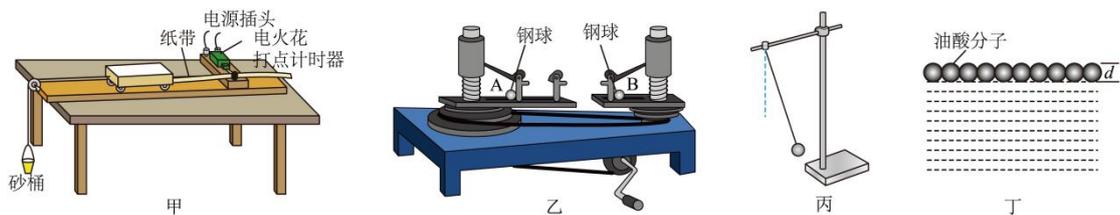


江苏省仪征中学 2024 届高三物理实验专项训练（一）

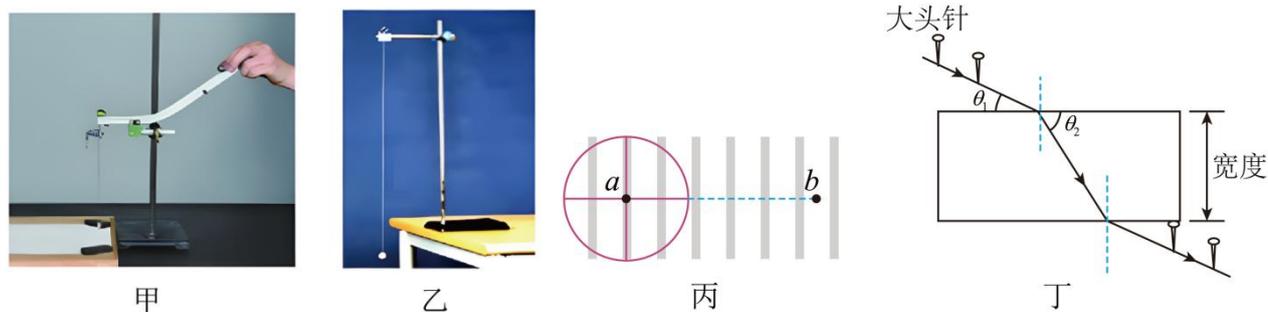
一、单选题

1. 实验对检验物理规律至关重要，物理实验的方法多种多样，下列实验用到的方法分析正确的是（ ）



- A. 用图甲所示装置，探究加速度与力、质量的关系主要用到了理想实验法
- B. 用图乙所示装置，探究向心力大小的相关因素主要用到了等效法
- C. 用图丙所示装置，测量重力加速度主要用到了极限法
- D. 如图丁所示水面上单分子油膜的示意图，测量分子直径主要用了累积测量法和估测法

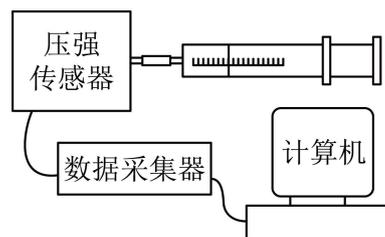
2. 根据图示，下列实验的操作处理中，正确的是（ ）



- A. 用图甲装置验证动量守恒，多次测量某一小球平抛水平位移时，应取距铅垂线最近的落点
- B. 用图乙装置测定重力加速度，实验室提供的细线，长度超过米尺的测量范围不能完成实验
- C. 图丙是双缝干涉实验中得到的干涉条纹，移动分划板测量 a 、 b 位置间距离可求条纹间距
- D. 图丁是某同学利用“插针法”测定玻璃的折射率，如果有几块宽度大小不同的平行玻璃砖可供选择，为了减小误差，应选用宽度小的玻璃砖来测量

3. “探究气体等温变化的规律”的实验装置如图甲所示，用细软管将针管小孔与压强传感器连接密封一定质量的气体，用数据采集器连接计算机测量气体压强。下列说法正确的是（ ）

- A. 实验时各实验小组间被封闭气体的质量和温度必须相同
- B. 实验中为找到体积与压强的关系，一定要测量空气柱的横截面积
- C. 在柱塞上涂润滑油，可以减小摩擦，使气体压强的测量更准确
- D. 处理数据时采用 $p - \frac{1}{V}$ 图像，是因为 $p - \frac{1}{V}$ 图像比 $p - V$ 图像更直观



