

武汉市 2023 届高三毕业生二月调研考试

物理 试 卷

武汉市教育科学研究院命制

2023. 2. 15

本试题卷共8页，16题。全卷满分100分。考试用时75分钟。

★祝考试顺利★

注意事项：

1. 答题前，先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上，并将准考证号条形码贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答：每小题选出答案后，用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试卷草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答：用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后，请将本试卷和答题卡一并上交。

一、选择题：本题共11小题，每小题4分，共44分。在每小题给出的四个选项中，第1~7题只有一项符合题目要求，第8~11题有多项符合题目要求。全部选对的得4分，选对但不全的得2分，有选错的得0分。

1. 一束单色光从空气射入水中，下列说法错误的是

- A. 光的速度改变
- B. 光的频率改变
- C. 光的波长改变
- D. 光的能量改变

2. 血氧仪是一种测量人体血氧饱和度的医疗设备，血氧饱和度是人体血液中的氧合血红蛋白容量占全部可结合的血蛋白(脱氧血红蛋白与氧合血红蛋白之和)容量的百分比，正常人的血氧饱和度一般在95%以上，如果血氧饱和度低于93%，就应尽快就医。某种指夹式血氧仪是根据脱氧血红蛋白和氧合血红蛋白在红光和红外线区域的吸收光谱特性不同为依据制成的。下列说法正确的是

- A. 红外线可以用来加热理疗
- B. 红光和红外线都是可见光
- C. 红光的波长大于红外线的波长
- D. 吸收光谱的特点是在连续光谱的背景上出现若干条明线

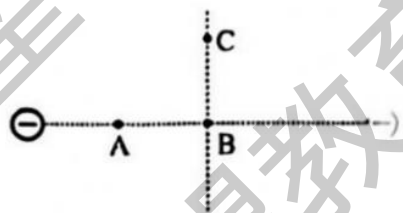
3. 如图所示，A、B为两个等量负点电荷连线上的两点，B为连线的中点，C为连线中垂线上的一点， $AB=BC$ 。一个负点电荷在A、B、C点的电势能分别为 δ_A 、 δ_B 、 δ_C ，则

A. $e_A > e_B > e_C$

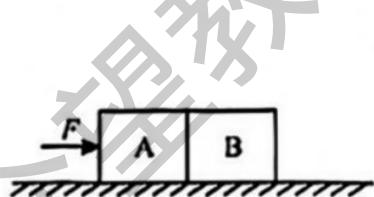
B. $\varepsilon_A < \varepsilon_B = \varepsilon_C$

C. $\varepsilon_B > \varepsilon_A > \varepsilon_C$

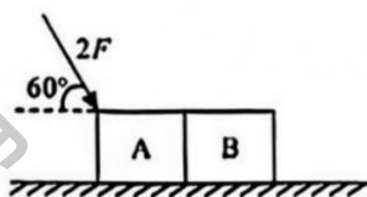
D. $\varepsilon_B > \varepsilon_A = \varepsilon_C$



4. 长方体A、B置于粗糙水平地面上，A和B质量相同、与地面的动摩擦因数相同。图甲中，对A施加水平向右、大小为F的推力时，A、B间的弹力大小为 F_1 ；图乙中，对A施加与水平方向成 60° 斜向下、大小为 $2F$ 的推力时，A、B间的弹力大小为 F_2 。两图中的A、B均做匀加速直线运动，则



图甲



图乙

A. $F_1 < F_2 < F$ B. $F_1 < F_2 < F$ C. $F_1 = F_2 < F$ D. $F_2 < F_1 < F$

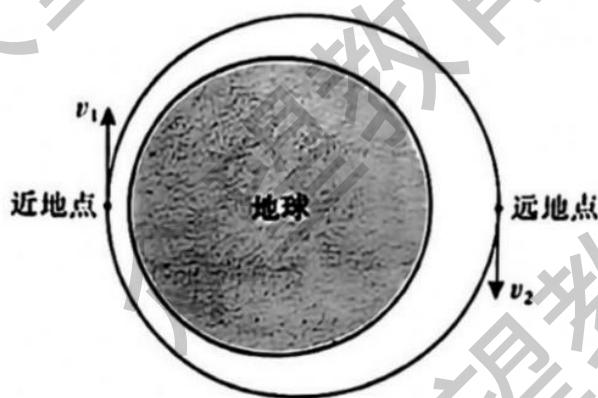
5. 2022年11月12日，天舟五号成功对接于中国空间站天和核心舱后向端口，中国航天员首次在太空迎接“天舟快递”，这次任务首次实现2小时自主快速交会对接，创造了世界纪录。对接后中国空间站绕地球做椭圆运动，如图所示，设中国空间站在近地点、远地点的速度分别为 v_1 、 v_2 ，近地点、远地点到地心的距离分别为 r_1 、 r_2 ，地球质量为M，引力常量为G，则

