

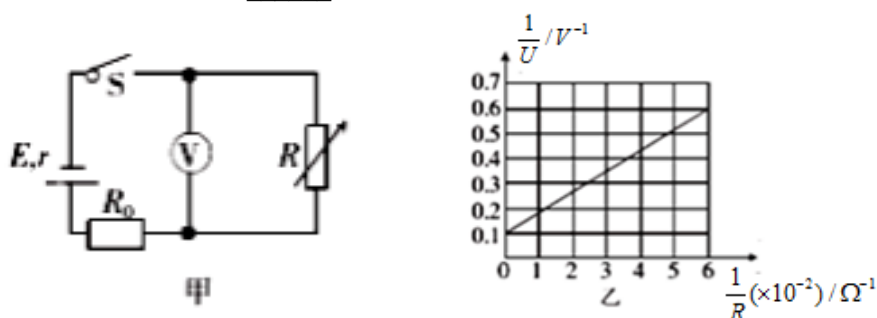
## 江苏省仪征中学 2018~2019 学年度高三物理周末练习七

1. (8 分) 常用无线话筒所用的电池电动势  $E$  约为  $9\text{V}$ ，内阻  $r$  约为  $40\Omega$ ，最大允许电流为  $100\text{mA}$ 。为测定这个电池的电动势和内阻，某同学利用图甲的电路进行实验。图中电压表为理想电表， $R$  为电阻箱（阻值范围为  $0\sim 999.9\Omega$ ）， $R_0$  为定值电阻。

(1) 图甲中接入  $R_0$  的目的是为了防止电阻箱的阻值调得过小时，通过电源的电流大于其承受范围，起保护电路的作用；实验室备有的定值电阻  $R_0$  的规格有以下几种，则本实验应选用\_\_\_\_\_。

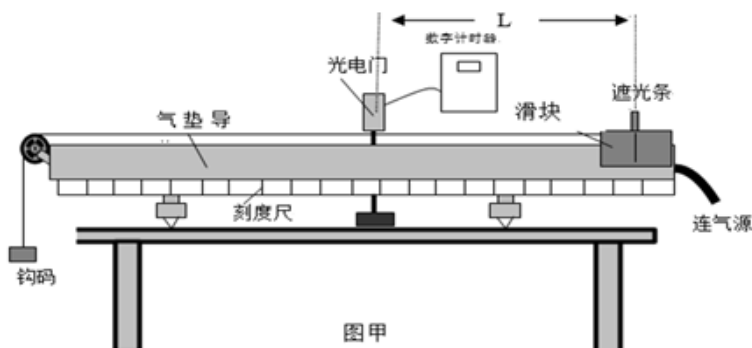
A.  $10\Omega, 0.1\text{W}$     B.  $50\Omega, 1.0\text{W}$     C.  $1500\Omega, 15\text{W}$     D.  $2500\Omega, 25\text{W}$

(2) 该同学接入符合要求的  $R_0$  后，闭合开关  $S$ ，调整电阻箱的阻值读出电压表的示数  $U$ ，再改变电阻箱阻值，取得多组数据，作出了如图乙的图线。由图线知：当电压表的示数为  $2\text{V}$  时，电阻箱接入电路的阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ （结果保留三位有效数字）。

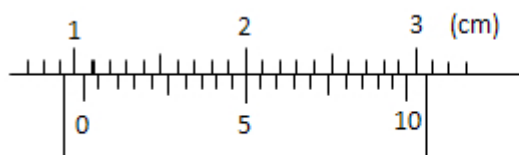


(3) 根据图乙所作出的图象求得该电池的电动势  $E=_____$   $\text{V}$ ，内阻  $r=_____$   $\Omega$ 。（结果均保留三位有效数字）

2. (10 分) 某实验小组利用如图甲所示的装置来验证钩码和滑块所组成的系统机械能守恒。



(1) 实验时利用游标卡尺测量遮光条的宽度如图所示，则遮光条的宽度为\_\_\_\_\_  $\text{mm}$ 。



(2)在调节好导轨水平的条件下，将滑块从图示位置由静止释放，由数字计时器读出遮光条通过光电门的时间 $\Delta t=2.0\times 10^{-2}\text{s}$ ，则滑块经过光电门时的瞬时速度为\_\_\_\_\_m/s.

