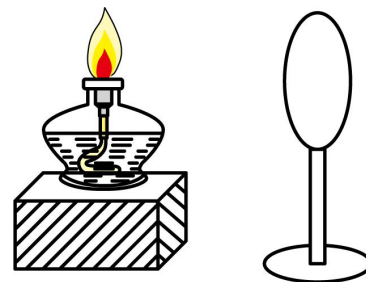
- A. $x = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \frac{\pi}{2}\right)$ B. $x = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{\pi}{2}\right)$
C. $x = (L + A) \sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{\pi}{2}\right)$ D. $x = (L + A) \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \frac{\pi}{2}\right)$

5. 一不可伸长直导线垂直于匀强磁场 B 放置, 通过电流 I 时导线受到的安培力为 F , 将该导线做成半圆环, 圆环平面仍垂直于匀强磁场放置, 如图所示, 并保持安培力不变, 则圆环中电流大小为()

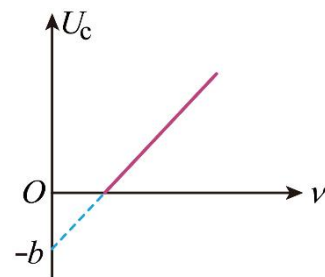


- A. I B. $\frac{\pi}{2}I$
C. πI D. $\frac{2\pi}{3}I$

6. 如图所示，在酒精灯灯芯上撒一些食盐，灯焰能发出明亮的黄光。把铁丝圈在肥皂液中蘸一下，使铁丝圈挂上一层薄薄的液膜，用酒精灯的黄光照射液膜，液膜反射的光能使我们看到灯焰的像。下列关于液膜上灯焰像的形状可能正确的是 ()

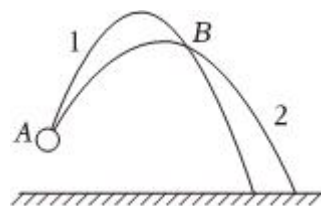


7. 如图为美国物理学家密立根测量金属的遏止电压 U_c 与入射光频率 ν 的实验图像，该实验证实了爱因斯坦光电效应方程的正确性，并且第一次利用光电效应实验测定了普朗克常量 h 。若该图线的斜率和纵截距的绝对值分别为 k 和 b ，电子电荷量的绝对值为 e ，则普朗克常量 h 可表示为 ()



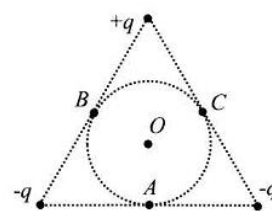
- A. k B. ek C. b D. eb

8. 如图所示，体育课上某同学先后两次将铅球从 A 点投出，第 1 次投出铅球的运动轨迹 1 与第 2 次投出铅球的运动轨迹 2 在空中交于 B 点。不计空气阻力，铅球可视为质点，下列说法正确的是 ()



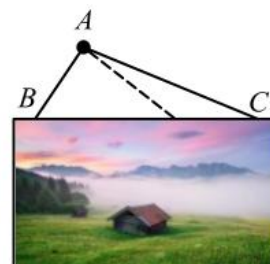
- A. 两次投出的铅球发生的位移相同 B. 两次到达最高点时，铅球的速度相等
C. 第 1 次投出的铅球从 A 到 B 用时较短 D. 第 2 次投出的铅球从 A 到 B 用时较短

9. 如图所示，两个负点电荷和一个正点电荷固定在等边三角形的三个顶点上，三个电荷的电荷量均相等， O 为三角形内切圆的圆心， A 、 B 、 C 为三个切点，则 ()



- A. B 、 C 两点场强相同 B. A 点场强大于 B 点场强
C. B 点电势高于 A 点电势 D. C 点电势低于 O 点电势

10. 如图，用 AB 与 AC 两根绳悬挂一质量分布不均(重心偏左)的矩形画框，画框底部需保持与水平地面平行。若保持 AB 绳长不变，将 C 端左移， AC 绳缩短至某一长度(但 AC 绳仍长于 AB 绳)后悬挂画框，画框保持原状态不动，则改变 AC 绳长前后 ()

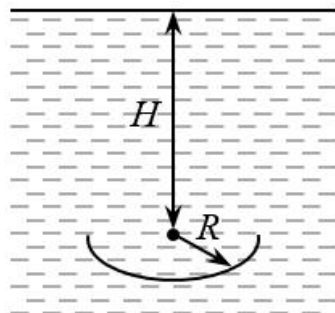


- A. AB 绳的拉力大小总等于 AC 绳的拉力大小
B. AB 绳的拉力大小总小于 AC 绳的拉力大小
C. AB 绳的拉力大小不变
D. AC 绳的拉力大小可能相等

11. 如图所示, 将一个半圆形线状光源水平放在水池水面下, 通过支架(图中未画出)可以调节光源距离水面的深度 H , 随着 H 不同, 人们在水面上会看到不同形状的发光区域。已知半圆形线光源的半径为 R

