

2023 北京朝阳高二（下）期末

物 理

2023.7

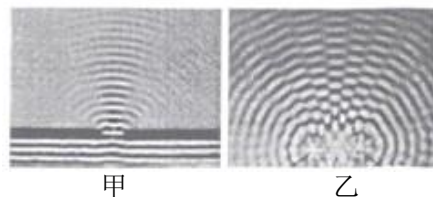
（考试时间 90 分钟 满分 100 分）

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 利用发波水槽得到的水面波形如图甲、乙所示，则下列说法正确的是

- A. 图甲、乙均显示了波的干涉现象
- B. 图甲、乙均显示了波的衍射现象
- C. 图甲显示了波的衍射现象，图乙显示了波的干涉现象
- D. 图甲显示了波的干涉现象，图乙显示了波的衍射现象



2. 下列说法正确的是

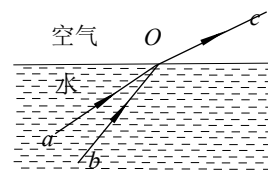
- A. 光不能在真空中传播
- B. 光的偏振现象说明光是一种纵波
- C. 光电效应现象说明光具有粒子性
- D. 光导纤维传输信息利用了光的色散现象

3. 下列说法正确的是

- A. 液体中做布朗运动微粒的大小会影响其布朗运动的明显程度
- B. 一定质量的理想气体，温度越高压强一定越大
- C. 物体的温度越高内能一定越大
- D. 分子势能随分子间距离的增大而一定增大

4. 如图所示，两束单色光 a 和 b 从水中射向水面的 O 点，它们进入空气后的光合成一束光 c 。根据这一现象可知，下列说法正确的是

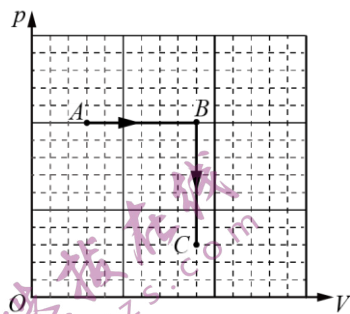
- A. 水对 a 光的折射率较小
- B. 两束光在水中的传播速度相同
- C. 两束光在空气中频率相同
- D. 从水射向空气时， a 光全反射的临界角小于 b 光的临界角



5. 关于几位物理学家对光、原子的研究成果，下列说法正确的是

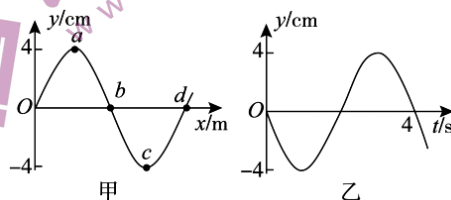
- A. 卢瑟福通过对一系列阴极射线实验研究发现了电子
- B. 爱因斯坦建立了光电效应理论，成功解释了光电效应现象
- C. 汤姆孙通过 α 粒子散射实验提出了原子的核式结构模型
- D. 玻尔理论成功解释了所有原子光谱的实验规律

6. 如图所示, 一定质量的理想气体从状态 A 开始, 经过两个状态变化过程, 先后到达状态 B 和状态 C 。下列说法错误的是



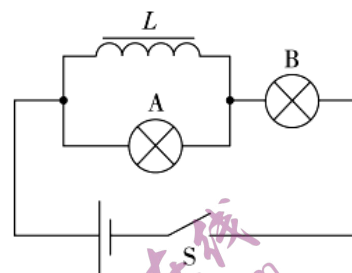
- A. 从 A 到 B 的过程中, 气体的温度升高
- B. 从 A 到 B 的过程中, 气体从外界吸热
- C. 从 B 到 C 的过程中, 气体的压强减小
- D. 从 B 到 C 的过程中, 气体对外界做功

7. 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播, 速度为 0.5m/s , 周期为 4s 。 $t=0$ 时波形如图甲所示, a 、 b 、 c 、 d 是波上的四个质点。如图乙所示是波上某一质点的振动图像。下列说法正确的是