(3)在本次实验中还需要测量的物理量有：钩码的质量  $m$ 、光电门与小车开始位置的距离  $L$  和\_\_\_\_\_（文字说明并用相应的字母表示）.

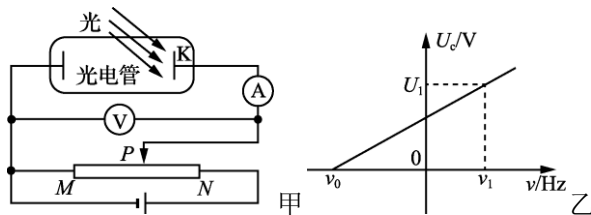
(4)本实验通过比较\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_在实验误差允许的范围内相等（用题中所给及测量的物理量符号表示），从而验证了系统的机械能守恒.

### 3. [选修3-5]（12分）

(1)中微子是一种不带电、质量很小的粒子. 早在 1942 年我国物理学家王淦昌首先提出证实中微子存在的实验方案. 静止的铍核( ${}^7_4\text{Be}$ )可能从很靠近它的核外电子中俘获一个电子(动能忽略不计)形成一个新核并放出中微子, 新核处于激发态, 放出  $\gamma$  光子后回到基态. 通过测量新核和  $\gamma$  光子的能量, 可间接证明中微子的存在. 则\_\_\_\_\_.

- A. 产生的新核是锂核( ${}^7_3\text{Li}$ )
- B. 反应过程吸收能量
- C. 中微子的动量与处于激发态新核的动量大小相等
- D. 中微子的动能与处于激发态新核的动能相等

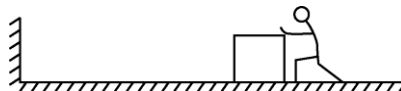
(2)利用图甲所示电路研究光电效应中金属的遏止电压  $U_c$  与入射光频率  $\nu$  的关系, 描绘出图乙中的图象, 由此算出普朗克常量  $h$ . 图乙中  $U_1$ 、 $\nu_1$ 、 $\nu_0$  均已知, 电子电荷量用  $e$  表示. 当入射光的频率增大时, 为了测定遏止电压, 滑动变阻器的滑片  $P$  应向\_\_\_\_\_(选填“ $M$ ”或“ $N$ ”)端移动, 由  $U_c-\nu$  图象可求得普朗克常量  $h=_____$ (用题中字母表示).



(3)如图所示, 在光滑水平冰面上, 一蹲在滑板上的小孩推着冰车一起以速度  $v_0=1.0\text{m/s}$  向左匀速运动. 某时刻小孩将冰车以相对冰面的速度  $v_1=7.0\text{m/s}$  向左推出, 冰车与竖直墙发生碰撞后原速率弹回. 已知冰车的质量为  $m_1=10\text{kg}$ , 小孩与滑板的总质量为  $m_2=30\text{kg}$ , 小孩与滑板始终无相对运动. 取  $g=10\text{m/s}^2$ .

①求冰车与竖直墙发生碰撞过程中, 墙对冰车的冲量大小  $I$ ;

②通过计算判断, 冰车能否追上小孩?

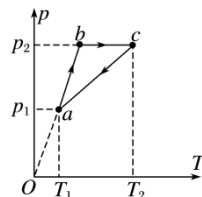


4. [选修 3-3] (12 分)

页岩气是从页岩层中开采出来的天然气，主要成分为甲烷，被公认为洁净的能源。

(1)一定质量的页岩气(可看成理想气体)状态发生了一次循环变化，其压强  $p$  随热力学温度  $T$  变化的关系如图 1 所示，O、a、b 在同一直线上，bc 与横轴平行。则\_\_\_\_\_。

- A. a 到 b 过程，气体的体积减小
- B. a 到 b 过程，气体的体积增大
- C. b 到 c 过程，气体从外界吸收热量
- D. b 到 c 过程，气体向外界放出热量

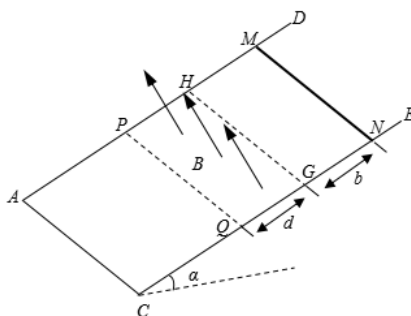


(2)页岩气经压缩、冷却，在  $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$  下液化成液化天然气(简称 LNG)。在液化天然气的表面层，其分子间的引力\_\_\_\_\_ (选填“大于”“等于”或“小于”)斥力。在 LNG 罐内顶部存在一些页岩气，页岩气中甲烷分子的平均动能\_\_\_\_\_ (选填“大于”“等于”或“小于”)液化天然气中甲烷分子的平均动能。