二、实验题

4. 如图 1 所示为某实验小组“探究加速度与物体所受合力关系”的实验装置，气垫导轨上滑块（含遮光条）的质量为 M ，遮光条的宽度为 d ，两光电门间的距离为 L ，滑块在气垫导轨上运动时可以忽略导轨的摩擦力，当地的重力加速度为 g ，图中滑轮均为轻质滑轮。

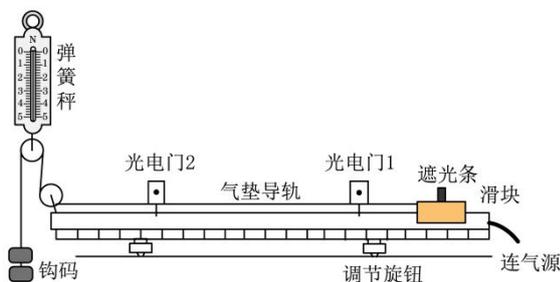


图1

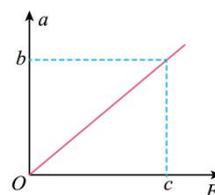
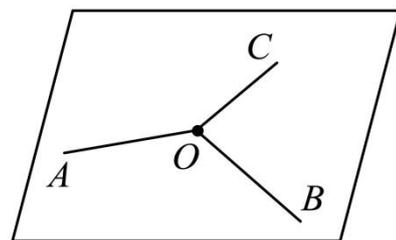


图2

- (1) 本实验_____（填“需要”或“不需要”）满足所挂钩码的总质量远小于滑块的质量；
- (2) 将气垫导轨调至水平，再调整气垫导轨上连接滑块的细绳沿水平方向，气源开通后滑块在钩码重力的作用下做匀加速运动，遮光条先后通过两个光电门所用的时间分别为 t_1 和 t_2 ，则滑块加速度 a 的表达式为 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ （用已知量表示）；
- (3) 保持滑块（含遮光条）的质量 M 不变，多次改变钩码的质量，记录相应的弹簧秤读数 F ，通过（2）步骤计算各组的加速度 a ，描绘出 $a-F$ 图像如图 2 所示（图中 b 和 c 为已知量），则滑块质量 M 的表达式为 $M = \underline{\hspace{2cm}}$ （用已知量表示）；
- (4) 根据图中的 b 和 c 可以推算出，当加速度大小为 b 时，所挂钩码质量 m 的表达式为 $m = \underline{\hspace{2cm}}$ （用已知量表示）。

5. 某同学利用三根原长为 10.00 cm 相同规格的橡皮筋（橡皮筋的弹力与形变量成正比，遵从胡克定律）进行“验证力的平行四边形定则”实验。在水平木板上铺有白纸，将绳子打一个结点，用这三根橡皮筋在同一平面内沿三个不同方向拉结点，当结点处于静止时，在白纸上标记结点位置为 O 点，如图所示，记录三根橡皮筋方向并测量出根橡皮筋的此时长度 l_1 、 l_2 、 l_3 。请完成下列问题：

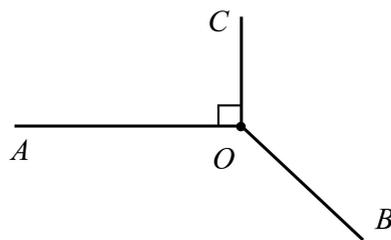


- (1) 根据记录数据，若两力合成时遵循平行四边形定则，则当以 OC 、 OB 段橡皮筋的伸长量为邻边作平行四边形，该平行四边形的对角线长度应_____（选填“大于”、“等于”“小于”） OA 段橡皮筋伸长量。
- (2) 在本实验中，当结点静止时，三根橡皮筋的长度可能是_____。

- A. $l_1 = 14.21\text{ cm}$ ， $l_2 = 12.79\text{ cm}$ ， $l_3 = 17.00\text{ cm}$
- B. $l_1 = 13.10\text{ cm}$ ， $l_2 = 15.22\text{ cm}$ ， $l_3 = 16.38\text{ cm}$
- C. $l_1 = 16.03\text{ cm}$ ， $l_2 = 12.25\text{ cm}$ ， $l_3 = 13.14\text{ cm}$

(3) 关于本实验，实验操作或说法正确的是_____。

- A. 本实验中需要用量角器测量出三段橡皮筋之间的夹角
- B. 实验中直接沿着橡皮筋画直线确定橡皮筋拉力的方向
- C. 在进行不同次实验操作时，不需要每次将结点拉至同一位置
- D. 为减小实验误差， OC 与 OB 端橡皮筋方向之间的夹角必须为 90°
- E. 三根橡皮筋的形变必须在弹性限度以内

