

## 2015 年全国高考试物理试题（江苏卷）（word 版）

一、单项选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共计 15 分，每小题只有一个选项符合题意

1. 一电器中的变压器可视为理想变压器，它将 220V 交变电流改为 110V，已知变压器原线圈匝数为 800，则副线圈匝数为

- A. 200    B. 400    C. 1600    D. 3200

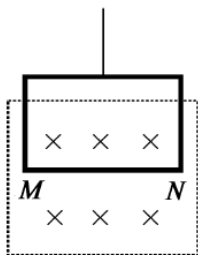
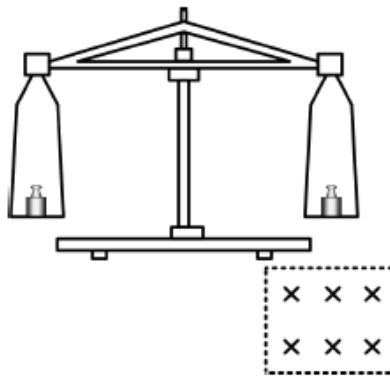
2. 静电现象在自然界中普遍存在，我国早在西汉末年已有对静电现象的记载《春秋纬 考异邮》中有玳瑁吸衣若只说，但下列不属于静电现象的是

- A. 梳过头发的塑料梳子吸起纸屑  
 B. 带电小球移至不带电金属球附近，两者相互吸引  
 C. 小线圈接近通电线圈过程中，小线圈中产生电流  
 D. 从干燥的地毯走过，手碰到金属把手时有被电击的感觉

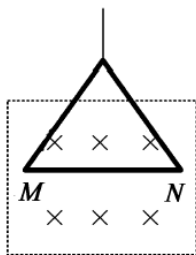
3. 过去几千年来，人类对行星的认识与研究仅限于太阳系内，行星“51 peg b”的发现拉开了研究太阳系外行星的序幕。“51 peg b”绕其中心恒星做匀速圆周运动，周期约为 4 天，轨道半径约为地球绕太阳运动半径为  $\frac{1}{20}$ ，该中心恒星与太阳的质量比约为

- A.  $\frac{1}{10}$     B. 1    C. 5    D. 10

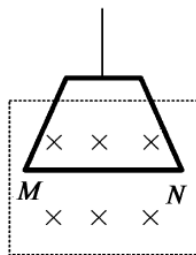
4. 如图所示，用天平测量匀强磁场的磁感应强度，下列各选项所示的载流线圈匝数相同，边长 NM 相等，将它们分别挂在天平的右臂下方，线圈中通有大小相同的电流，天平处于平衡状态，若磁场发生微小变化，天平最容易失去平衡的是



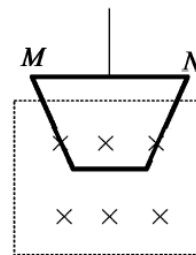
(A)



(B)



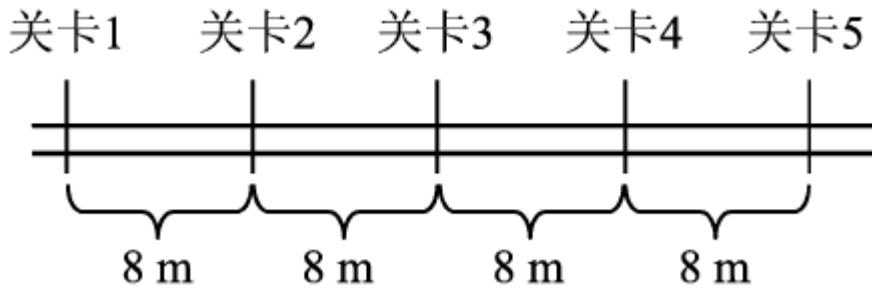
(C)



(D)

5. 如图所示, 某“闯关游戏”的笔直通道上每隔 8m 设有一个关卡, 各关卡同步放行和关闭, 放行和关闭的时间分别为 5s 和 2s。关卡刚放行时, 一同学立即在关卡 1 处以加速度  $2\text{m/s}^2$  由静止加速到  $2\text{m/s}$ , 然后匀速向前, 则最先挡住他前进的关卡是