水的折射率为 $n = \frac{4}{3}$, 下列说法中正确的有()

- A. 当 $H = \frac{\sqrt{7}}{3}R$ 时, 水面上的发光区域面积为 $3\pi R^2$
- B. 当 $H \geq \frac{\sqrt{7}}{6}R$ 时, 水面上的发光区域类似“爱心”形状
- C. 当 $H = \frac{\sqrt{7}}{9}R$ 时, 水面上的发光区域面积为 $\frac{8}{9}\pi R^2$
- D. 当 $H = \frac{\sqrt{7}}{12}R$ 时, 水面上的发光区域为“半圆”形状

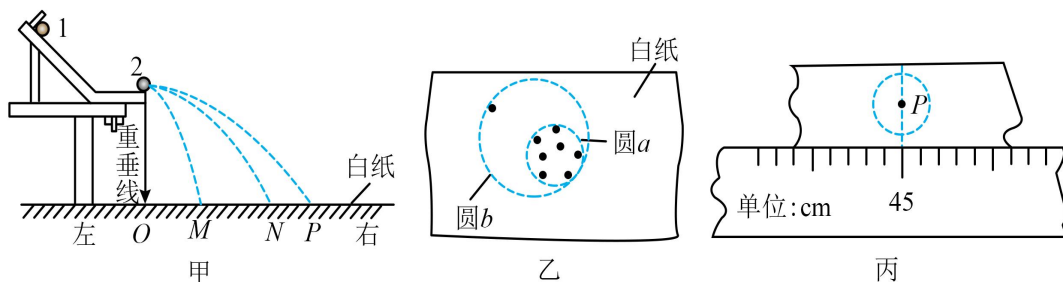


二、实验题(本大题共 1 小题, 共 15 分)

12. 用图甲所示的装置“验证动量守恒定律”, 主要步骤如下:

- (i) 利用重垂线, 记录水平槽末端在白纸上的投影点 O .
- (ii) 取两个大小相同、质量不同的小球 1 和 2, 并测出其质量分别为 $m_1 = 30g$ 和 $m_2 = 20g$.
- (iii) 使小球 1 从斜槽上某一位置由静止释放, 落在垫有复写纸的白纸上留下痕迹, 重复本操作多次.
- (iv) 把小球 2 放在水平槽的末端, 小球 1 从原位置由静止释放, 与小球 2 碰撞后, 落在白纸上留下各自的落点痕迹, 重复本操作多次.
- (v) 在白纸上确定平均落点的位置 M 、 N 、 P .

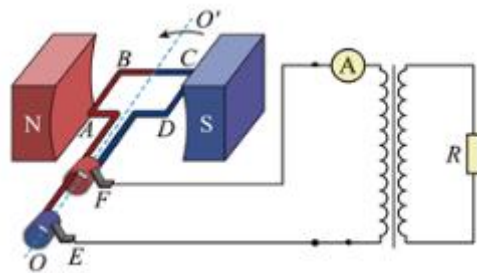
请完成下列内容.



- (1) 用“画圆法”确定小球 1 在没有与小球 2 发生碰撞时的平均落点 N , 则图乙中圆____(填“ a ”或“ b ”)更合理.
- (2) 本实验中用于验证动量守恒定律的表达式应为: $m_1 \cdot ON = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 m_1 、 m_2 、 OP 、 OM 表示).
- (3) 刻度尺的零点与 O 点对齐, 由图丙读得 $OP = \underline{\hspace{2cm}}cm$, 又测得 $ON = 44.20cm$, $OM = 13.50cm$. 将数据代入动量守恒表达式, 计算得到碰撞前系统总动量 p 与碰撞后系统总动量 p' 的误差 $\frac{|p-p'|}{p} \times 100\% = \underline{\hspace{2cm}}$ (计算结果保留 2 位有效数字), 由此可判断该系统碰撞过程动量守恒.
- (4) 如图甲, 若实验小组在记录投影点 O 后, 由于失误将白纸水平向右移动了一段距离, 再进行步骤(iii)(iv)(v), 则计算得到的碰撞前系统的总动量____ (选填“大于”“等于”或“小于”)碰撞后的总动量.