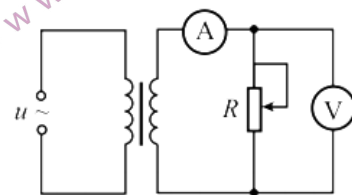
- A. 这列波的波长为 4m
- B. $t=0$ 时质点 b 、 d 的速度大小相等
- C. 如图乙表示的是质点 b 的振动图像
- D. $t=0.5\text{s}$ 时质点 a 、 b 的加速度方向相反

8. 如图所示, L 是自感系数很大的线圈, 但其自身的电阻几乎为 0 。 A 和 B 是两个相同的小灯泡, 实验过程中两灯泡均未烧坏。下列说法正确的是



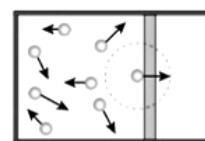
- A. 开关 S 由断开变为闭合, A 灯先亮 B 灯后亮
- B. 开关 S 由断开变为闭合, A 、 B 灯同时亮, 然后 A 灯逐渐熄灭, B 灯变得更亮
- C. 开关 S 由闭合变为断开, A 、 B 灯同时熄灭
- D. 开关 S 由闭合变为断开, A 灯先熄灭, B 灯后熄灭

9. 如图所示, 一理想变压器原、副线圈匝数之比为 $10:1$, 其原线圈两端接入正弦式交变电压 $u = 311\sin 100\pi t$ (V), 副线圈通过电流表与变阻器 R 相连, 若交流电压表和交流电流表都是理想电表, 则下列说法正确的是



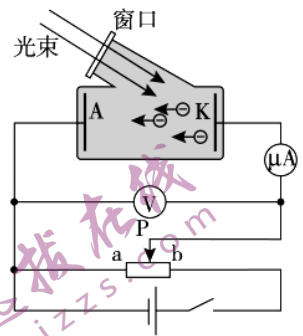
- A. 当变阻器电阻 $R=10\Omega$ 时, 电流表的示数为 3.11A
- B. 滑动变阻器的滑片向下滑动, 电压表的示数增大
- C. 滑动变阻器的滑片向下滑动, 电流表的示数增大
- D. 滑动变阻器的滑片向下滑动, 变压器的输入功率减小

10. 从分子动理论的观点来看, 气体分子间距离比较大, 分子间的作用力很弱, 气体对容器的压强源于气体分子的热运动。当它们飞到器壁时, 就会跟器壁发生碰撞 (可视为弹性碰撞), 对器壁产生作用力从而产生压强, 如图所示。设气体分子的质量为 m , 气体分子热运动的平均速率为 v 。下列说法正确的是



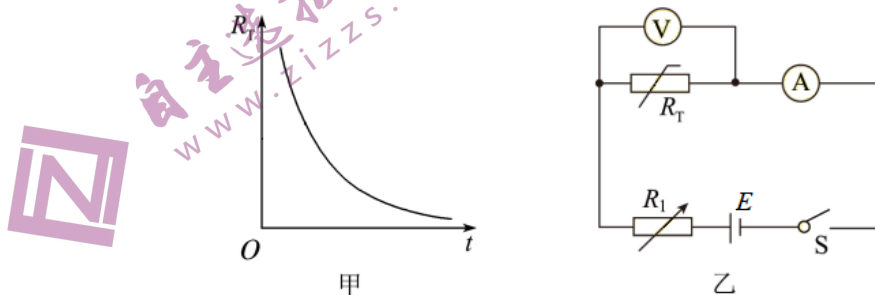
- A. 气体分子除了相互碰撞或者跟器壁碰撞外, 可视为匀速直线运动
- B. 在某一时刻, 向各个方向运动的气体分子数目差距很大
- C. 每个气体分子跟器壁发生碰撞过程中, 施加给器壁的冲量大小为 $2mv$
- D. 若增大气体体积, 则气体压强一定减小