- A. 关卡 2    B. 关卡 3    C. 关卡 4    D. 关卡 5



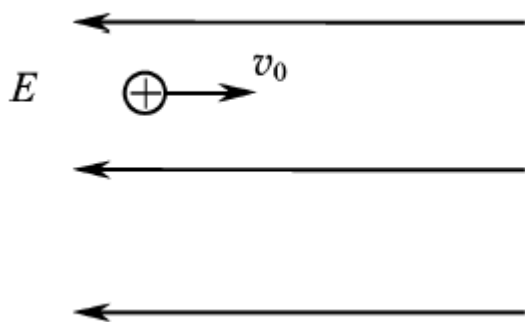
二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共计 16 分, 每小题有多个选项符合题意, 全部选对得 4 分, 选对但选不全得 2 分, 错选或不答得 0 分。

6. 一人乘电梯上楼, 在竖直上升过程中加速度  $a$  随时间  $t$  变化的图线如图所示, 以竖直向上为  $a$  的正方向, 则人对地板的压力



- A.  $t=2\text{s}$  时最大    B.  $t=2\text{s}$  时最小    C.  $t=8.5\text{s}$  时最大    D.  $t=8.5\text{s}$  时最小

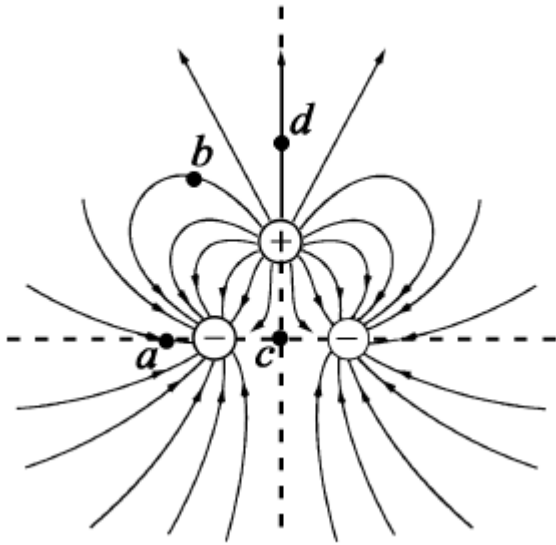
7. 一带正电的小球向右水平抛入范围足够大的匀强电场, 电场方向水平向左, 不计空气阻力, 则小球



- A. 做直线运动    B. 做曲线运动    C. 速率先减小后增大,    D. 速率先增大后减小

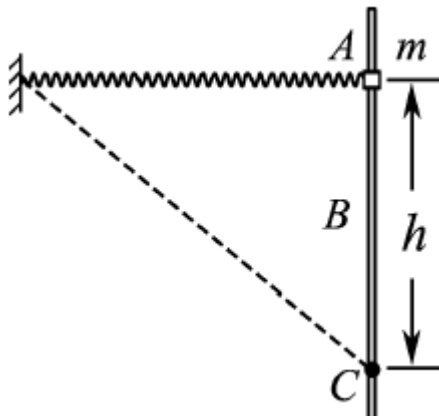
8. 两个相同的负电荷和一个正电荷附近的电场线分布如图所示,  $c$  为两负电荷连线的中点,  $d$  点在正

电荷的正上方，c、d 到正电荷的距离相等，则



- A. a 点的电场强度比 b 点的大
- B. a 点的电势比 b 点的高
- C. c 点的电场强度比 d 点的大
- D. c 点的电势比 d 点的低

9. 如图所示，轻质弹簧一端固定，另一端与质量为  $m$ 、套在粗糙竖直固定杆 A 处的圆环相连，弹簧水平且处于原长。圆环从 A 处由静止开始下滑，经过 B 处的速度最大，到达 C 处的速度为零， $AC=h$ 。圆环在 C 处获得一竖直向上的速度  $v$ ，恰好能回到 A；弹簧始终在弹性限度之内，重力加速度为  $g$ ，则圆环

