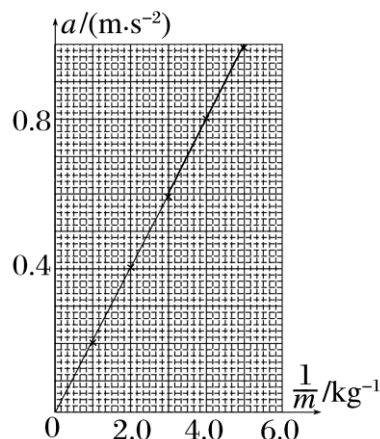
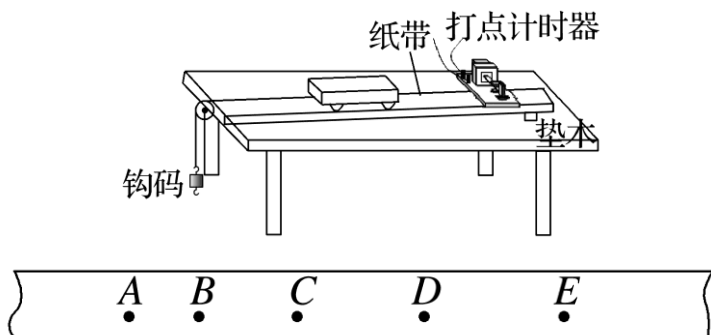


# 实验：验证牛顿第二定律

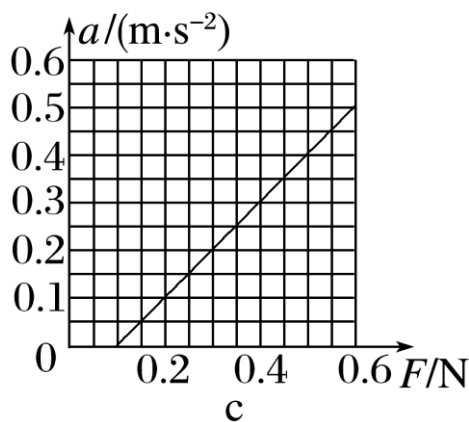
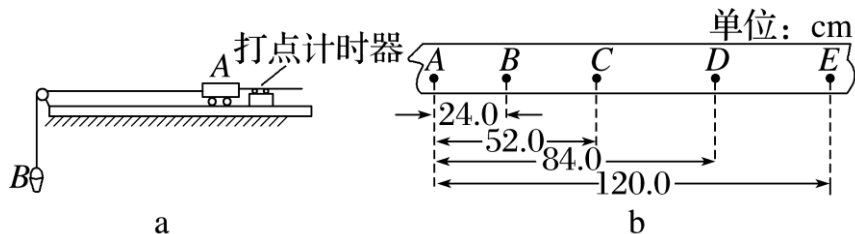
1. 某同学利用如图所示的实验装置做“探究加速度与力、质量的关系”的实验。

(1)如图为实验中打出的一条纸带的一部分，纸带上标出了连续的5个计数点，依次为A、B、C、D和E，相邻计数点之间还有4个点没有标出，已知打点计时器所使用的交流电源的频率为50Hz.由纸带量出相邻的计数点之间的距离分别为 $s_{AB}=4.22\text{ cm}$ 、 $s_{BC}=4.65\text{ cm}$ 、 $s_{CD}=5.08\text{ cm}$ 、 $s_{DE}=5.49\text{ cm}$ ，打点计时器打下C点时，小车的速度大小为\_\_\_\_\_m/s，小车的加速度大小为\_\_\_\_\_m/s<sup>2</sup>.(结果均保留两位有效数字)



(2)某同学探究“保持物体所受合外力不变，其加速度与质量的关系”时，作出如图所示的图像，由图像可知，小车受到的合外力的大小是\_\_\_\_\_N.

2. 图a为“探究小车的加速度与物体受力的关系”的实验装置图，图中A为小车，质量为 $m_1$ ，连接在小车后面的纸带穿过电磁打点计时器，它们均置于水平放置的一端带有定滑轮的足够长的木板上，B为沙桶和沙，质量为 $m_2$ ，不计绳与滑轮的质量及两者间的摩擦，改变沙的质量，测量多组数据，并在坐标系中作出了如图c所示的 $a-F$ 图像，其中 $F=m_2g$ .