11. 如图是研究光电效应的实验装置, 某同学进行了如下操作: (1) 用频率为 ν_1 的光照射光电管, 此时电流表中有电流。调节滑动变阻器, 使电流表示数恰好变为 0, 记下此时电压表的示数 U_1 。(2) 用频率为 ν_2 的光照射光电管, 此时电流表中有电流, 重复 (1) 中的步骤, 记下电压表的示数 U_2 。已知电子的电荷量为 e 。下列说法正确的是



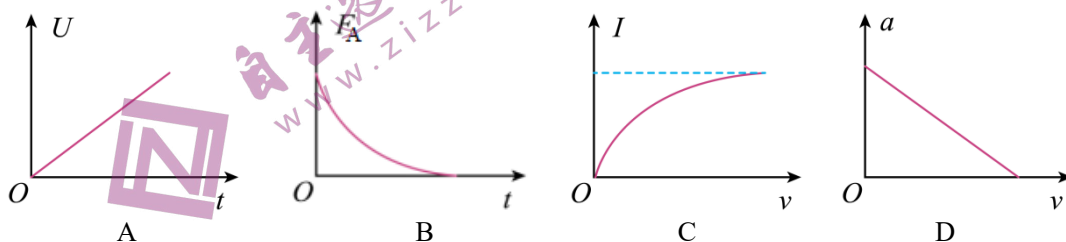
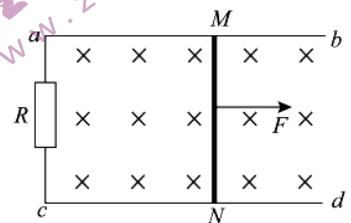
- A. 实验前需要将滑片 P 置于 b 端
- B. 由实验数据不能得到该金属的逸出功
- C. 若 $\nu_1 > \nu_2$, 则 $U_1 < U_2$
- D. 由实验数据可得到普朗克常量

12. 利用热敏电阻在通以恒定电流时可以制作电子温度计, 其阻值 R_T 随温度 t 的变化关系如图甲所示。把恒压直流电源 E 、热敏电阻 R_T (测温探头)、可变电阻 R_1 (调节电路使电流恒定)、电流表 A、电压表 V 连成如图乙所示的电路。把电压表的电压刻度改为相应的温度刻度, 就得到了一个简易的电子温度计。下列说法正确的是



- A. 电压较高时表示温度也较高
- B. 该电子温度计表盘上温度的刻度是均匀的
- C. 当热敏电阻的温度升高时, 应将 R_1 的阻值调大
- D. 每升高相同的温度, 热敏电阻的阻值变化均相等

13. 如图所示, 足够长的平行光滑金属导轨 ab 、 cd 水平放置, 间距为 L , 一端连接阻值为 R 的电阻。导轨所在空间存在竖直向下、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。质量为 m 、电阻为 r 的导体棒 MN 放在导轨上, 其长度恰好等于导轨间距, 与导轨接触良好。导轨的电阻可忽略不计。 $t = 0$ 时导体棒在水平向右的恒力作用下开始运动。设导体棒 MN 两端的电压为 U , 所受安培力的大小为 F_A , 通过的电流为 I , 速度大小为 v , 加速度的大小为 a 。关于导体棒 MN 开始运动后的情况, 下列图像中合理的是



14. 已知 X 射线是一种波长较短的电磁波, 波长范围约为 $0.01 \sim 10 \text{nm}$, 对应能量范围约为 $10^2 \text{eV} \sim 10^5 \text{eV}$ 。当

X 射线照射在晶体上会发生明显的衍射现象（衍射可看作较多个波之间产生了光程差而形成叠加效应的结果）。衍射图样中斑点的强度和位置包含着有关晶体的信息,人们可以利用 X 射线衍射探测晶体的微观结构。如图所示,当 X 射线射向 NaCl 晶体(为单晶体)时,入射 X 射线 1、2 与 NaCl 晶体的作用效果类似于被一簇平行面(晶面)反射,反射线 1'、2'在足够远处叠加。已知晶面间距为 d , X 射线波长为 λ ,入射 X 射线与晶面的夹角为 θ 。下列说法正确的是