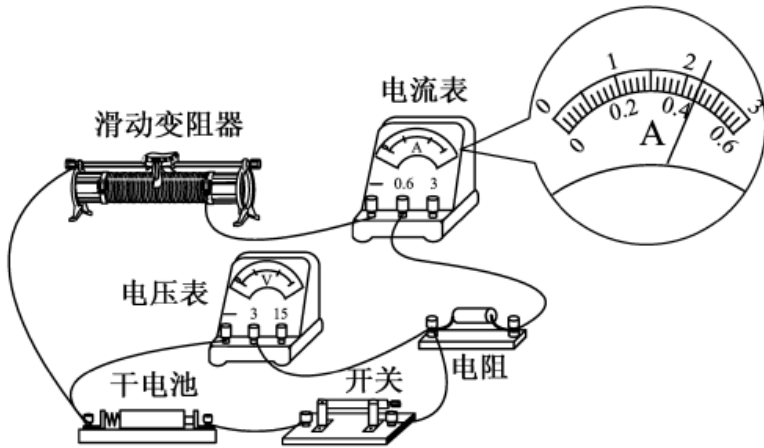


- A. 下滑过程中，加速度一直减小
- B. 下滑过程中，克服摩擦力做功为  $\frac{1}{4}mv^2$
- C. 在 C 处，弹簧的弹性势能为  $\frac{1}{4}mv^2 - mgh$
- D. 上滑经过 B 的速度大于下滑经过 B 的速度

三、简答题：本题分必做题（第 10、11 题）和选做题（第 12 题）两部分，共计 42 分

【必做题】

10. (8 分) 小明利用如题 10-1 图所示的实验装置测量一干电池的电动势和内阻

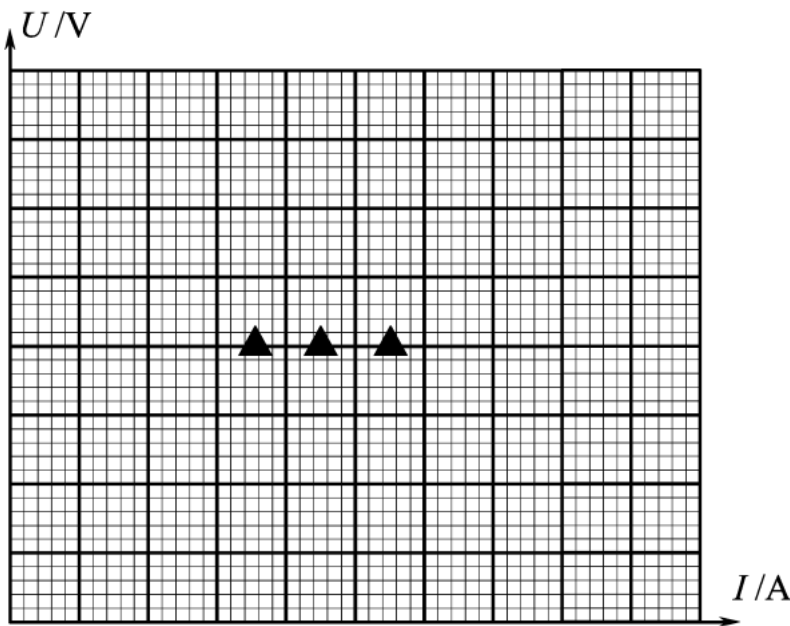


(题 10-1 图)

- (1) 题 10-1 图中电流表的示数为\_\_\_\_\_A
- (2) 调节滑动变阻器，电压表和电流表的示数记录如下

$U(V)$	1.45	1.36	1.27	1.16	1.06
$I(A)$	0.12	0.20	0.28	0.36	0.44

请根据表中的数据，在答题卡的方格纸上作出 U-I 图线

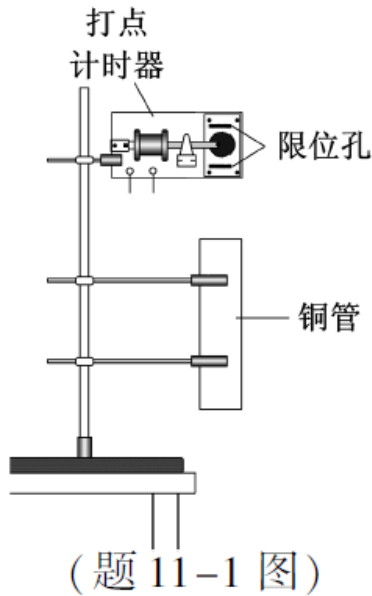


(题 10-2 图)