A. $v_1 < v_2, v_1 > \sqrt{\frac{GM}{r_1}}$

B. $v_1 < v_2, v_2 > \sqrt{\frac{GM}{r_2}}$

C. $v_1 > v_2, v_1 < \sqrt{\frac{GM}{r_1}}$

D. $v_1 > v_2, v_2 < \sqrt{\frac{GM}{r_2}}$



6. 中国高铁屡创奇迹，实现了从“追赶”到“引领”的重大跨越，正在改变中国，影响世界。某旅客乘坐“复兴号”动车组进站时，观察车厢内的显示屏，利用手机中的秒表记录5组动车组速度变化与所用时间的关系如下：

记录序号	速度变化(km/h)	运动时间(s)
1	120→110	9.85
2	110→100	10.08
3	100→90	10.13
4	90→80	9.98
5	80→70	10.00

由此他预测：若动车组继续按上述运动规律进站，则动车组停下来还需要行驶的路程大约是

A. 190m

B. 680 m

C. 2450m

D. 8800 m

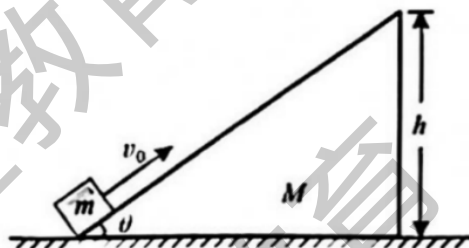
7. 在光滑水平面上有一表面光滑的斜面，质量为 M 、高度为 h 、倾角为 θ ，一质量为 m 的物块(视为质点)从斜面底端以一定的初速度 v_0 沿斜面向上运动，如图所示。若斜面固定，则物块恰好能到达斜面顶端；若斜面不固定，则物块沿斜面上升的最大高度为

A. $\frac{M}{M+m} h$

B. $\frac{Mm}{(M+m)^2} h$

C. $\frac{M+m\sin^2\theta}{M+m} h$

D. $\frac{m+M\sin^2\theta}{M+m} h$



8. 2023年1月13日，日本确认将于“今年春夏期间”开始向太平洋排放福岛核电站内储存的逾130万吨核污染水，此举将对人类健康及海洋生态环境造成严重威胁。福岛核电站的核反应材料是铀($^{235}_{92}\text{U}$)，核污染水中含有大量的钡($^{144}_{56}\text{Ba}$)、铯137、碘131、锶90、氮92、钴60、氚等十几种放射性核素。下列说法正确的是

A. 日常生活中要远离核辐射，不要食用受核污染的海产品

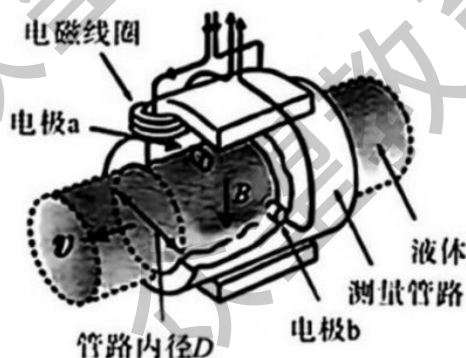
B. 福岛核电站是利用可控热核反应释放的核能来发电的

C. 核能发电和火力发电相比，核能发电对环境的污染更大

D. 比较 $^{235}_{92}\text{U}$ 和其核反应生成物 $^{144}_{56}\text{Ba}$ 、 $^{235}_{92}\text{U}$ 的比结合能小

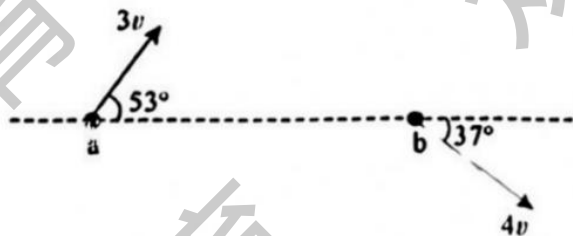
9. 电磁流量计可以测量导电流体的流量(单位时间内流过某一横截面的流体体积)。如图所示,它是由一个产生磁场的线圈,以及用来测量电动势的两个电极a、b所构成,可架设于管路外来测量液体流量。以 v 表示流速, B 表示电磁线圈产生的磁场, D 表示管路内径,若磁场 B 的方向、流速 v 的方向与测量感应电动势两电极连线的方向三者相互垂直,则测得的感应电动势为 U 。下列判断正确的是