- A. NaCl 晶体具有各向同性的特点
- B. 在真空中 X 射线的传播速度比可见光的传播速度大
- C. 若用 X 射线照射氢原子,不能使氢原子电离
- D. 若反射线 1'、2'叠加后相互加强,则可以推知 $d = \frac{n\lambda}{2\sin\theta}$ ($n=1, 2, 3\cdots$)

第二部分

本部分共 6 题,共 58 分。

15. (10 分)

物理实验一般都涉及实验目的、实验原理、实验仪器、实验方法、实验操作、数据分析等。

(1) 在做“用油膜法估测分子大小”的实验中,通过测算得到一滴油酸酒精溶液中含纯油酸的体积为 V ,将一滴这种溶液滴在浅盘中的水面上,形成面积为 S 的单分子油膜。用以上字母表示油酸分子直径的大小 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 如图 1 为实验室中的学生实验用变压器,当左侧线圈“0”、“16”间接入 9 V 电压时,右侧线圈“0”、“4”接线柱间输出电压可能是 。

- A. 3.1 V
- B. 2.5 V
- C. 2.0 V

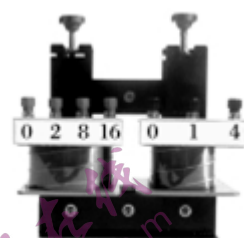


图 1

(3) 如图 2 所示为“探究气体等温变化的规律”的实验装置,气体的压强可从仪表上读出,一段空气柱被橡胶套和柱塞封闭在针筒内,从刻度尺上可读出空气柱的长度。实验过程中若气体压缩太快会使气体温度 (填“升高”、“不变”或“降低”);用图像处理数据时,为了更直观的寻找规律可采用 图像 (填“ $p - V$ ”或“ $p - \frac{1}{V}$ ”)。

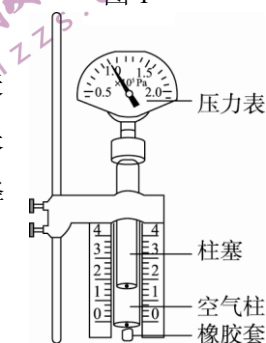


图 2

(4) 在“测量玻璃的折射率”的实验中,若使用的玻璃砖两个界面不平行,如图 3 所示,在 bb' 一侧透过玻璃砖观察,仍能看到大头针 P_1 和 P_2 的像。是否可以借助上述实验测出玻璃的折射率?请说明理由。

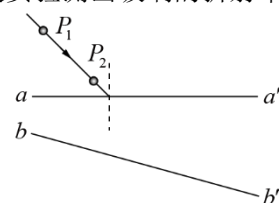


图 3

16. (8 分)

用单摆测量重力加速度的实验装置如图 1 所示。

(1) 组装单摆时,应选用 (选填选项前的字母)。

- A. 长度为 30 cm 左右的细线,直径为 2.0 cm 左右的小钢球

- B. 长度为 1 m 左右的细线，直径为 2.0 cm 左右的小钢球
- C. 长度为 30 cm 左右的细线，直径为 2.0 cm 左右的塑料球
- D. 长度为 1 m 左右的细线，直径为 2.0 cm 左右的塑料球

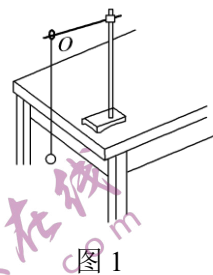


图 1

(2) 在实验中，有人提出以下几点建议，其中合理的是_____ (选填选项前的字母)。

- A. 为防止测量摆线长度时直尺与摆线不平行，应让摆线平放在桌面测量
- B. 为使摆球的运动接近简谐运动，实验时摆球偏离平衡位置的角度应当小些
- C. 为减小偶然误差，实验中改变摆线长度多次实验，最后将摆长相加取平均记为平均摆长
- D. 为减小偶然误差，实验中可用秒表记录 n 次全振动的时间 t ，周期记为 $\frac{t}{n}$

