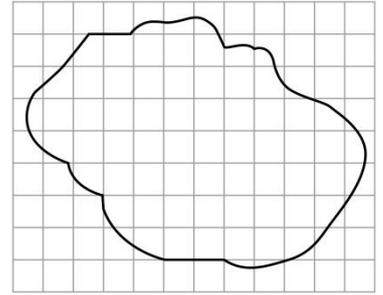


江苏省仪征中学 2024 届高三物理实验专项训练（二）

一、单选题

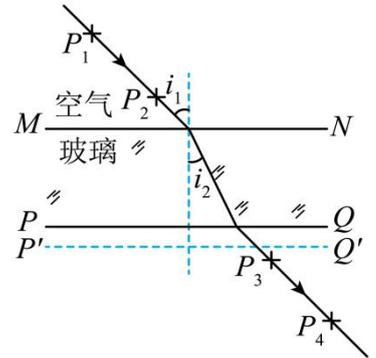
1. 在“用油膜法估测分子的大小”的活动中，规范正确操作后，画出如图所示的油膜形状。已知油酸酒精溶液的浓度为 η ， n 滴溶液的体积为 V ，油膜面积为 S ，则（ ）



- A. 油酸分子的大小（直径）为 $\frac{V}{S}$
- B. 活动中，应先滴一滴油酸酒精溶液后再均匀地撒上适量的爽身粉
- C. 若爽身粉撒的过厚，会导致分子直径测量值偏大
- D. 估测油膜面积时，将不足一格都当作一格计入面积，将导致所测分子直径偏大

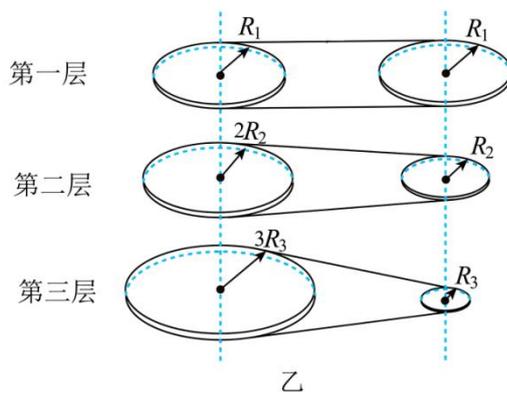
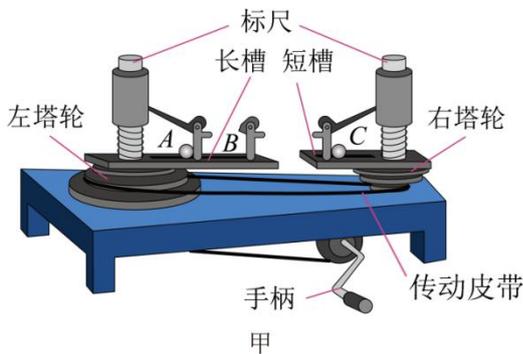
2. 在“测量玻璃折射率”的实验中，通过“插针法”作出的光路图如图所示。关于此实验（ ）

- A. 插大头针 P_4 时， P_4 只须挡住 P_3 即可
- B. 相邻两个大头针插得较近可提高测量精度
- C. 若将玻璃砖的下边 PQ 画到图中 $P'Q'$ 位置，测得折射率偏大
- D. 也可使用两侧面 MN 、 PQ 不平行的玻璃砖



二、实验题

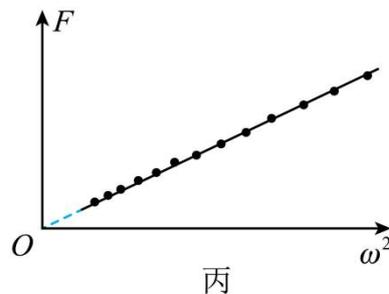
3. 用如图甲所示的装置探究影响向心力大小的因素。已知小球在槽中 A 、 B 、 C 位置做圆周运动的轨迹半径之比为 $1:2:1$ ，变速塔轮自上而下按如图乙所示三种方式进行组合，每层半径之比由上至下分别为 $1:1$ 、 $2:1$ 和 $3:1$ 。