- A. 电极a为负,电极b为正
- B. 电极a为正,电极b为负
- C. U 与液体流量成正比
- D. U 与液体流量成反比



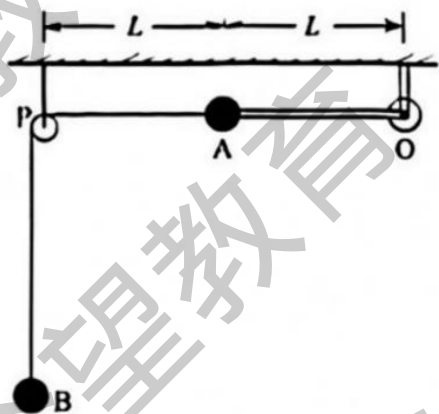
10. 如图所示,在匀强电场中一质量为 m 、电荷量为 q 的正粒子先后经过a、b两点,在a点的速度大小为 $3v$,速度方向与ab连线的夹角为 53° ,在b点的速度大小为 $4v$ 、速度方向与ab连线的夹角为 37° ,ab连线长度为 d , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。若粒子只受电场力作用,则下列说法正确的是

- A. 场强大小为 $\frac{2mv^2}{qd}$
- B. 场强方向与ab连线的夹角为 74°
- C. 从a到b,粒子的运动时间为 $\frac{2d}{v}$
- D. 从a到b,粒子的最小速度为 $\frac{12v}{5}$



11. 如图所示,小球A的右侧通过长度为 L 的轻杆与转轴O相连,小球A的左侧通过足够长的轻绳绕过定滑轮与小球B相连,用手托住小球A使轻杆水平时,AP段的轻绳也水平。已知小球A到定滑轮的距离为 L ,小球A的质量为 $2m$,小球B的质量为 m ,重力加速度为 g ,不计一切摩擦和定滑轮质量,现将小球A由静止释放,下列说法正确的是

- A. 小球B在竖直方向做简谐运动
- B. 轻绳与轻杆夹角为 90° 时,A、B组成的系统动能有极大值
- C. 轻绳与轻杆夹角为 90° 时,小球B的速度大小为 $\sqrt{\frac{2}{3}gL}$
- D. 轻绳与轻杆夹角为 90° 时,轻杆对小球A的弹力大小为 $\frac{7}{3}mg$



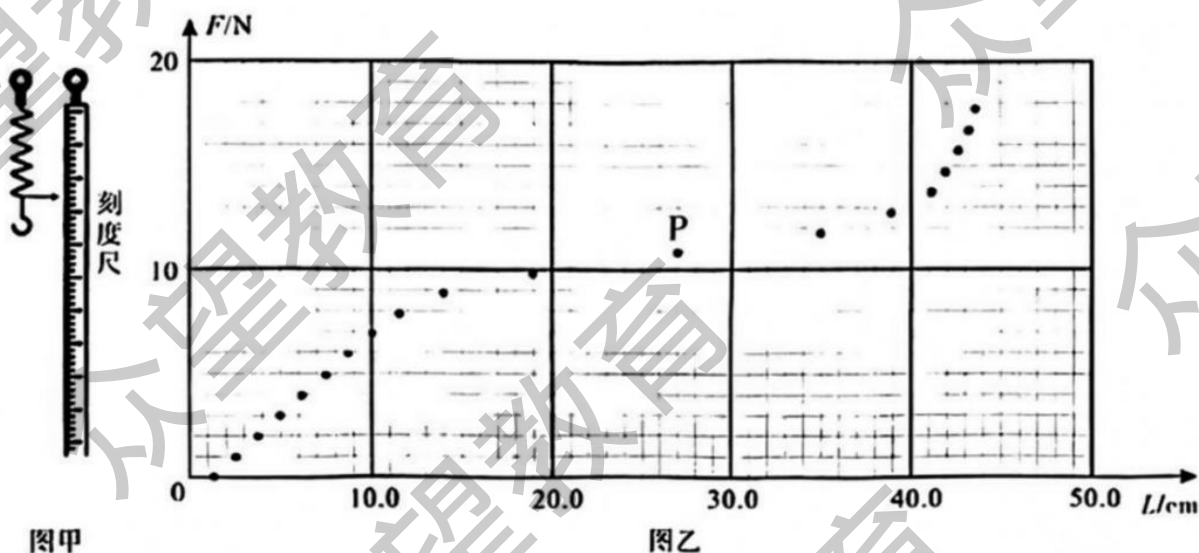
二、非选择题：本题共5小题，共56分。

12. (7分)