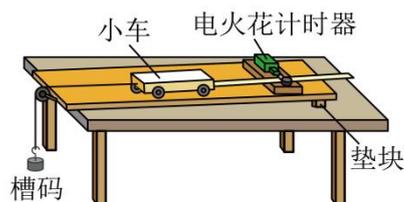


(4) 在某次实验，三根橡皮筋的方向如图所示，保持结点位置与 OA 段橡皮筋长度、方向不变，保持 OB 段橡皮筋的方向不变，将 OC 段橡皮筋缓慢顺时针旋转 90° ，则在此过程中 OB 段与 OC 段橡皮筋的弹力大小变化正确的是_____。

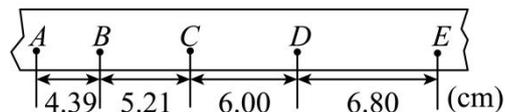
- A. OC 段橡皮筋弹力先减小后增大
- B. OC 段橡皮筋弹力一直减小
- C. OB 段橡皮筋弹力先增大后减小
- D. OB 段橡皮筋弹力一直减小

6. (1) 小明同学利用如图所示装置做“探究加速度与力、质量的关系”的实验。下列说法正确的是_____ (多选)

- A. 实验中小车的加速度尽可能大一些
- B. 需要补偿小车受到的阻力
- C. 需要通过调节定滑轮使细线与长木板平行
- D. 先释放小车再接通电源

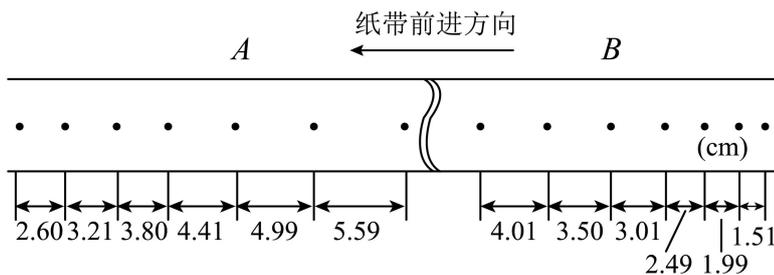


(2) 如图是实验打出的一条纸带的一部分， A 、 B 、 C 、...是纸带上标出的计数点，每两个相邻的计数点之间还有 4 个打出的点未画出。据此纸带可知小车在打点计时器打下 D 时的速度大小为_____ m/s。(保留 2 位有效数字)。



(3) 如果当时电网中交变电流的电压为 210V，那么加速度的测量值与实际值相比_____ (选填“偏大”，“偏小”，“不变”)

(4) 小明同学把实验装置中的小车换成木块来测量木块与木板之间的摩擦因数。将木块放在水平长木板上，左侧拴有一细线，跨过固定在木板边缘的滑轮与槽码相连，木块右侧与打点计时器的纸带相连，在重物牵引下，木块在木板上向左运动，重物落地后，木块继续向左运动。如图是实验中打出的一条纸带，每两个相邻的计数点之间还有 1 个打出的点未画出。

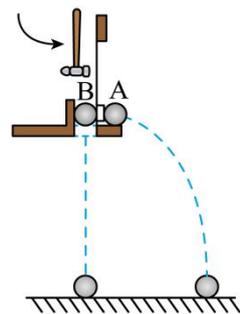


① 本实验采用的数据点位于纸带上_____ (填“ A ”或“ B ”) 段。

② 测得摩擦因数 $\mu =$ _____。(保留 2 位有效数字)。

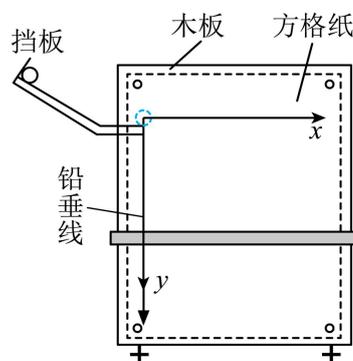
7. 某实验小组做“探究平抛运动的特点”实验。

(1) 甲同学用如图所示实验装置进行探究，用小锤打击弹性金属片后，A球沿水平方向抛出，做平抛运动；同时B球由静止释放，做自由落体运动。关于该实验，下列说法正确的有_____。