三、计算题（本大题共 4 小题，共 41 分）

13. (6 分) 如图所示，一小型交流发电机中匀强磁场的磁感应强度 $B = \sqrt{2}T$ ，线圈 $ABCD$ 匝数 $N = 100$ 匝，面积 $S = 0.022m^2$ ，线圈电阻 $r = 2\Omega$ ，线圈以角速度 $\omega = 10rad/s$ 绕垂直于磁场的轴 OO' 匀速转动。线圈通过滑环与理想变压器原线圈相连，变压器副线圈与电阻 R 相接，理想电流表示数 $I_1 = 1A$ ，变压器原、副线圈匝数比 $n_1:n_2 = 1:4$ ，从线圈转至与中性面垂直开始计时，求：



- (1) 线圈中感应电动势的瞬时值表达式；
- (2) 电阻 R 的阻值和外力对线圈做功的功率。

14. (8 分) 如甲图所示拔火罐是中医的一种传统疗法，以罐为工具，利用燃火产生负压，使之吸附于体表、造成局部瘀血，以达到通经活络、消肿止痛等作用。小明亲身体验拔火罐的魅力后，想研究一下“火罐”的“吸力”，设计了如乙图的实验装置：将一个横截面积为 S 的圆柱状汽缸倒置固定在铁架台上，轻质活塞通过细线与放在台面的重物 m 相连。实验时，他从汽缸底部的阀门 K 处，投入一团燃烧的轻质酒精棉球。待酒精棉球熄灭后，立即密闭阀门 K 。此时，活塞下的细线恰好被拉直，但拉力为零，活塞距汽缸底部的距离为 L 。由于汽缸传热良好，随后重物会被缓慢拉起，最后重物稳定在距台面 $\frac{1}{11}L$ 处。已知环境温度 T_0 不变， $mg = \frac{1}{5}p_0S$ ， p_0 为大气压强，汽缸内的气体可看作理想气体，不计活塞与汽缸内壁之间的摩擦。求：



(1) 酒精棉球熄灭时的温度 T 与环境温度 T_0 的比值；

(2) 若从酒精棉球熄灭到最终稳定过程中气体放出的热量为 Q ，求气体内能的变化。

15. (12 分) 辘轳是我国古老的打水工具，如图，其结构由辘轳头、摇柄等部分组成，辘轳头和摇柄固定，转动摇柄即可提水。某次打水摇柄转动 n 圈将桶匀速提到井口，用时为 t ，已知圆柱体辘轳头直径为 d ，辘轳头(不含摇柄)质量为 M ，桶和水的总质量为 m ，重力加速度大小为 g ，圆周率为 π ，忽略空气阻力。求：

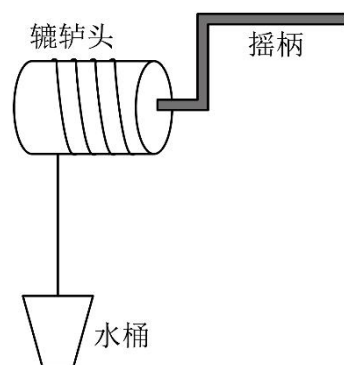
(1) 水桶上升过程中速度大小 v_1 ；

(2) 打水过程中绳索拉力对水桶做功的功率 P ；

(3) 若某同学通过此装置将水提到井口后，不慎将摇柄与辘轳头分离，导致水桶下落(可认为下落初速度为 0)，从而带动辘轳头转动，不考虑桶下落过程中水的撒漏，求水桶下降高度为 H 时，水桶速度大小 v_2 。(答案用前面题干中所给物理量和 H 表示)

(提示：物体转动时也有动能，动能大小 $E_k = \frac{1}{2}J\omega^2$ ，式中 J 为转动惯量， ω 为角速度。

辘轳头绕转轴转动惯量可以用 $\frac{1}{2}MR^2$ 来计算，其中 M 为质量， R 为半径)



16. (15 分) 某异型回旋加速器的设计方案如图甲所示, 图中粗黑线段为两个正对的带电极板, 两个极板的板面中部各有一狭缝(沿 OP 方向的狭长区域), 带电粒子可通过狭缝穿越极板(如图乙所示), 板间电势差恒定为 U (下极板电势高于上极板电势, 且极板间只有电场)。两细虚线间(除开两极板之间的区域)既无电场也无磁场; 其他部分存在匀强磁场, 磁感应强度方向垂直于纸面。在贴近下极板缝隙的离子源 S 中产生的质量为 m 、电荷量为 $q(q > 0)$ 的离子, 由静止开始被电场加速, 经狭缝中的 O 点进入磁场区域, O 点到极板右端的距离为 D , 到出射孔 P 的距离为 $4D$, 已知磁感应强度大小可以在零到某一最大值之间调节, 离子从离子源上方的 O 点射入磁场区域, 最终只能从出射孔 P 射出。假设离子打到器壁或离子源外壁则立即被吸收。忽略相对论效应, 不计离子重力。求:

(1) 磁感应强度的最小值;

(2) 调节磁感应强度大小为 $B_1 = \frac{9}{2D} \sqrt{\frac{2mU}{q}}$ 时, 离子能从 P 点射出, 计算此时离子从 P 点射出时的动能;

(3) 若将磁感应强度在 $(\frac{6}{D} \sqrt{\frac{2mU}{q}}, \frac{8}{D} \sqrt{\frac{2mU}{q}})$ 范围内调节, 写出离子能从 P 点射出时该范围内磁感应强度 B 所有的可能值。