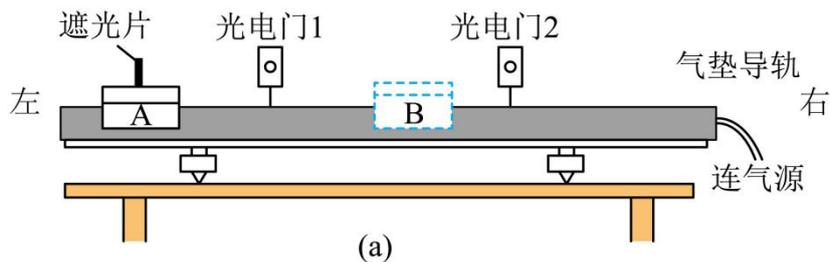
(1) 在探究向心力大小与半径的关系时，为了控制角速度相同需要将传动皮带调至第_____（填“一”“二”或“三”）层塔轮，然后将两个质量相等的钢球分别放在_____（填“ A 和 B ”“ A 和 C ”或“ B 和 C ”）位置，匀速转动手柄，左侧标尺露出 4 格，右侧标尺露出 2 格，则左右两球所受向心力大小之比为_____；

(2) 在探究向心力大小与角速度的关系时，若将传动皮带调至图乙中的第三层，转动手柄，则左右两小球的

角速度之比为_____。为了更精确探究向心力大小 F 与角速度 ω 的关系，采用接有传感器的自制向心力实验仪进行实验，测得多组数据经拟合后得到 $F-\omega$ 图像如图丙所示，由此可得实验结论是_____。



4. 如图 (a)，光电门 1、2 固定在气垫导轨上，滑块 A 静置于光电门 1 左侧，滑块 B 静置于光电门 1、2 之间，现用该装置验证 A、B 碰撞前后系统动量守恒。完成下列相关实验内容。



(1)实验原理

若气垫导轨水平，A、B 质量分别为 m_A 、 m_B ；A 向右运动，遮光片通过光电门 1 的遮光时间为 Δt_1 ，A、B 碰后粘在一起运动，遮光片通过光电门 2 的遮光时间为 Δt_2 。当 $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 m_A 、 m_B 表示) 时，系统动量守恒得到验证。

(2)实验操作

①调节气垫导轨水平：接通气源，仅将 A 放置于光电门 1 的左侧，轻推 A，若遮光片通过光电门 1 的遮光时间大于通过光电门 2 的遮光时间，则需要适当_____ (选填“升高”“降低”) 导轨左端，反复调节使气垫导轨水平；

②再将 A、B 如图 (a) 放置，轻推 A，使 A、B 碰撞并粘在一起，记录 Δt_1 、 Δt_2 的值；

③重复步骤②，多次实验，记录多组 Δt_1 、 Δt_2 数据；

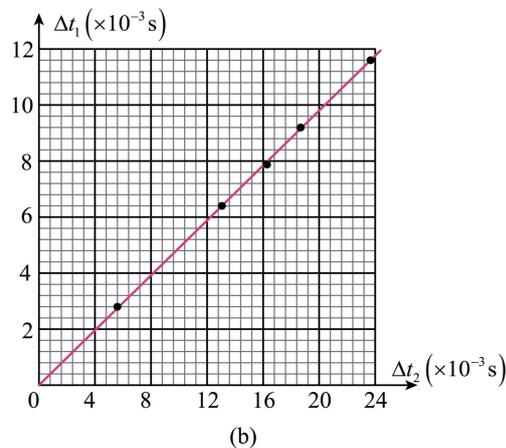
(3)实验数据处理

把记录的数据在图 (b) 中描点连线，作出 $\Delta t_1 - \Delta t_2$ 图线，其斜率 $k = \underline{\hspace{2cm}}$ (保留两位有效数字)；

已知 $m_A = 176.0\text{g}$ ， $m_B = 177.8\text{g}$ ，若相对误差

$$\delta = \left| \frac{\text{测量值} - \text{真实值}}{\text{真实值}} \right| \times 100\% \leq 5\%$$

是实验误差允许范围，则该实验是



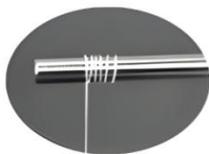
否验证了 A、B 碰撞前后系统动量守恒? _____ (选填“是”“否”)；理由是_____。

5. 小明做“用单摆测量重力加速度”的实验。

(1) 如图甲所示，细线的上端固定在铁架台上，下端系一个小钢球（下方吸附有小磁片），做成一个单摆。图乙、丙分别画出了细线上端的两种不同的悬挂方式，你认为应选用图_____（选填“乙”或“丙”）的悬挂方式。