由图线求得：电动势  $E =$  \_\_\_\_\_ V；内阻  $r =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$

(3) 实验时, 小明进行了多次测量, 花费了较长时间, 测量期间一直保持电路闭合, 其实从实验误差考虑, 这样的操作不妥, 因为\_\_\_\_\_

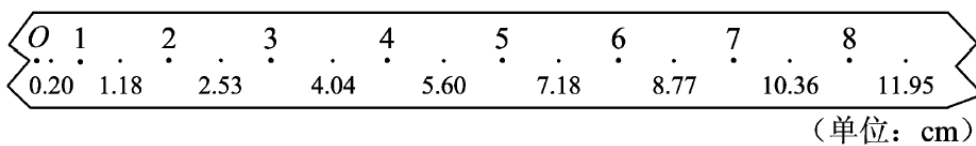
11. (10分) 某同学探究小磁铁在铜管中下落时受电磁阻尼作用的运动规律, 实验装置如题 11-1 图所示, 打点计时器的电源为 50Hz 的交流电



(1) 下列实验操作中, 不正确的有\_\_\_\_\_

- A. 将铜管竖直地固定在限位孔的正下方
- B. 纸带穿过限位孔, 压在复写纸下面
- C. 用手捏紧磁铁保持静止, 然后轻轻地松开让磁铁下落
- D. 在磁铁下落的同时接通打点计时器的电源

(2) 该同学按照正确的步骤进行试验 (记为“实验①”), 将磁铁从管口处释放, 打出一条纸带, 取开始下落的一段, 确定一合适的点为 O 点, 每隔一个计时点取一个计数点, 标为 1、2、3……8, 用刻度尺量出各计数点的相邻计时点到 O 点的距离, 记录在纸带上, 如题 11-2 图所示



(题 11-2 图)

计算相邻计时点间的平均速度  $\bar{v}$ , 粗略地表示各计数点的速度, 抄入下表, 请将表中的数据补充完整

位置	1	2	3	4	5	6	7	8
$\bar{v}$ (cm/s)	24.5	33.8	37.8	▲	39.5	39.8	39.8	39.8

(3) 分析上表的实验数据可知: 在这段纸带记录的时间内, 磁铁运动速度的变化情况是\_\_\_\_\_ ; 磁铁受到阻尼作用的变化情况是\_\_\_\_\_.

(4) 该同学将装置中的铜管更换为相同尺寸的塑料管, 重复上述实验操作 (记为实验②), 结果表明

磁铁下落的运动规律与自由落体运动规律几乎相同，请问实验②是为了说明说明？对比实验①和②的结果得到什么结论？

12【选做题】本题包括 A、B、C 三小题，请选定其中两小题，并在相应的答题区域内作答，若多做，则按 A、B 两小题评分

A、【选修 3-3】(12 分)

(1) 对下列几种固体物质的认识，正确的有\_\_\_\_\_

- A. 食盐熔化过程中，温度保持不变，说明食盐是晶体
- B. 烧热的针尖接触涂有蜂蜡薄层的云母片背面，熔化的蜂蜡呈椭圆形，说明蜂蜡是晶体
- C. 天然石英表现为各向异性，是由于该物质的微粒在空间的排列不规则
- D. 石墨和金刚石的物理性质不同，是由于组成它们的物质微粒排列结构不同

(2) 在装有食品的包装袋中充入氮气，然后密封进行加压测试，测试时，对包装袋缓慢地施加压力，将袋内的氮气视为理想气体，则加压测试过程中，包装袋内壁单位面积上所受力分子撞击的作用力\_\_\_\_\_ (选填“增大”、“减小”或“不变”)，包装袋内氮气的内能\_\_\_\_\_ (选填“增大”、“减小”或“不变”)