(3) 为了提高测量精度，需多次改变摆长 l 值，并测得相应的周期 T 值。现将测得的五组数据标在以 l 为纵轴、 T^2 为横轴的坐标系上，可得到图 2 所示的 $l-T^2$ 图像，图线经过坐标原点。由此可得重力加速度 $g =$ _____ m/s^2 。(取 $\pi=3.14$ ，结果保留 3 位有效数字)

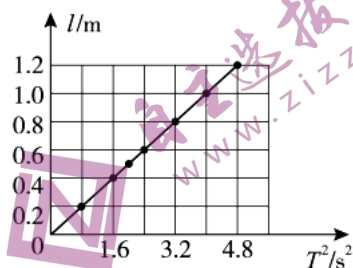


图 2

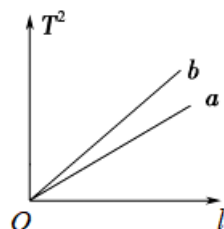


图 3

(4) 用多组实验数据做出 T^2-l 图像，也可以求出重力加速度 g 。已知两位同学做出的 T^2-l 图线的示意图如图 3 中的 a 、 b 所示， a 和 b 都过原点，图线 b 对应的 g 值最接近当地重力加速度的值。有同学认为：出现图线 a 的原因可能是每次都误将 49 次全振动记为 50 次，请你分析说明此观点是否正确。

17. (9 分)

氢原子的能级图如图所示。根据玻尔理论，当氢原子的电子从能量较高的定态轨道（其能量记为 E_n ）跃迁到能量较低的定态轨道（其能量记为 E_m ， $m < n$ ）时，会放出能量为 $h\nu$ 的光子且有 $h\nu = E_n - E_m$ ，其中 ν 为光子的频率。现让一束光子能量为 12.09eV 的单色光照射到大量处于基态（能级数 $n=1$ ）的氢原子上。已知普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ，光速 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ， $1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ 。关于被照射的氢原子发出的光，求：

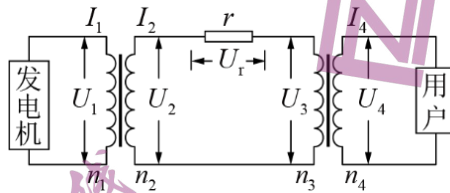
| n | E/eV |
|----------|---------------|
| ∞ | 0 |
| 4 | -0.85 |
| 3 | -1.51 |
| 2 | -3.40 |
| 1 | -13.60 |

- (1) 最多能发出几种频率的光；
- (2) 频率最大光子的能量 E_{max} ；
- (3) 波长最长光子的波长数量级。

18. (9分)

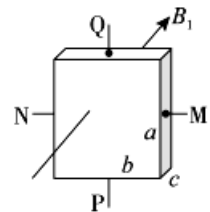
某个小水电站发电机的输出功率为 100kW ，发电机的电压为 250V 。通过升压变压器升压后向远处输电，输电线的总电阻为 8Ω ，在用户端用降压变压器把电压降为 220V 。要求在输电线上损失的功率控制在 5kW （即用户得到的功率为 95kW ）。根据实际需求，某同学设计了如图所示的输电线路示意图。升压变压器、降压变压器均视为理想变压器，请你帮他计算：

- (1) 输电线上通过的电流 I_2 ；
- (2) 升压变压器输出的电压 U_2 ；
- (3) 降压变压器的匝数比 $n_3:n_4$ 。



19. (10分)

(1) 在匀强磁场中放置一个截面为矩形的金属薄片。大小为 I 的恒定电流从电极 P 流入、从电极 Q 流出，当磁场方向与金属薄片垂直时，如图所示，在 M、N 两电极间产生电势差为 U 。已知薄片长为 a ，宽为 b ，厚为 c ，单位体积中导电的电子数为 n ，电子的电荷量为 e 。求：