某同学从废旧的弹簧测力计上拆下弹簧，用它来做“探究弹力和弹簧伸长量的关系”实验。

(1) 在家中贴有瓷砖的墙面，用铅垂线测量，发现瓷砖之间的竖缝是竖直的，将刻度尺平行于竖缝固定在墙面上，将弹簧挂在墙面的挂钩上，并使刻度尺的零刻度与弹簧上端平齐，如图甲所示；

(2) 在弹簧下端依次悬挂 n 个槽码 ($n = 1, 2, 3$)，当槽码静止时，测出弹簧拉力 F_n 与指针所指的刻度尺示数 L_n ，在 F - L 坐标系中描点，如图乙所示：



i. 初始时弹簧下端未挂槽码，竖直弹簧的自然长度为 $L_0 =$ _____ cm (结果保留2位有效数字)；

ii. 实验中，若在测得图乙中P点的数据 (27.0cm, 10.78N) 后，取下弹簧下端悬挂的所有槽码，则弹簧静止时 _____ (选填“能”或“不能”) 恢复到自然长度 L_0 ；

iii. 在弹簧弹力从0增大至17.64N的过程中，弹簧劲度系数变化情况是 _____；

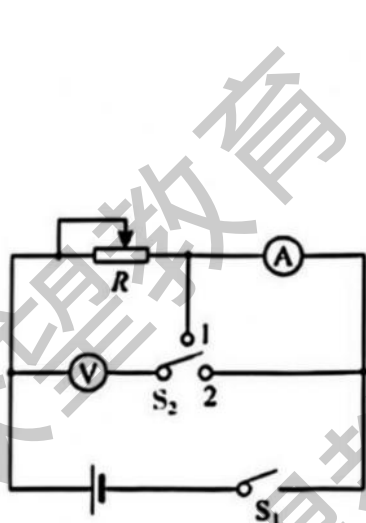
(3) 本次实验的部分数据如下：

槽码个数 n	1	2	3	4
F_n (N)	0.98	1.96	2.94	3.92
L_n (cm)	2.5	3.7	4.9	6.1
弹簧伸长量 $x_0 = L_{n+2} - L_n$ (cm)	2.4	2.4		

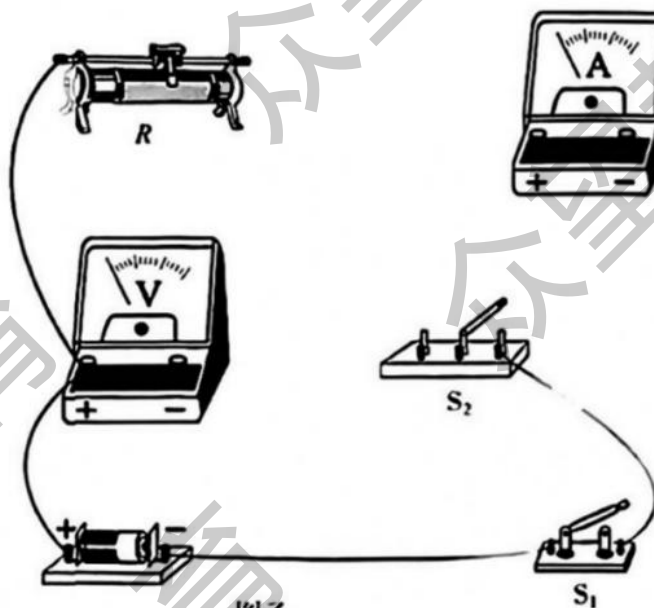
用逐差法计算弹簧的劲度系数 $k =$ _____ N/m (结果保留2位有效数字)。

13. (9分)