(3) 给某包装袋充入氮气后密封，在室温下，袋中气体压强为 1 个标准大气压、体积为 1L。将其缓慢压缩到压强为 2 个标准大气压时，气体的体积变为 0.45L。请通过计算判断该包装袋是否漏气

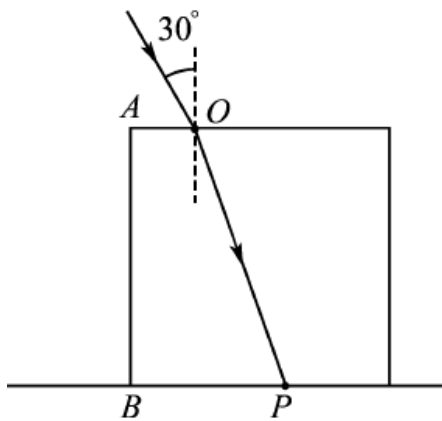
B、【选修 3-4】(12 分)

(1) 一渔船向鱼群发出超声波，若鱼群正向渔船靠近，则被鱼群反射回来的超声波与发出的超声波相比\_\_\_\_\_

- A. 波速变大
- B. 波速不变
- C. 频率变高
- D. 频率不变

(2) 用  $2 \times 10^6 \text{ Hz}$  的超声波检查胆结石，该超声波在结石和胆汁中的波速分别为 2250m/s 和 1500m/s，则该超声波在结石中的波长时胆汁中的\_\_\_\_\_倍。用超声波检查胆结石是因为超声波的波长短，遇到结石时\_\_\_\_\_ (选填“容易”或者“不容易”) 发生衍射

(3) 人造树脂时常用的眼镜片材料，如图所示，光线射在一人造树脂立方体上，经折射后，射在桌面上的 P 点，已知光线的入射角为  $30^\circ$ ， $OA=5\text{cm}$ ， $AB=20\text{cm}$ ， $BP=12\text{cm}$ ，求该人造树脂材料的折射率  $n$



C、【选修 3-5】(12 分)



(1) 波粒二象性时微观世界的基本特征，以下说法正确的有\_\_\_\_\_

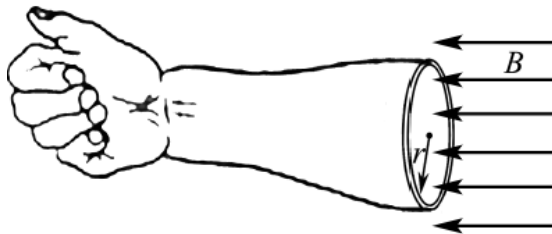
- A. 光电效应现象揭示了光的粒子性
- B. 热中子束射到晶体上产生衍射图样说明中子具有波动性
- C. 黑体辐射的实验规律可用光的波动性解释
- D. 动能相等的质子和电子，它们的德布罗意波也相等

(2) 核电站利用原子核链式反应放出的巨大能量进行发电， ${}^{235}_{92}\text{U}$  是常用的核燃料。 ${}^{235}_{92}\text{U}$  受一个中子轰击后裂变成 ${}^{144}_{56}\text{Ba}$  和 ${}^{89}_{36}\text{Kr}$  两部分，并产生\_\_\_\_\_个中子。要使链式反应发生，裂变物质的体积要\_\_\_\_\_ (选填“大于”或者“小于”) 它的临界体积。

(3) 取质子的质量  $m_p = 1.6726 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ，中子的质量  $m_n = 1.6749 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ， $\alpha$  粒子的质量  $m_\alpha = 6.6467 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ，光速  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，请计算  $\alpha$  粒子的结合能，(计算结果保留两位有效数字)

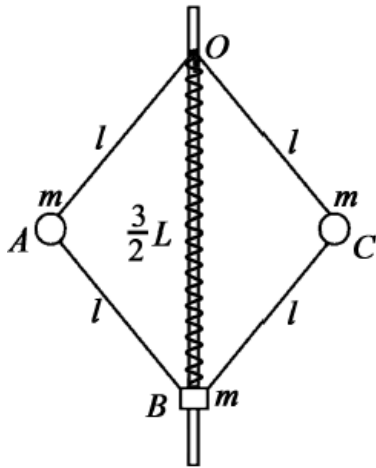
**四、计算题：** 本题共 3 小题，共计 47 分。解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位