甲

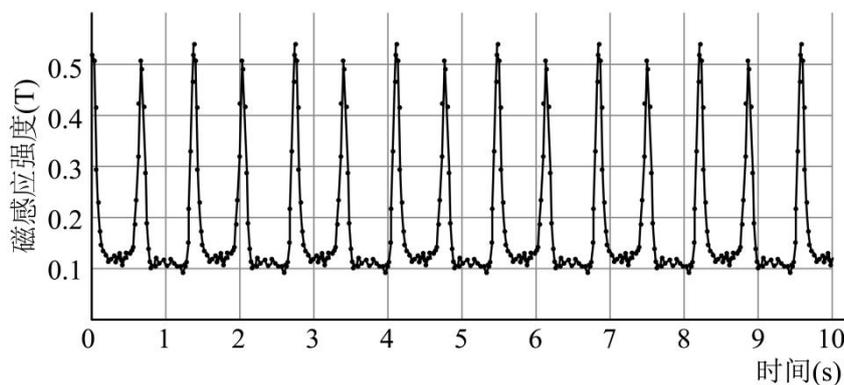


乙



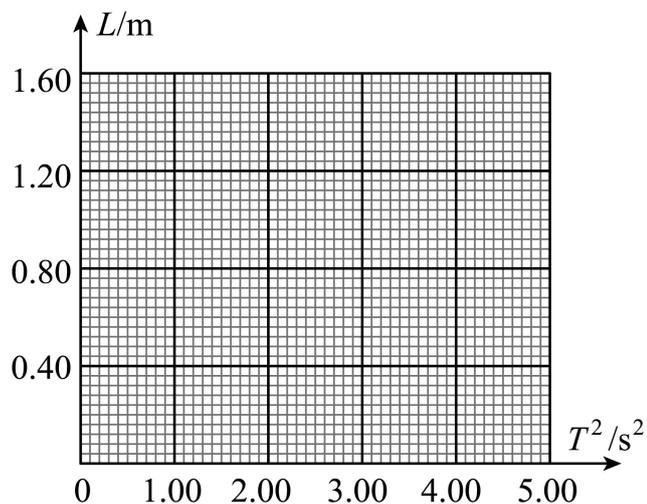
丙

(2) 使小球在竖直平面内做小角度摆动，打开手机的磁传感器软件。某次采集到的磁感应强度 B 的大小随时间 t 变化的图像如图所示，则单摆的振动周期 $T=_____$ s（结果保留 3 位有效数字）；



(3) 改变线长 l ，重复上述步骤，实验测得数据如下表所示（实验前已测得小球半径 r ），请根据表中的数据，在方格纸上作出 $L-T^2$ 图像_____；

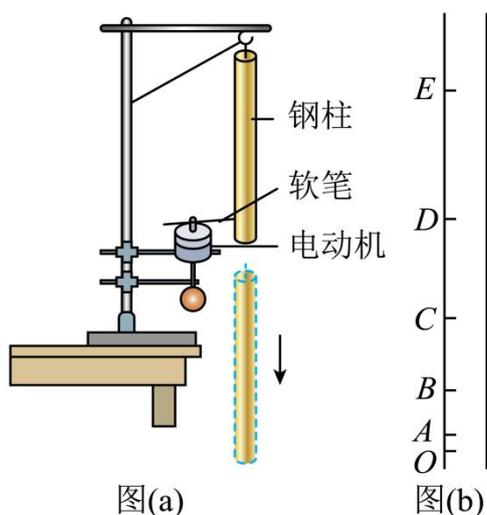
| $L=l+r/m$ | T/s | T^2/s^2 |
|-----------|-------|-----------|
| 0.40 | 1.276 | 1.628 |
| 0.60 | 1.555 | 2.418 |
| 0.80 | 1.801 | 3.244 |
| 1.00 | 2.010 | 4.040 |
| 1.20 | 2.208 | 4.875 |



(4) 测得当地的重力加速度 $g =$ _____ (结果保留 3 位有效数字);

(5) 有同学认为, 根据公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, 小明在实验中未考虑小磁片对摆长的影响, L 的测量值小于真实值, 所以实验测得的重力加速度 g 偏小。请判断该观点是否正确, 简要说明理由_____。

6. 某同学用如图 (a) 所示的装置验证机械能守恒定律。用细线把钢制的圆柱挂在架子上, 架子下部固定一个小电动机, 电动机轴上装一支软笔。电动机转动时, 软笔尖每转一周就在钢柱表面画上一条痕迹 (时间间隔为 T)。如图 (b), 在钢柱上从痕迹 O 开始选取 5 条连续的痕迹 A 、 B 、 C 、 D 、 E , 测得它们到痕迹 O 的距离分别为 h_A 、 h_B 、 h_C 、 h_D 、 h_E 。已知当地重力加速度为 g 。