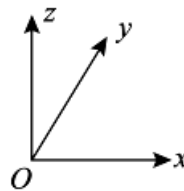


- a. 导电电子定向移动速度的大小 v ；
- b. 匀强磁场磁感应强度的大小 B_1 。

(2) 假定 (1) 中的装置足够灵敏，可用来测量地磁场磁感应强度的大小和方向。在该装置上建立空间直角坐标系，对某地磁场进行了四次测量，每次测量时 x 、 y 轴指向不同方向，而 z 轴正方向保持竖直向上，记录数据如表中所示。

- a. 求测量地点磁感应强度的大小 B_2 （结果可用根式表示）；
- b. 判断测量地点处于南半球还是北半球以及第 3 次测量时 x 轴正方向的指向，并简述理由。

| 测量序号 | $B_x/\mu\text{T}$ | $B_y/\mu\text{T}$ | $B_z/\mu\text{T}$ |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | 0 | 20 | -46 |
| 2 | 0 | -20 | -46 |
| 3 | 20 | 0 | -46 |
| 4 | -20 | 0 | -46 |



20. (12分)

等效是物理学常用的科学思想方法。

(1) 可以把变化的物理量等效替代为不变量。已知某电流 i 随时间 t 变化的关系如图 1 所示，求其电流的有效值 I 。

(2) 可以把复杂的结构等效为简单的结构。如图 2，理想变压器原、副线圈匝数分别为 n_1 、 n_2 ，原线圈接有电压有效值恒定的交变电源，副线圈负载为阻值 R 的电阻。

请你证明：若将变压器与负载等效为一定值电阻 R' ，则 $R' = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 R$ 。

(3) 可以建构等效物理过程以便于解决问题。在考虑摩擦的情况下，水平弹簧振子可以分段等效为简谐运动。如图 3 所示，有一水平弹簧振子，弹簧的劲度系数为 k ，振子的质量为 m ，与水平面间的动摩擦因数为 μ 。拉开弹簧至原长位置 O 的右侧 P 点，此时弹簧伸长量为 l ($l > \frac{\mu mg}{k}$)，使振子以某一初速度向左运动，振子越过 O 点后再次向右运动，恰好返回 P 点。为实现这一过程，也可将振子初始时拉至 P 点右侧距离 O 点为 x_0 位置，再由静止释放振子，振子也能恰好返回 P 点。求 x_0 。

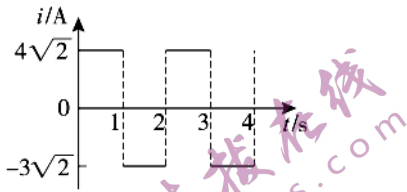


图 1

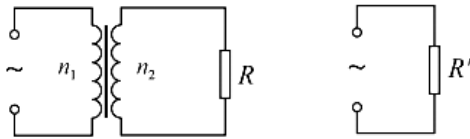


图 2



自主选拔在线
www.zizzs.com

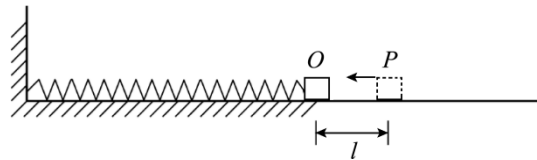


图 3



自主选拔在线
www.zizzs.com



自主选拔在线
www.zizzs.com

参考答案

第一部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| C | C | A | A | B | D | B | B | C | A | D | C | D | D |

第二部分共 6 题，共 58 分。

15. (10 分)

- (1) $\frac{V}{S}$ (2) C (3) 升高 $p - \frac{1}{V}$

(4) 可以。在 bb' 一侧能看到大头针 P_1 和 P_2 的像，就可以确定出射光线，再确定玻璃砖的界面和法线，就可以测出折射角 θ_2 和入射角 θ_1 ，根据 $n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$ 计算折射率。

16. (8 分)

- (1) B (2) BD (3) 9.86

(4) 观点正确。 a 图线与 b 图线相比，在横轴取相同摆长，周期偏小，出现的原因可能是多记录了全振动次数；且每次周期测量值均为真实值的 $\frac{49}{50}$ ，根据 $T^2 = \frac{4\pi^2}{g}l$ 可知图线是过原点的直线。

17. (9 分)