13. (15 分) 做磁共振检查时，对人体施加的磁场发生变化时会在肌肉组织中产生感应电流。某同学为了估算该感应电流对肌肉组织的影响，将包裹在骨骼上一圈肌肉组织等效成单匝线圈，线圈的半径  $r=5.0\text{cm}$ ，线圈导线的横截面积  $A=0.80\text{cm}^2$ ，电阻率  $\rho=1.5\Omega \cdot \text{m}$ ，如图所示，匀强磁场方向与线圈平面垂直，若磁感应强度  $B$  在 0.3s 内从 1.5T 均匀地减小为零，求 (计算结果保留一位有效数字)



- (1) 该圈肌肉组织的电阻  $R$ ;
- (2) 该圈肌肉组织中的感应电动势  $E$ ;
- (3) 0.3s 内该圈肌肉组织中产生的热量  $Q$ 。

14. (16 分) 一转动装置如图所示，四根轻杆  $OA$ 、 $OC$ 、 $AB$  和  $CB$  与两小球以及一小环通过铰链连接，轻杆长均为  $l$ ，球和环的质量均为  $m$ ， $O$  端固定在竖直的轻质转轴上，套在转轴上的轻质弹簧连接在  $O$  与小环之间，原长为  $L$ ，装置静止时，弹簧长为  $\frac{3}{2}L$ ，转动该装置并缓慢增大转速，小环缓慢上升。弹簧始终在弹性限度内，忽略一切摩擦和空气阻力，重力加速度为  $g$ ，求：



- (1) 弹簧的劲度系数  $k$ ;
- (2) AB 杆中弹力为零时, 装置转动的角速度  $\omega_0$ ;
- (3) 弹簧长度从  $\frac{3}{2}L$  缓慢缩短为  $\frac{1}{2}L$  的过程中, 外界对转动装置所做的功  $W$ 。

15. (16分) 一台质谱仪的工作原理如图所示, 电荷量均为  $+q$ 、质量不同的离子飘入电压为  $U_0$  的加速电场, 其初速度几乎为零, 这些离子经过加速后通过狭缝  $O$  沿着与磁场垂直的方向进入磁感应强度为  $B$  的匀强磁场, 最后打在底片上, 已知放置底片区域已知放置底片的区域  $MN=L$ , 且  $OM=L$ 。某次测量发现  $MN$  中左侧  $\frac{2}{3}$  区域  $MQ$  损坏, 检测不到离子, 但右侧  $\frac{1}{3}$  区域  $QN$  仍能正常检测到离子. 在适当调节加速电压后, 原本打在  $MQ$  的离子即可在  $QN$  检测到。

- (1) 求原本打在  $MN$  中点  $P$  的离子质量  $m$ ;
- (2) 为使原本打在  $P$  的离子能打在  $QN$  区域, 求加速电压  $U$  的调节范围;
- (3) 为了在  $QN$  区域将原本打在  $MQ$  区域的所有离子检测完整, 求需要调节  $U$  的最少次数。(取  $\lg 2 = 0.301$ ;  $\lg 3 = 0.477$ ,  $\lg 5 = 0.699$ )