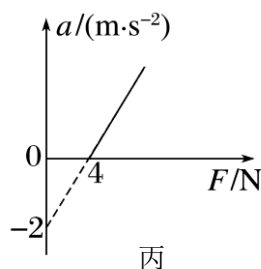
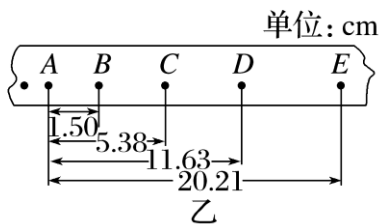
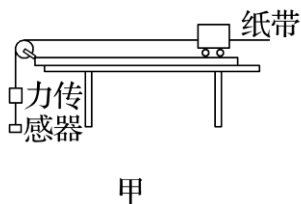
(1)下列说法正确的是\_\_\_\_\_.

- A. 电磁打点计时器正常工作时使用220V的交流电源
- B. 实验时应先接通打点计时器的电源后释放小车
- C. 平衡摩擦力时，应将沙桶用细绳通过定滑轮系在小车上
- D. 为了减小误差，实验中一定要保证 $m_2$ 远小于 $m_1$

(2)图b为某次实验得到的纸带，纸带上标出了所选的四个计数点之间的距离，相邻计数点间还有四个点没有画出，各点间的距离如图b所示，则小车的加速度大小为\_\_\_\_\_m/s<sup>2</sup>(交流电源的频率为50Hz，结果保留两位有效数字).

(3)图c所示的 $a-F$ 图像中，图线不过坐标原点的原因是\_\_\_\_\_，由图像求出小车的质量 $m_1$ 为\_\_\_\_\_kg(结果保留两位有效数字).

3. 某同学利用如图甲所示的实验装置进行了“探究加速度与力、质量的关系”的实验，该同学在钩码上方加装了一个力传感器，可以显示上方细线拉力的大小。图乙是某一次打点计时器打出的一条记录小车运动的纸带。取计数点A、B、C、D、E，且相邻两计数点间还有4个计时点没有标出，计数点间的距离如图乙所示，电源的频率为50 Hz。



(1) 实验中，下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 实验时应先接通电源后释放小车      B. 与小车相连的细线必须与木板平行  
C. 实验中小车的质量应远大于钩码的质量      D. 每次改变小车质量时，应重新平衡摩擦力

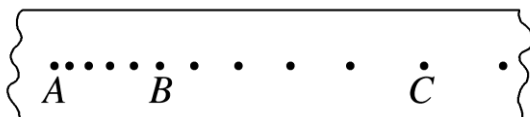
(2) 由图乙可求得小车运动的加速度大小  $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$  (结果保留三位有效数字)。

(3) 该同学在实验前没有测量小车的质量，也忘记平衡摩擦力，在保持小车的质量不变的情况下，进行了多次实验，得到了如图丙所示的图像，根据图像可求得小车的质量为  $\underline{\hspace{2cm}} \text{ kg}$ 。

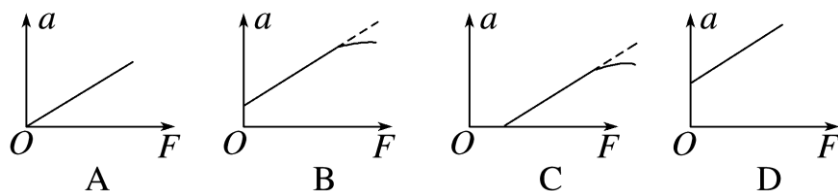
4. 在“探究加速度与力、质量的关系”的实验中，某同学使用了如图所示的装置，木板放在水平桌面上，打点计时器打点频率为50 Hz。



(1) 实验中得到如图所示的一段纸带，每五个点取一个计数点，测得  $s_{AB} = 7.65 \text{ cm}$ ， $s_{BC} = 10.17 \text{ cm}$ ，则实验测出小车的加速度大小为  $\underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ 。