(3)某状况下页岩气体积约为同质量液化天然气体积的 600 倍，已知液化天然气的密度  $\rho = 4.5 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ ，甲烷的摩尔质量  $M = 1.6 \times 10^{-2} \text{ kg/mol}$ ，阿伏加德罗常数  $N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ，试估算该状态下  $6.0 \text{ m}^3$  页岩气中的甲烷分子数。

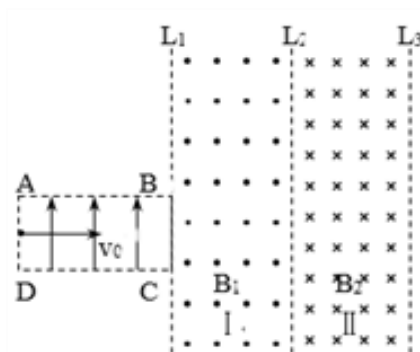
5. (15 分) 如图所示，两平行光滑的金属导轨 AD、CE 相距  $L=1.0\text{m}$ ，导轨平面与水平面的夹角  $\alpha=30^{\circ}$ ，下端 A、C 用导线相连，导轨电阻不计。PQGH 范围内有方向垂直斜面向上、磁感应强度  $B=0.5\text{T}$  的匀强磁场，磁场的宽度  $d=0.6\text{m}$ ，边界 PQ、HG 均与导轨垂直。电阻  $r=0.40\Omega$  的金属棒 MN 放置在导轨上，棒两端始终与导轨电接触良好，从与磁场上边界 GH 距离为  $b=0.40\text{m}$  的位置由静止释放，当金属棒进入磁场时，恰好做匀速运动，棒在运动过程中始终与导轨垂直，取  $g=10\text{m/s}^2$ 。求：

- (1)金属棒进入磁场时的速度大小  $v$ ；
- (2)金属棒的质量  $m$ ；
- (3)金属棒在穿过磁场的过程中产生的热量  $Q$ 。



6. (16 分) 如图所示, 在矩形区域  $ABCD$  内存在竖直向上的匀强电场, 在  $BC$  右侧 I、II 两区域存在匀强磁场,  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  是磁场的边界 ( $BC$  与  $L_1$  重合), 宽度相同, 方向如图所示, 区域 I 的磁感强度大小为  $B_1$ 。一电荷量为  $q$ 、质量为  $m$  (重力不计) 的带正电点电荷从  $AD$  边中点以初速度  $v_0$  沿水平向右方向进入电场, 点电荷恰好从  $B$  点进入磁场, 经区域 I 后又恰好从与  $B$  点同一水平高度处进入区域 II。已知  $AB$  长度是  $BC$  长度的  $\sqrt{3}$  倍。

- (1) 求带电粒子到达  $B$  点时的速度大小;
- (2) 求磁场的宽度  $L$ ;
- (3) 要使点电荷在整个磁场中运动的时间最长, 求区域 II 的磁感应强度  $B_2$  的最小值。



# 江苏省仪征中学 2018~2019 学年度高三物理周末练习七

## 答案

1. (1)B (2) 20.0—22.0 (3)10.0 (9.8-10.2 均可) 33.3 (30-35 均可)

2. (1) 10.50 (2 分)

(2) 0.525m/s (2 分) 滑块与遮光条的总质量  $M$  (2 分)

$$mgL (2 分) \frac{1}{2} (M + m) \left( \frac{d}{\Delta t} \right)^2 (2 分)$$

3. (1) AC (3 分, 漏选得 1 分)

$$(2) N (2 分) \frac{eU_1}{v_1 - v_0} (2 分)$$

$$(3) \textcircled{1} \text{冰车在碰撞过程由动量定理有 } -I = m_1(-v_1) - m_1v_1 (1 分)$$

解得  $I = 140 \text{ N} \cdot \text{s}$  (1 分)