某同学利用如图甲所示的电路，测量某电源的电动势和内阻，所用器材如图乙所示。请回答下列问题：



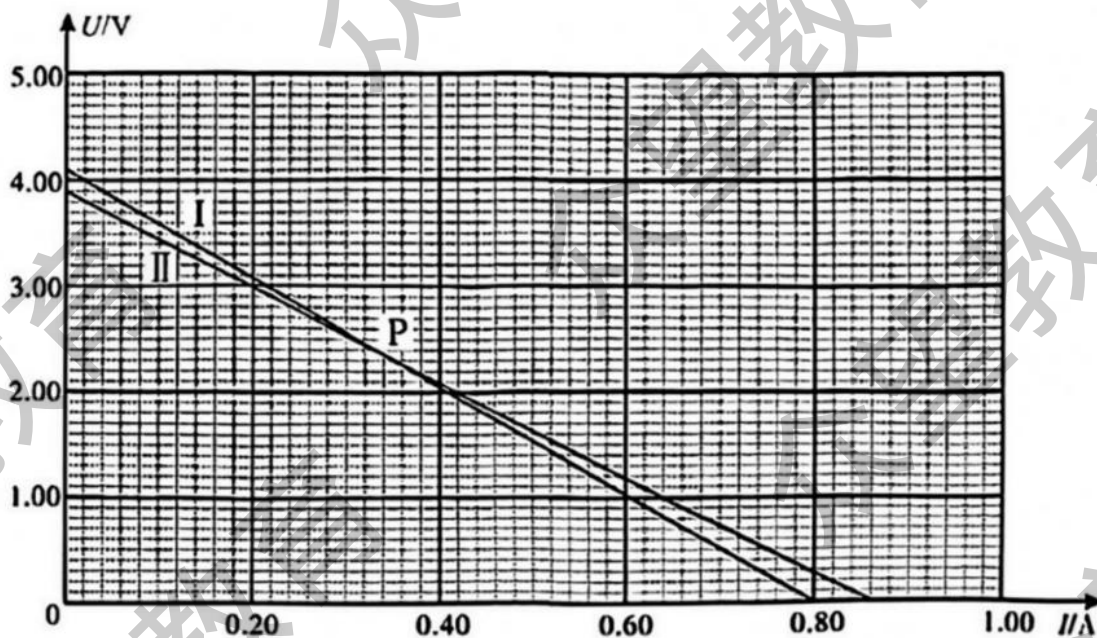
图甲



图乙

(1) 按照图甲所示的电路图，将图乙中的实物连线补充完整；

(2) 将滑动变阻器滑片滑到最左端，单刀双掷开关 S_2 与“1”连通，再闭合开关 S_1 ，调节滑动变阻器滑片，记录下多组电压表和电流表的数据 (U_i, I_i) 。断开开关 S_1 。作出 $U-I$ 图像如图丙中的“Ⅰ”所示，根据图线“Ⅰ”可得：电源电动势为_____V，内阻为_____Ω；(结果均保留2位小数)



图丙

(3)将滑动变阻器滑片滑到最左端， S_2 与“2”连通，再闭合开关 S_1 ，调节滑动变阻器滑片，记录下多组电压表和电流表的数据(U_2 , I_2)，断开开关 S_1 ，作出 $U-I$ 图像如图丙中的“II”所示；

(4)只考虑电表内阻所引起的误差：

i. 根据上述实验计算可得：电源电动势的真实值为_____V，内阻的真实值为_____Ω，电流表内阻为_____Ω；(结果均保留2位小数)

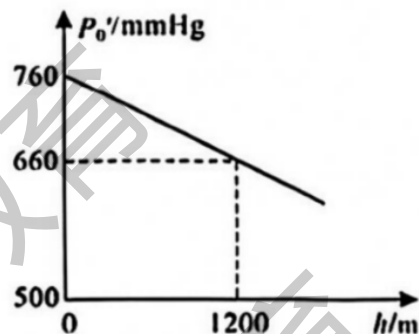
ii. 图线“I”和“II”相交于P(0.34A, 2.36V)点，当电路工作于P点所示的状态时，若 S_2 与“2”连通，则滑动变阻器连入电路的阻值为_____Ω(结果保留2位小数)。

14. (9分)

2023年1月1日，在武汉市汉口江滩，万人放飞心愿气球喜迎新年，氢气球被释放后缓缓上升，逐渐膨胀，直至破裂。已知某个氢气球刚被释放时，球内外气体的压强差为 $\Delta p_1=25$ mmHg，氢气球释放处的海拔高度为0、大气压强为 $p_0=760$ mmHg。氢气球刚破裂时球内氢气的体积是刚被释放时的 $\frac{5}{4}$ 。假设氢气球在上升过程中温度保持不变。