- A. A球和B球的质量必须相等
- B. 需要分别改变两球距地面的高度和击打力度，多次重复实验
- C. 本实验为验证A球在竖直方向上做自由落体运动
- D. 本实验为验证A球在水平方向上做匀速直线运动

(2) 乙同学用如图甲所示的实验装置研究小球水平方向上的运动。小球从斜槽上滚下，离开斜槽后做平抛运动。在装置中有一个水平放置的可上下调节的挡板，小球飞出后，落到挡板上，分别记录小球落到挡板时球心的位置，并在方格纸上标出相应的点迹。以小球在斜槽末端时的球心位置为坐标原点O，水平向右为x轴，竖直向下为y轴，建立直角坐标系，如图乙所示。

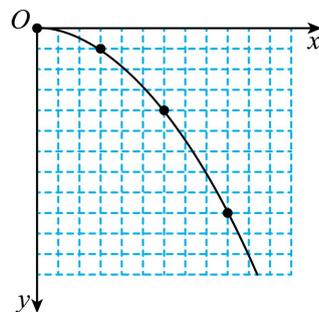


①下列实验条件必须满足的有_____

- A. 斜槽轨道光滑
- B. 斜槽轨道末端水平
- C. 每次从斜槽上相同的位置无初速度释放小球
- D. 移动挡板时，挡板高度等间距变化

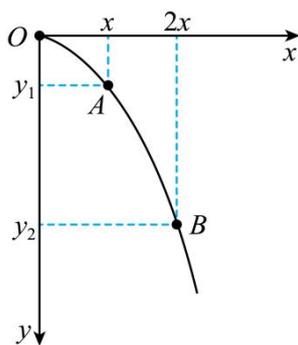
②已知小方格边长为 l ，重力加速度为 g 。小球平抛的初速度 $v_0 =$ _____。

小球竖直下落距离 y 与水平距离 x 的关系式： $y =$ _____。



乙

(3) 若某同学用图甲所示的实验装置进行实验时，没有调整斜槽末端水平，在斜槽末端向下倾斜的情况下得到小球的运动轨迹如图所示，在轨迹中选取A、B两点，坐标分别为 (x, y_1) 、 $(2x, y_2)$ 。根据平抛运动规律，利用运动的合成与分解的方法，可得斜槽末端切线方向与x轴间夹角的正切值为_____。



江苏省仪征中学 2024 届高三物理实验专项训练（一）

参考答案

1. D 2. C 3. D

4. 不需要 $\frac{d^2(t_1^2 - t_2^2)}{2Lt_1^2t_2^2}$ $\frac{c}{2b}$ $\frac{c}{2(g-b)}$

【详解】(1) [1]滑块受到的拉力可以用弹簧秤测出，不需要满足所挂钩码的总质量远小于滑块的质量；

(2) [2]由匀变速直线运动速度与位移关系式知

$$v_2^2 - v_1^2 = 2aL$$

代入得

$$a = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2L} = \frac{\left(\frac{d}{t_2}\right)^2 - \left(\frac{d}{t_1}\right)^2}{2L} = \frac{d^2(t_1^2 - t_2^2)}{2Lt_1^2t_2^2}$$

(3) [3]根据牛顿第二定律知

$$\frac{F}{2} = Ma$$

由图像知

$$k = \frac{1}{2M}$$

代入数据得

$$M = \frac{c}{2b}$$

(4) [4]根据牛顿第二定律，对 m 有

$$mg - \frac{F}{2} = ma$$

对 M 有

$$\frac{F}{2} = Ma$$

代入得

$$m = \frac{c}{2(g-b)}$$

5. 等于 B CE/EC AD/DA

【详解】(1) [1]三力平衡，任意两个力的合力与第三个力等大反向，则当以 OC 、 OB 段橡皮筋的伸长量为邻边作平行四边形，该平行四边形的对角线长度应等于 OA 段橡皮筋伸长量。