(1) 若电动机的转速为 3000r/min, 则 $T =$ _____ s。

(2) 实验操作时, 应该_____。(填正确答案标号)

A. 先打开电源使电动机转动, 后烧断细线使钢柱自由下落

B. 先烧断细线使钢柱自由下落, 后打开电源使电动机转动

(3) 画出痕迹 D 时, 钢柱下落的速度 $v_D =$ _____。(用题中所给物理量的字母表示)

(4) 设各条痕迹到 O 的距离为 h , 对应钢柱的下落速度为 v , 画出 $v^2 - h$ 图像, 发现图线接近一条倾斜的直线, 若该直线的斜率近似等于_____, 则可认为钢柱下落过程中机械能守恒。

江苏省仪征中学 2024 届高三物理实验专项训练 (二)

参考答案

一、单选题

1. C 2. D

二、实验题

3. (1) 一 B 和 C 2:1

(2) 1:3 小球的质量、运动半径相同时, 小球受到的向心力与角速度的平方成正比

【详解】(1) [1][2]变速塔轮边缘处的线速度相等, 根据

$$v = \omega r$$

在探究向心力大小与半径的关系时, 需控制小球质量、角速度相同, 运动半径不同, 故需要将传动皮带调至第一层塔轮, 将两个质量相等的钢球分别放在 B 和 C 位置。

[3]左右两球所受向心力大小之比为

$$F_{\text{左}} : F_{\text{右}} = n_{\text{左}} : n_{\text{右}} = 4 : 2 = 2 : 1$$

(2) [1]变速塔轮边缘处的线速度相等, 根据

$$v = \omega r$$

左右两小球的角速度之比为

$$\omega_{\text{左}} : \omega_{\text{右}} = R_3 : 3R_3 = 1 : 3$$

[2]可得的实验结论是: 小球的质量、运动半径相同时, 小球受到的向心力与角速度的平方成正比。

4. (1) $\frac{m_A}{m_A + m_B}$

(2)降低

(3) 0.49 是 见解析

【详解】(1) 设遮光片的宽度为 d , 则 A 通过光电门 1 的速度为

$$v_1 = \frac{d}{\Delta t_1}$$

A、B 碰后粘在一起通过光电门 2 的速度为

$$v_2 = \frac{d}{\Delta t_2}$$

根据动量守恒可得

$$m_A v_1 = (m_A + m_B) v_2$$

联立可得当满足

$$\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{m_A}{m_A + m_B}$$

系统动量守恒得到验证。

(2) 轻推 A，若遮光片通过光电门 1 的遮光时间大于通过光电门 2 的遮光时间，说明 A 做加速运动，则需要适当降低导轨左端，反复调节使气垫导轨水平。

(3) [1]根据 $\Delta t_1 - \Delta t_2$ 图线可知其斜率为

$$k = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{11.8}{24} \approx 0.492 \approx 0.49$$

[2][3]已知 $m_A = 176.0\text{g}$ ， $m_B = 177.8\text{g}$ ，则有

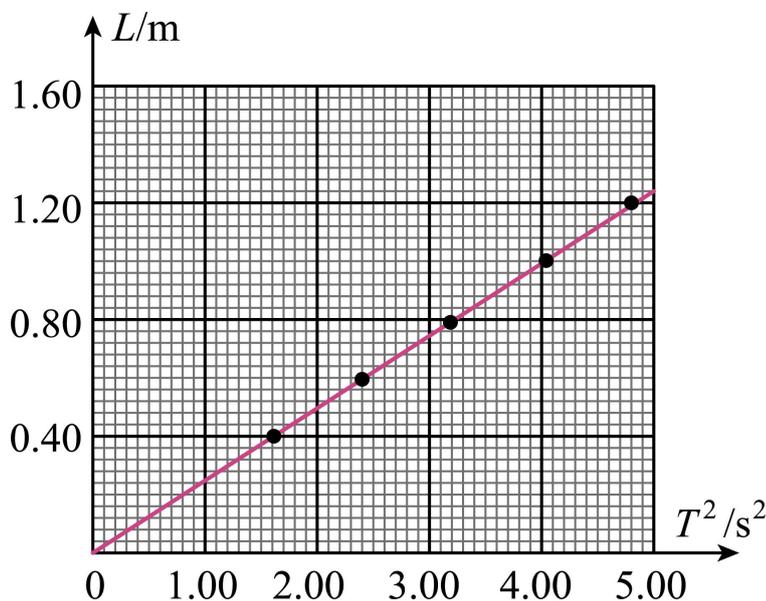
$$\left(\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}\right)_{\text{真}} = \frac{m_A}{m_A + m_B} = \frac{176.0}{176.0 + 177.8} \approx 0.497$$