- (1) 能够发出 3 种频率的光 3 分
 (2) 频率最大光子对应的能量也最大， $E_{\max} = E_3 - E_1 = 12.09\text{eV}$ 3 分
 (3) 波长最长时光子对应的能量最小，根据 $h\nu = E_3 - E_2$ ，及 $\nu = \frac{c}{\lambda}$ 可得

$$\lambda = \frac{hc}{E_3 - E_2} = 6.58 \times 10^{-7} \text{ m} \quad \text{数量级为 } 10^{-7} \quad 3 \text{ 分}$$

18. (9 分)

- (1) 根据 $\Delta P = I_2^2 r$ 可得

$$I_2 = \sqrt{\frac{\Delta P}{r}} = 25 \text{ A} \quad 3 \text{ 分}$$

- (2) 根据题意可知 $P_2 = P_1$ ，且 $U_2 = \frac{P_2}{I_2}$ 可得

$$U_2 = 4000 \text{ V} \quad 3 \text{ 分}$$

- (3) $U_r = I_2 r = 200 \text{ V}$ ， $U_3 = U_2 - U_r = 3800 \text{ V}$ ，且 $U_4 = 220 \text{ V}$ ，根据 $\frac{n_3}{n_4} = \frac{U_3}{U_4}$ 可得

$$\frac{n_3}{n_4} = \frac{190}{11} \quad 3 \text{ 分}$$

19. (10 分)

- (1) a. 设 Δt 时间内通过金属薄片横截面的电量为 Δq ，根据

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = nebcv$$

得 $v = \frac{I}{nebc}$ 3分

b. 导电电子定向移动过程中，在 MN 方向受到的电场力与洛伦兹力平衡时，有

$$e\frac{U}{b} = evB$$

得 $B = \frac{neU}{I}$ 2分

(2) a. 取表格中某一次数据，地磁场的磁感应强度的大小

$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2} = \sqrt{2516} \mu\text{T} = 50 \mu\text{T} \quad 2分$$

b. 根据 z 轴测量值均为负可知测量地点位于北半球；第 3 次测量中，根据 B_y 为零， B_x 为正，可知 x 轴指向北。 3分

20. (12分)

(1) 根据有效值的定义，由

$$I^2 RT = I_1^2 R \frac{T}{2} + I_2^2 R \frac{T}{2}$$

得 $I = 5\text{A}$ 3分

(2) 设原、副线圈电压分别为 U_1 、 U_2 ，电流分别为 I_1 、 I_2 ，则有

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}; \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{且} \quad R = \frac{U_2}{I_2}$$

根据 $R' = \frac{U_1}{I_1}$ ，可知 $\frac{R'}{R} = \frac{U_1}{I_1} \cdot \frac{I_2}{U_2}$

得 $R' = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 R$ 。 4分

(3) 两种情况下，振子均恰好返回 P 点，说明振子在 O 点左侧的最大压缩量相等，设为距离 O 点为 s 的 Q 点。

当振子从 Q 点返回 P 点，合外力为零时弹簧压缩量为 x，且 $\mu mg = kx$ 。

由对称性，Q 点至 P 点可视为简谐运动的半个全振动，其平衡位置即距 O 点左侧 x 的 O_1 处，则弹簧最大压缩量为 $s = l + 2x$ 。如图 1 所示。

当弹簧由 O 点右侧 x_0 处由静止出发向 Q 点运动，仍可视为简谐运动的半个全振动，平衡位置位于距 O 点右侧 x 的 O_2 处，如图 2 所示，则

$$x_0 = l + 2x + 2x = l + \frac{4\mu mg}{k} \quad 5分$$

说明：用其他方法解答正确，给相应分数。

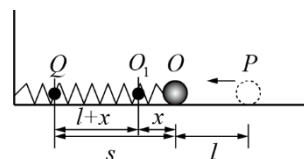


图1

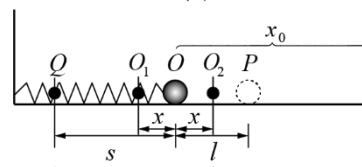


图2