一、单项选择题

1.B 2.C 3.B 4.A 5.C

二、多项选择题

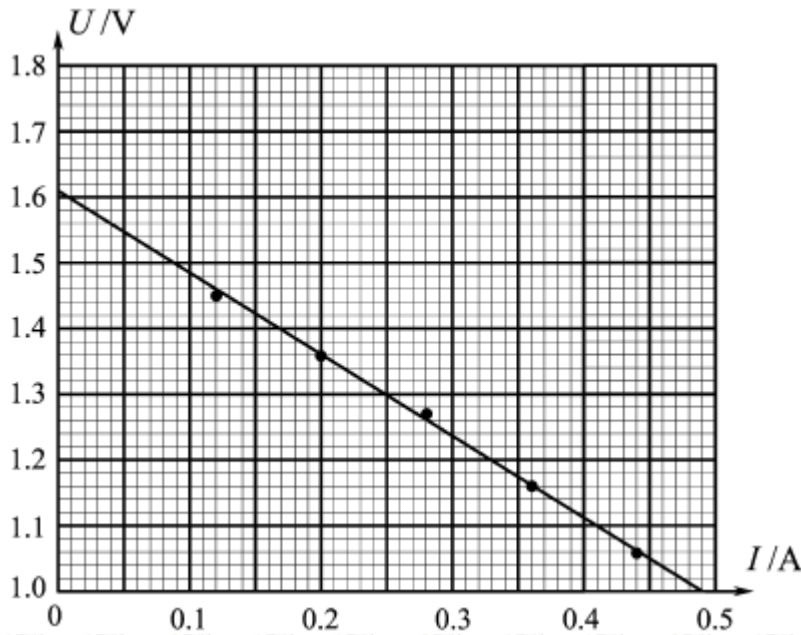
6. AD 7. BC 8. ACD 9. BD

三、简答题

10. (1) 0.44 (2)  $U-I$  图线见右图 1.60 (1.58 ~ 1.62 都算对) 1.2 (1.18 ~ 1.26 都算对) (3)

干电池长时间使用后, 电动势和内阻会发生变化, 导致实验误差增大。





11 (1) CD (2) 39.0 (3) 逐渐增大到 39.8 cm/s 逐渐增大到等于重力

(4) 为了说明磁铁在塑料管中几乎不受阻尼作用, 磁铁在铜管中受到的阻尼作用主要是电磁阻尼作用.

12A. (1) AD

(2) 增大 不变

(3) 若不漏气, 设加压后的体积为  $V_1$ , 由等温过程得  $p_0 V_0 = p_1 V_1$

代入数据得  $V_1 = 0.5 \text{ L}$

因为  $0.45 \text{ L} < 0.5 \text{ L}$ , 故包装袋漏气.

12B. (1) BC

(2) 1.5 不容易

(3) 设折射角为  $\gamma$ , 由折射定律  $\sin 30^\circ = n \sin \gamma$

由几何关系知  $\sin \gamma = \frac{PB-OA}{OP}$ , 且  $OP = \sqrt{(PB-OA)^2 + AB^2}$

代入数据解得  $n = \frac{\sqrt{449}}{1.1}$  (或  $n \approx 1.5$ )

12C. (1) AB

(2) 3 大于

(3) 组成  $\alpha$  粒子的核子与  $\alpha$  粒子的质量差  $\Delta m = (2m_p + 2m_n) - m_\alpha$

结合能  $\Delta E = \Delta m c^2$

代入数据得  $\Delta E = 4.3 \times 10^{-12} \text{ J}$

13. (1) 由电阻定律得  $R = \rho \frac{2\pi r}{A}$  代入数据得  $R = 6 \times 10^3 \Omega$

(2) 感应电动势  $E = \frac{\Delta B \cdot \pi r^2}{\Delta t}$  代入数据得  $E = 4 \times 10^{-2} \text{ V}$

(3) 由焦耳定律得  $Q = \frac{E^2}{R} \Delta t$  代入数据得  $Q = 8 \times 10^{-8} \text{ J}$

14. (1) 装置静止时, 设  $OA$ 、 $AB$  杆中的弹力分别为  $F_1$ 、 $T_1$ ,  $OA$  杆与转轴的夹角为  $\theta_1$ .

$$\text{小环受到弹簧的弹力 } F_{\text{弹}1} = k \cdot \frac{L}{2}$$

$$\text{小环受力平衡 } F_{\text{弹}1} = mg + 2T_1 \cos\theta_1$$

$$\text{小球受力平衡 } F_1 \cos\theta_1 + T_1 \cos\theta_1 = mg; \quad F_1 \sin\theta_1 = T_1 \sin\theta_1$$

$$\text{解得 } k = \frac{4mg}{L}$$

(2) 设  $OA$ 、 $AB$  杆中的弹力分别为  $F_2$ 、 $T_2$ ,  $OA$  杆与转轴的夹角为  $\theta_2$ , 弹簧长度为  $x$ .