(1)求氢气球刚破裂时球内氢气的压强；

(2)已知氢气球刚破裂时球内外气体的压强差为 $\Delta p_2=30$ mmHg，大气压强 p_0' 随海拔高度 h 变化的关系如图所示，求破裂时氢气球所在位置的海拔高度。



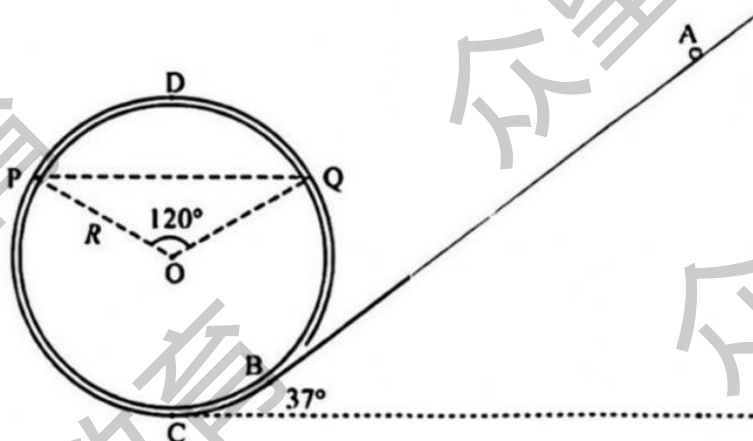
15. (15分)

如图所示，足够长的光滑倾斜轨道倾角为 37° ，圆形管道半径为 R 、内壁光滑，倾斜轨道与圆形管道之间平滑连接，相切于B点，C、D分别为圆形管道的最低点和最高点，整个装置固定在竖直平面内。一小球质量为 m ，小球直径略小于圆形管道内径，圆形管道内径远小于 R ，重力加速度为 g ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。

(1)从倾斜轨道上距离C点多高的位置A由静止释放小球，小球滑下后，在圆形管道内运动通过D点时，管道内壁对小球的作用力恰好为0？

(2)若将圆形管道的上面三分之一部分(PDQ段)取下来，并保证剩余圆弧管道的P、Q两端等高，将小球仍然从第(1)问中的位置A由静止释放，通过计算说明小球还能否从Q处进入管道继续在管道内运动？

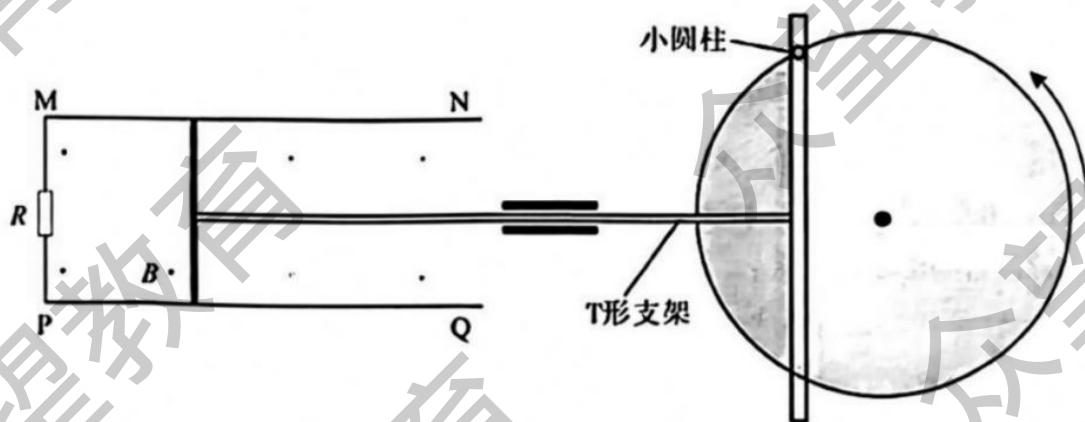
(3) 若将圆形管道的DQB段取下来，改变小球在倾斜轨道上由静止释放的位置，小球从D点飞出后落到倾斜轨道时的动能也随之改变，求小球从D点飞出后落到倾斜轨道上动能的最小值(只考虑小球落到倾斜轨道上的第一落点)。



16. (16分)