可知相对误差为

$$\delta = \left| \frac{0.492 - 0.497}{0.497} \right| \times 100\% \approx 1\% < 5\%$$

则该实验验证了 A、B 碰撞前后系统动量守恒，理由是图线斜率 k 的值与 $\frac{m_A}{m_A + m_B}$ 的值相对误差小于 5%。

5. 丙 1.36s (1.32~1.40s 均可)



9.71 (9.47~9.78 均可) 不正确。

设摆球的重心下移 ΔL ，根据单摆周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ，有 $L_1 + \Delta L = \frac{g}{4\pi^2}T_1^2$ ， $L_2 + \Delta L = \frac{g}{4\pi^2}T_2^2$ 所以

$$g = 4\pi^2 \frac{L_1 - L_2}{T_1^2 - T_2^2}$$
，与 ΔL 无关。

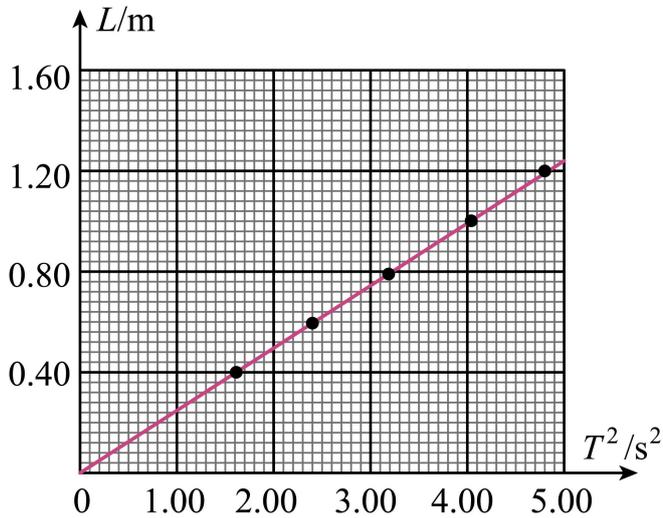
(或：不正确。小磁片只影响图像在 L 轴上的截距，不影响图像的斜率，故不影响从图像中测得的 g 的大

小。)

【详解】(1) [1]图乙的方法中当单摆摆动时摆长会发生变化，则图丙的悬挂方式较好；

(2) [2]小球经过最低点时磁感应强度最大，相邻两次磁场最强的时间间隔为半个周期，由图可知单摆的周期约为 1.36s；

(3) [3]根据表格中数据描点连线如图



(4) [4]根据

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

可得

$$L = \frac{g}{4\pi^2}T^2$$

则图线斜率为

$$\frac{g}{4\pi^2} = \frac{1.24 - 0}{5.00} = 0.248$$

则

$$g = 9.78\text{m/s}^2$$

(5) [5]重力加速度根据图像的斜率可求，由(4)的分析可知，小磁片不影响重力加速度的测量值，所以这个同学的观点是不正确的。

6. 0.02 A $\frac{h_E - h_C}{2T}$ 2g

【详解】(1) [1]由于电动机的转速为 3000r/min，则其频率为

$$f = \frac{3000}{60}\text{Hz} = 50\text{Hz}$$

则

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} \text{s} = 0.02 \text{s}$$

(2) [2]实验操作时，为了使软笔在钢柱表面画上一条痕迹条数多一些，应该先打开电源使电动机转动，后烧断细线使钢柱自由下落。

故选 A。

(3) [3]根据匀变速直线运动中间时刻速度等于该段过程的平均速度，则画出痕迹 D 时，钢柱下落的速度为

$$v_D = \frac{h_E - h_C}{2T}$$

(4) [4]钢制的圆柱下落过程中，只有重力做功，重力势能的减小等于动能的增加，即

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

可得

$$v^2 = 2gh$$

若 $v^2 - h$ 图线为一条倾斜直线，且直线的斜率近似等于 $2g$ ，则可认为钢柱下落过程中机械能守恒。