$$\text{小环受到弹簧的弹力 } F_{\text{弹}2} = k(x-L)$$

$$\text{小环受力平衡 } F_{\text{弹}2} = mg \quad \text{得 } x = \frac{5}{4}L$$

$$\text{对小球 } F_2 \cos\theta_2 = mg; \quad F_2 \sin\theta_2 = m\omega_0^2 l \sin\theta_2 \quad \text{且 } \cos\theta_2 = \frac{x}{2l}$$

$$\text{解得 } \omega_0 = \sqrt{\frac{8g}{5L}}$$

(3) 弹簧长度为  $\frac{1}{2}L$  时, 设  $OA$ 、 $AB$  杆中的弹力分别为  $F_3$ 、 $T_3$ ,  $OA$  杆与弹簧的夹角为  $\theta_3$ .

$$\text{小环受到弹簧的弹力 } F_{\text{弹}3} = \frac{1}{2}kL$$

$$\text{小环受力平衡 } 2T_3 \cos\theta_3 = mg + F_{\text{弹}3} \quad \text{且 } \cos\theta_3 = \frac{L}{4l}$$

$$\text{对小球 } F_3 \cos\theta_3 = T_3 \cos\theta_3 + mg; \quad F_3 \sin\theta_3 + T_3 \sin\theta_3 = m\omega_3^2 l \sin\theta_3$$

$$\text{解得 } \omega_3 = \sqrt{\frac{16g}{L}}$$

整个过程弹簧弹性势能变化为零, 则弹力做的功为零, 由动能定理

$$W - mg\left(\frac{3L}{2} - \frac{L}{2}\right) - 2mg\left(\frac{3L}{4} - \frac{L}{4}\right) = 2 \times \frac{1}{2}m(\omega_3 l \sin\theta_3)^2$$

$$\text{解得 } W = mgL + \frac{16mgl^2}{L}$$

15. (1) 离子在电场中加速  $qU_0 = \frac{1}{2}mv^2$

$$\text{在磁场中做匀速圆周运动 } qvB = m \frac{v^2}{r} \quad \text{解得 } r = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mU_0}{q}}$$

$$\text{代入 } r_0 = \frac{3}{4}L, \text{ 解得 } m = \frac{9qB^2 L^2}{32U_0}$$

(2) 由(1)知,  $U = \frac{16U_0 r^2}{9L^2}$  离子打在  $Q$  点  $r = \frac{5}{6}L$ ,  $U = \frac{100U_0}{81}$

离子打在  $N$  点  $r=L$ ,  $U=\frac{16U_0}{9}$  则电压的范围  $\frac{100U_0}{81} \leq U \leq \frac{16U_0}{9}$

(3) 由(1)可知,  $r \propto \sqrt{U}$

由题意知, 第 1 次调节电压到  $U_1$ , 使原本  $Q$  点的离子打在  $N$  点  $\frac{L}{\frac{5}{6}L} = \frac{\sqrt{U_1}}{\sqrt{U_0}}$

此时, 原本半径为  $r_1$  的打在  $Q_1$  的离子打在  $Q$  上  $\frac{\frac{5}{6}L}{r_1} = \frac{\sqrt{U_1}}{\sqrt{U_0}}$

解得  $r_1 = \left(\frac{5}{6}\right)^2 L$

第 2 次调节电压到  $U_2$ , 原本打在  $Q_1$  的离子打在  $N$  点, 原本半径为  $r_2$  的打在  $Q_2$  的离子打在  $Q$  上, 则

$\frac{L}{r_1} = \frac{\sqrt{U_2}}{\sqrt{U_0}}$ ,  $\frac{\frac{5}{6}L}{r_2} = \frac{\sqrt{U_2}}{\sqrt{U_0}}$  解得  $r_2 = \left(\frac{5}{6}\right)^3 L$

同理, 第  $n$  次调节电压, 有  $r_n = \left(\frac{5}{6}\right)^{n+1} L$

检测完整, 有  $r_n \leq \frac{L}{2}$  解得  $n \geq \frac{\lg 2}{\lg\left(\frac{6}{5}\right)} - 1 \approx 2.8$

最少次数为 3 次.