间距为 $L=0.5\text{m}$ 的两根平行光滑金属导轨MN、PQ固定放置在同一水平面内，两导轨间存在大小为 $B=1\text{T}$ 、方向垂直导轨平面的匀强磁场，导轨左端串接一阻值为 $R=1\Omega$ 的定值电阻，导体棒垂直于导轨放在导轨上，如图所示。当水平圆盘匀速转动时，固定在圆盘上的小圆柱带动T形支架在水平方向往复运动，T形支架进而驱动导体棒在水平面内做简谐运动，以水平向右为正方向，其位移 x 与运动时间 t 的关系为 $x=-0.5\cos(2t)$ (x 和 t 的单位分别是米和秒)。已知导体棒质量为 $m=0.2\text{kg}$ ，总是保持与导轨接触良好，除定值电阻外其余电阻均忽略不计，空气阻力忽略不计，不考虑电路中感应电流的磁场，求：

- (1) 在 $0 \sim \frac{\pi}{4}\text{s}$ 时间内，通过导体棒的电荷量；
- (2) 在 $0 \sim \frac{\pi}{4}\text{s}$ 时间内，T形支架对导体棒做的功；
- (3) 当T形支架对导体棒的作用力为0时，导体棒的速度。



武汉市 2023 届高中毕业生二月调研考试

物理试卷答案及评分参考

一. 选择题: 本题共 11 小题, 每小题 4 分, 共 44 分。

1. B 2. A 3. A 4. D 5. D 6. B 7. C
8. AD 9. AC 10. BD 11. BC

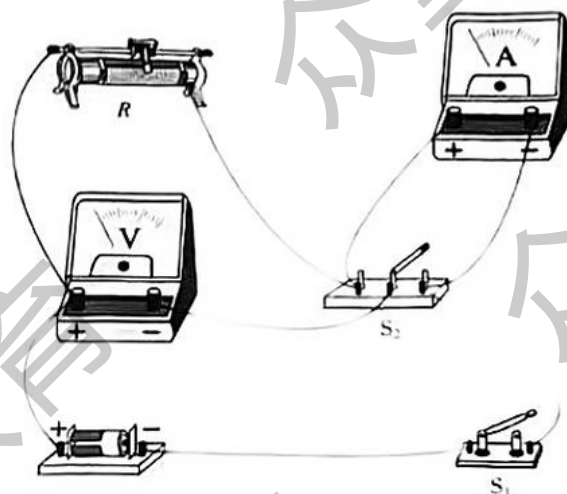
二. 非选择题: 本题共 5 小题, 共 56 分。

12. (7 分)

- (2) i. 1.3 2 分
ii. 不能 1 分
iii. 先不变, 再变小, 后变大 2 分
(3) 82 2 分

13. (9 分)

- (1) 如图 3 分
(2) 4.10 5.13 2 分
(4) i. 4.10 4.77 0.36 3 分
ii. 6.58 1 分



14. (9 分)

(1) 设刚释放时球内氢气的体积为 V_1 , 则刚破裂时球内氢气的体积为 $V_2 = \frac{5}{4}V_1$, 设刚释放时球

内氢气的压强为 p_1 , 有

$$p_1 = p_0 + \Delta p_1 \quad \text{①2 分}$$

设刚破裂时球内氢气的压强为 p_2 , 根据玻意耳定律, 有

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad \text{②2 分}$$

联立解得

$$p_2 = 628 \text{ mmHg} \quad \text{③1 分}$$

(2) 根据题意可知, 刚破裂时氢气球所在位置的大气压强为

$$p'_0 = p_2 - \Delta p_2 \quad \text{④2 分}$$

根据图像可得

$$p'_0 = 760 - \frac{h}{12} \quad \text{⑤1 分}$$

上式中, p'_0 的单位是 mmHg, h 的单位是 m, 联立解得

$$h = 1944 \text{ m} \quad \text{⑥1 分}$$

15. (15 分)

(1) 小球从 A 点运动到 D 点, 设在 D 点的速度大小为 v_D , 根据动能定理, 有

$$mg(h-2R) = \frac{1}{2}mv_D^2 \quad \text{①1 分}$$

小球运动到 D 点时, 管道内壁对小球的作用力恰好为 0, 根据牛顿第二定律, 有

$$mg = m\frac{v_D^2}{R} \quad \text{②1 分}$$

联立解得

$$h = 2.5R \quad \text{③1 分}$$

(2) 若将圆形管道的 PDQ 段取下来, 设小球从 P 点开始以大小为 v_P 的速度做斜上抛运动, 则 v_P 与水平方向的夹角为 60° 。小球从 A 点运动到 P 点的过程中, 根据动能定理, 有