(2) [2]三力平衡时，三个力能合成封闭三角形，根据胡克定律

$$F = kx$$

可知，弹力与弹簧伸长量成正比，所以弹簧伸长量也能合成封闭三角形。

故选 B。

(3) [3]A. 本实验中不需要用量角器测量出三段橡皮筋之间的夹角，故 A 错误；

B. 实验中应在 O 点画直线确定橡皮筋拉力的方向，故 B 错误；

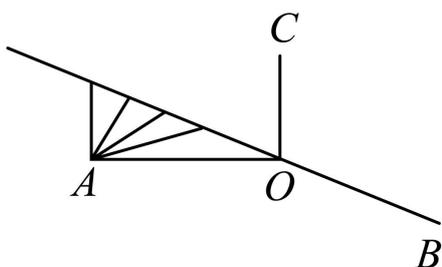
C. 在进行不同次实验操作时，不需要每次将结点拉至同一位置，故 C 正确；

D. 为减小实验误差，OC 与 OB 端橡皮筋方向之间拉开合适的角度，避免夹角过大或过小，故 D 错误；

E. 三根橡皮筋的形变必须在弹性限度以内，故 E 正确。

故选 CE。

(4) [4]保持结点位置与 OA 段橡皮筋长度、方向不变，保持 OB 段橡皮筋的方向不变，将 OC 段橡皮筋缓慢顺时针旋转 90°，如图所示



可知，OC 段橡皮筋弹力先减小后增大，OB 段橡皮筋弹力一直减小。

故选 AD。

6. BC/CB 0.64 不变 B 0.32

【详解】(1) [1]A. 小车加速度太大会导致所打点较少，不利于数据处理，故 A 错误；

BC. 为了保证绳子的拉力为小车所受合力，则需要补偿小车受到的阻力，需要通过调节定滑轮使细线与长木板平行，故 BC 正确；

D. 实验中，应先接通电源，后释放小车，故 D 错误。

故选 BC。

(2) [2]每两个相邻的计数点之间还有 4 个打出的点未画出，则相邻计数点间时间间隔为 0.1s，由中间时刻的瞬时速度等于这段时间的平均速度可得，小车在打点计时器打下 D 时的速度大小为

$$v_D = \frac{x_{CE}}{2T} = \frac{(6.00 + 6.80) \times 10^{-2}}{2 \times 0.1} \text{ m/s} = 0.64 \text{ m/s}$$

(3) [3]如果当时电网中交变电流的电压变成 210V，交变电流的频率不变，打点计时器的打点周期不变，加速度的测量值与实际值相比不变。

(4) ①[4]根据题意可知，重物落地后，物块只受摩擦力，由牛顿第二定律有

$$\mu mg = ma$$

可知

$$\mu = \frac{a}{g}$$

则本实验采用的数据点为重物落地后的数据，即 B 段。

②[5]每两个相邻的计数点之间还有 1 个打出的点未画出，则相邻技术点间时间间隔为 0.04s，由逐差法有

$$a(3 \times 0.04)^2 = (4.01 + 3.50 + 3.01) \times 10^{-2} - (2.49 + 1.99 + 1.51) \times 10^{-2}$$

解得

$$a \approx 3.2 \text{ m/s}^2$$

则测得摩擦因数

$$\mu = \frac{a}{g} = 0.32$$

7. BC/CB BC/CB $\frac{3\sqrt{2}}{2}\sqrt{gl}$ $\frac{1}{9l}x^2$ $\frac{4y_1 - y_2}{2x}$

【详解】(1) [1]A. A 球和 B 球的质量不一定要必须相等，故 A 错误；

B. 为保证一般性，则需要分别改变两球距地面的高度和击打力度，多次重复实验，故 B 正确；

CD. 本实验中两球同时落地，说明两球在竖直方向上的运动完全相同，则是为验证 A 球在竖直方向上做自由落体运动，故 C 正确，D 错误。

故选 BC。

(2) ①[2]A. 斜槽轨道不一定光滑，只需到达底端时速度相同即可，故 A 错误；

B. 斜槽轨道末端水平，以保证小球做平抛运动，故 B 正确；

C. 每次从斜槽上相同的位置无初速度释放小球，以保证到达底端时的速度相同，故 C 正确；

D. 移动挡板时，挡板高度不一定等间距变化，故 D 错误。

故选 BC。

②[3][4]由图乙可知，竖直方向有

$$\Delta y = 2l = gT^2$$

水平方向

$$3l = v_0 T$$

解得小球平抛的初速度

$$v_0 = \frac{3\sqrt{2}}{2}\sqrt{gl}$$

根据

$$y = \frac{1}{2}gt^2$$

$$x = v_0 t$$

可得小球竖直下落距离 y 与水平距离 x 的关系式

$$y = \frac{1}{9l}x^2$$

(3) [5]水平方向

$$v_0 \cos \theta \cdot t = x$$

竖直方向

$$y_1 = v_0 \sin \theta \cdot t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$y_2 = v_0 \sin \theta \cdot 2t + \frac{1}{2}g(2t)^2$$

解得

$$\tan \theta = \frac{4y_1 - y_2}{2x}$$