\textcircled{2} 设小孩推出冰车后与滑板共同运动的速度为  $v$ , 由动量守恒定律有

$$(m_1 + m_2)v_0 = m_1v_1 + m_2v (1 分)$$

解得  $v = -1.0 \text{ m/s}$  (1 分)

由于  $|v| < v_1$ , 故冰车能追上小孩 (1 分)

4. [选修 3-3] (12 分)

答案 (1)C (2)大于 等于 (3) $1.7 \times 10^{26}$  个

解析 (1)ab 是过原点的倾斜直线, 表示 a 到 b 过程气体发生等容变化, 即气体的体积不变,

故 A、B 错误. b 到 c 过程, 气体发生等压变化, 温度升高, 内能增大, 根据  $\frac{pV}{T} = C$  可知,

气体的体积增大, 气体对外界做功, 根据热力学第一定律  $\Delta U = Q + W$  可知, 气体从外界吸收热量, 故 C 正确, D 错误.

(2)由于液体表面存在表面张力, 其分子间的引力大于斥力, 分子的平均动能由温度决定, 同一温度下页岩气中甲烷分子的平均动能等于液化天然气中甲烷分子的平均动能.

(3)某状态下页岩气体积约为同质量液化天然气体积的 600 倍, 故密度是液化天然气密度的

$$\frac{1}{600} \text{ 倍, 页岩气的质量为: } m = \frac{\rho}{600} V \textcircled{1}$$

$$\text{甲烷分子数: } N = \frac{m}{M} N_A \textcircled{2}$$

$$\text{解得: } N = \frac{\rho V N_A}{600 M} = \frac{4.5 \times 10^2 \times 6.0 \times 6.0 \times 10^{23}}{600 \times 1.6 \times 10^{-2}} \text{ 个} \approx 1.7 \times 10^{26} \text{ 个.}$$

5. 解: (1)  $mg \cdot b \sin \alpha = \frac{1}{2} mv^2 - 0 \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$

解得  $v = 2.0 \text{ m/s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

(2)  $ILB = mg \cdot \sin \alpha \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

而  $I = \frac{BLv}{r} \dots\dots (2 \text{ 分})$

所以  $m = 0.25 \text{ kg} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

(3) 金属板在此过程中产生的热量  $Q = I^2 r t \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$

$t = \frac{d}{v} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

解得  $Q = 0.75 \text{ J} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

6. (1)  $\frac{2\sqrt{3}v_0}{3}$ ; (2)  $\frac{2\sqrt{3}mv_0}{3qB_1}$ ; (2)  $B_2 \geq 1.5B_1$ 。

【解析】(1) 设点电荷进入磁场时的速度大小为  $v$ ，与水平方向成  $\theta$  角，由类平抛运动的速度方向与位移方向的关系有：

$$\tan \theta = \frac{L_{BC}}{L_{AB}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad (2 \text{ 分})$$

则  $\theta = 30^\circ \quad (1 \text{ 分})$

根据速度关系有:  $v = \frac{v_0}{\cos \theta} = \frac{2\sqrt{3}v_0}{3} \quad (2 \text{ 分})$

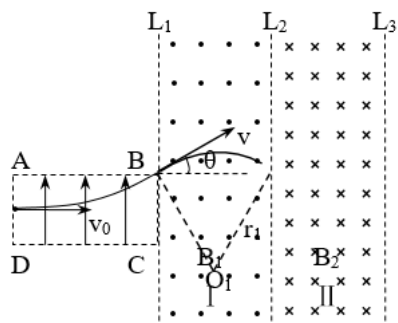
(2) 设点电荷在区域 I 中的轨道半径为  $r_1$ ，由牛顿第二定律得：

$$qvB_1 = m \frac{v^2}{r_1} \quad (2 \text{ 分})$$

轨迹如图：

由几何关系得:  $L = r_1 \quad (2 \text{ 分})$

解得:  $L = \frac{2\sqrt{3}mv_0}{3qB_1} \quad (1 \text{ 分})$



(3)当点电荷不从区域Ⅱ右边界离开磁场时，点电荷在磁场中运动的时间最长。设区域Ⅱ中最小磁感应强度为  $B$ ，对应的轨迹半径为  $r_2$ ，轨迹如图：

同理得：  $qvB = m \frac{v^2}{r_2}$  （2 分）

根据几何关系有：  $L = r_2(1 + \sin\theta)$  （2 分）

解得：  $B = 1.5B_1$  （2 分）