$$mg(h-R-R\cos 60^\circ) = \frac{1}{2}mv_P^2 \quad \text{④1 分}$$

设小球从 P 点抛出后经过时间 t , 落回 P 点所在的水平面, 根据抛体运动规律, 在水平方向的位移设为 s , 有

$$s = (v_P \cos 60^\circ)t \quad \text{⑤1 分}$$

在竖直方向, 有

$$t = \frac{2v_P \sin 60^\circ}{g} \quad \text{⑥1 分}$$

联立解得

$$s = \sqrt{3}R \quad \text{⑦1 分}$$

根据几何关系, 有

$$PQ = 2R \sin 60^\circ = \sqrt{3}R \quad \text{⑧1 分}$$

则 $s = PQ$, 即小球能从 Q 处进入管道继续在管道内运动。

⑨1 分

(3) 若将圆形管道的 DQB 段取下来, 小球从倾斜轨道的某一位置释放后, 到达 D 点的速度大小设为 v_0 ; 此后, 小球做平抛运动, 经过时间 t , 落到倾斜轨道时的动能为 E_k , 水平位移为 x , 竖直位移为 y , 有

$$E_k = mgy + \frac{1}{2}mv_0^2$$

⑩1分

$$x = v_0 t$$

⑪1分

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

⑫1分

根据几何关系，有

$$R(1 + \cos 37^\circ) - y = (x - R \sin 37^\circ) \tan 37^\circ$$

⑬1分

联立解得

$$E_k = mg\left(\frac{13y}{9} + \frac{9R^2}{4y} - 2R\right)$$

⑭1分

当 $y = \frac{9R}{2\sqrt{13}}$ 时，小球动能有最小值，最小值为 $E_{\min} = (\sqrt{13} - 2)mgR$

⑮1分

16. (16分)

(1) 设简谐运动周期为 T ，根据 $x = -0.5 \cos(2t) \text{ m}$ 和 $T = \frac{2\pi}{\omega}$ ，得

$$T = \pi \text{ s}$$

①1分

在 $0 \sim \frac{T}{4}$ 内，导体棒运动的位移大小

$$|x_m| = 0.5 \text{ m}$$

②1分

感应电动势的平均值

$$\bar{E} = \frac{BL|x_m|}{\frac{T}{4}}$$

③1分

感应电流的平均值

$$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R}$$

④1分

通过导体棒的电荷量

$$q = \bar{I} \cdot \frac{T}{4}$$

⑤1分

联立解得

$$q = 0.25 \text{ C}$$

⑥1分

(2) 根据 $x-t$ 关系式, 可得 t 时刻导体棒的速度

$$v = \sin(2t) \text{ m/s}$$

⑦1分

通过导体棒的感应电流

$$i = \frac{BLv}{R}$$

⑧1分

联立解得

$$i = 0.5 \sin(2t) \text{ A}$$

⑨

根据⑦⑨可知 $v_m = 1 \text{ m/s}$ $i_m = 0.5 \text{ A}$

在 $0 \sim \frac{\pi}{4} \text{ s}$ 内, 设 T 形支架对导体棒做功为 W_T , 电阻 R 上产生的热量为 Q , 根据功能关系, 有

$$W_T = \frac{1}{2}mv_m^2 + Q$$

⑩1分

$$Q = \left(\frac{i_m}{\sqrt{2}}\right)^2 R \cdot \frac{\pi}{4}$$

⑪1分

联立解得

$$W_T = \left(\frac{1}{10} + \frac{\pi}{32}\right) \text{ J}$$

⑫1分

(3) 根据⑦式, 可得 t 时刻导体棒的加速度

$$a = 2 \cos(2t) \text{ m/s}^2$$

⑬1分

导体棒受到的安培力

$$F_{\text{安}} = BiL = 0.25 \sin(2t) \text{ N}$$

⑭1分

分析可知, 导体棒在平衡位置的右侧向右运动的某一时刻, T 形支架对导体棒的作用力可以为 0, 此时, 根据牛顿第二定律, 有

$$F_{\text{安}} = ma$$

⑮1分

联立⑦⑬⑭⑮解得

$$v = \frac{8}{\sqrt{89}} \text{ m/s}$$

⑯1分

根据简谐运动的对称性可知, 导体棒在平衡位置的左侧向左运动的某一时刻, T 形支架对导体棒的作用力也可以为 0, 此时

$$v = -\frac{8}{\sqrt{89}} \text{ m/s}$$

⑰1分