(2) 若直接按题中所示装置进行实验，以沙和沙桶的总重力产生的拉力  $F$  为横轴，通过纸带分析得到的加速度  $a$  为纵轴，以下画出的  $a-F$  图像合理的是\_\_\_\_\_。



(3) 实验中，沙和沙桶的总重力\_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”) 绳子对小车的拉力，为了让沙和沙桶的总重力大小更接近绳子对小车的拉力，应让沙和沙桶的总质量\_\_\_\_\_ (填“远大于”或“远小于”) 小车的质量。

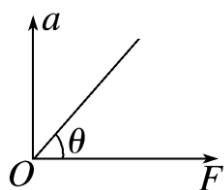
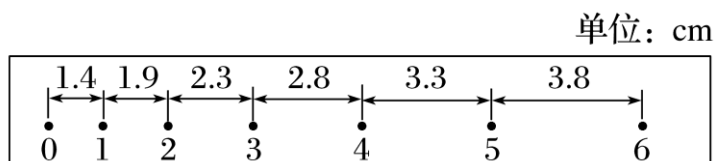
(4) 若第(2)问中四个图像中的图线(B、C图线中的直线部分)的斜率为  $k$ ，则小车的质量  $M = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

5. 为了探究质量一定时加速度与力的关系，一同学设计了如图所示的实验装置．其中  $M$  为带滑轮的小车的质量， $m$  为砂和砂桶的质量．(滑轮质量不计)

(1)实验时，一定要进行的操作是\_\_\_\_\_．

- A. 用天平测出砂和砂桶的质量
- B. 将带滑轮的长木板右端垫高，以平衡摩擦力
- C. 小车靠近打点计时器，先接通打点计时器的电源，再释放小车，打出一条纸带，同时记录弹簧测力计的示数
- D. 改变砂和砂桶的质量，打出几条纸带
- E. 为减小误差，实验中一定要保证砂和砂桶的质量  $m$  远小于小车的质量  $M$

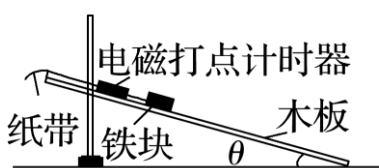
(2)该同学在实验中得到如图所示的一条纸带(两计数点间还有两个点没有画出)，已知打点计时器采用的是频率为 50 Hz 的交流电，根据纸带可求出小车的加速度为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ (结果保留两位有效数字)．



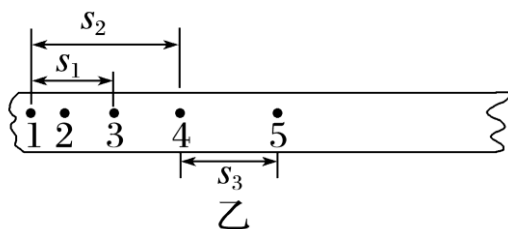
(3)以弹簧测力计的示数  $F$  为横轴，加速度为纵轴，画出的  $a-F$  图像是一条直线，如图所示，图线与横轴的夹角为  $\theta$ ，求得图线的斜率为  $k$ ，则小车的质量为\_\_\_\_\_．

- A.  $2\tan \theta$
- B.  $\frac{1}{\tan \theta}$
- C.  $k$
- D.  $\frac{2}{k}$

6. 某同学用如图甲所示装置来验证铁块沿斜面向下做匀加速直线运动的牛顿第二定律，已知实验时打点计时器的周期为  $T$ ，铁块与斜面间的动摩擦因为  $\mu$ ，斜面的倾角为  $\theta$ ，铁块做匀加速直线运动对应的打点计时器打出的纸带如图乙所示，回答下列问题：



甲



乙

- (1)本实验\_\_\_\_\_ (填“需要”或“不需要”)测量铁块的质量；
- (2)铁块的加速度  $a=$ \_\_\_\_\_ (用  $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$ 、 $T$  表示)；
- (3)当表达式\_\_\_\_\_成立时，牛顿第二定律得到验证．