

实验题(二)

(时间: 15 分钟 分值: 15 分)

1. (6 分)(2018·内蒙古赤峰 4 月模拟)某实验小组想在实验室测量一电源的电动势及内阻, 但内阻为 $2\text{ k}\Omega$ 的电压表①量程 3 V 不够, 现需改装电压表后再进行实验.

(1) 改装成量程为 9 V 的电压表需串联 $R_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ $\text{k}\Omega$ 的电阻.

(2) 利用一个电阻箱 R (符号 $\boxed{\text{R}}$)、一只开关 S 、若干导线和改装后的电压表(用原来电压表的符号①和串联电阻 R_0 表示, 且此电压表可视为理想电表)测量电源电动势及内阻, 请画出实验电路图.

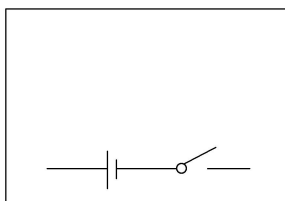


图 1

(3) 根据以上实验电路图进行实验时, 如果读出电压表①示数为 1.50 V 时, 电阻箱的阻值为 $15.0\text{ }\Omega$, 则电源的电动势 E 和内阻 r 的关系式为 $E = \underline{\hspace{2cm}}$.

2. (9 分)某物理兴趣小组利用如图 2 甲所示的装置进行验证动量守恒定律及平台上 A 点左侧与 A 之间的动摩擦因数的实验, 在足够大的水平平台上的 A 点放置一个光电门, 水平平台上 A 点右侧摩擦很小, 可忽略不计, 左侧为粗糙水平面, 当地重力加速度大小为 g . 采用的实验步骤如下:

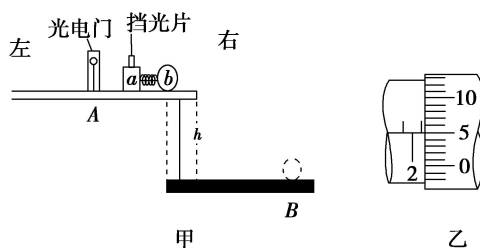


图 2

- A. 在小滑块 a 上固定一个宽度为 d 的窄挡光片;
- B. 用天平分别测出小滑块 a (含挡光片) 和小球 b 的质量 m_a 、 m_b ;
- C. 在 a 和 b 间用细线连接, 中间夹一被压缩了的轻短弹簧, 静止放置在平台上;

- D. 烧断细线后, a 、 b 瞬间被弹开, 向相反方向运动;
- E. 记录滑块 a 通过光电门时挡光片的遮光时间 Δt ;
- F. 滑块 a 最终停在 C 点(图中未画出)用刻度尺测出 AC 之间的距离 s_a ;
- G. 小球 b 从平台边缘飞出后, 落在水平地面的 B 点, 用刻度尺测出平台距水平地面的高度 h 及平台边缘铅垂线与 B 点之间的水平距离 s_b ;
- H. 改变弹簧压缩量, 进行多次测量.

(1)用螺旋测微器测量挡光片的宽度, 如图 2 乙所示, 则挡光片的宽度为 _____ mm;

(2)该实验要验证“动量守恒定律”, 则只需验证两物体 a 、 b 弹开后的动量大小相等, 即 a 的动量大小 _____ 等于 b 的动量大小 _____; (用上述实验所涉及物理量的字母表示)

(3)改变弹簧压缩量, 多次测量后, 该实验小组得到小滑块 a 的 s_a 与 $\frac{1}{(\Delta t)^2}$ 关系图象如图 3 所示, 图象的斜率为 k , 则平台上 A 点左侧与滑块 a 之间的动摩擦因数大小为 _____. (用上述实验数据字母表示)

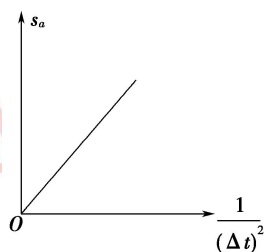


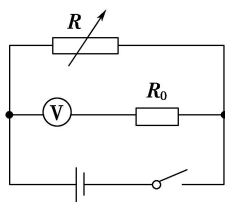
图 3

答案

1.

【解析】 (1)根据串联分压原理,若“改装”成量程为9V的电压表,量程扩大到原来的3倍,应该串联阻值等于原来内阻2倍的电阻,串联 $R_0 = 4\text{ k}\Omega$ 的电阻.

(2)电路如图所示:



(3)根据闭合电路欧姆定律: $E = U + Ir = 4.5 + \frac{4.5}{15}r = 4.5 + 0.3r$.

【答案】 (1)4 (2)见解析 (3) $4.5 + 0.3r$

2.

【解析】 (1)螺旋测微器的读数为: $2.5\text{ mm} + 0.01 \times 5.0\text{ mm} = 2.550\text{ mm}$.

(2)烧断细线后, a 向左运动, 经过光电门, 根据速度公式可知, a 经过光电门的速度为: $v_a = \frac{d}{\Delta t}$, 故 a 的动量为: $p_a = m_a \frac{d}{\Delta t}$, b 离开平台后做平抛运动, 根

据平抛运动规律可得: $h = \frac{1}{2}gt^2$ 及 $s_b = v_b t$ 联立解得: $v_b = s_b \sqrt{\frac{g}{2h}}$, 故 b 的动量为:

$$p_b = m_b v_b = m_b s_b \sqrt{\frac{g}{2h}}.$$

(3)对物体 a 由光电门向左运动过程分析, 则有: $v_a^2 = 2as_a$, 经过光电门的速度: $v_a = \frac{d}{\Delta t}$, 由牛顿第二定律可得: $a = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$, 联立可得: $s_a = \frac{d^2}{2\mu g(\Delta t)^2}$, 则 $k = \frac{d^2}{2\mu g}$, 所以 $\mu = \frac{d^2}{2kg}$.

【答案】 (1)2.550 (2) $\frac{m_a d}{\Delta t}$ $m_b s_b \sqrt{\frac{g}{2h}}$ (3) $\frac{d^2}{2kg}$