

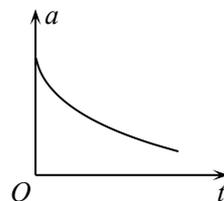
2018 物理查漏补缺

一、选择题

- 首次提出“微观粒子的能量是量子化的”这一观念，与下列物理常量相关的是
 - 引力常量 G
 - 普朗克常量 h
 - 静电力常量 k
 - 阿伏加德罗常数 N_A
- 一热气球在地面附近匀速上升，某时刻从热气球上掉下一沙袋，不计空气阻力。则此后
 - 沙袋重力的功率逐渐增大
 - 沙袋的机械能先减小后增大
 - 在相等时间内沙袋动量的变化相等
 - 在相等时间内沙袋动能的变化相等

- 在静电场中由静止释放一电子，该电子仅在电场力作用下沿直线运动，其加速度 a 随时间 t 的变化规律如图所示。则

- 该电场可能为匀强电场
- 电子的运动轨迹与该电场的等势面垂直
- 电子运动过程中途经各点的电势逐渐降低
- 电子具有的电势能逐渐增大



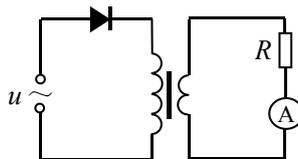
- 来自太阳的带电粒子会在地球的两极引起极光。带电粒子与地球大气层中的原子相遇，原子吸收带电粒子的一部分能量后，立即将能量释放出来就会产生奇异的光芒，形成极光。极光的光谱线波长范围约为 $3100\text{\AA} \sim 6700\text{\AA}$ ($1\text{\AA} = 10^{-10}\text{m}$)。据此推断以下说法错误的是

- 极光光谱线频率的数量级约为 $10^{14}\text{Hz} \sim 10^{15}\text{Hz}$
- 极光出现在极地附近与带电粒子受到洛伦兹力有关
- 原子在从高能级向低能级跃迁时辐射出极光
- 对极光进行光谱分析可以鉴别太阳物质的组成成分



- 如图，理想变压器的原线圈与二极管一起接在 $u = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V) 的交流电源上，副线圈接有 $R = 55\Omega$ 的电阻，原、副线圈匝数比为 $2:1$ 。假设该二极管的正向电阻为零，反向电阻为无穷大，电流表为理想电表。则

- 副线圈的输出功率为 110W
- 原线圈的输入功率为 $110\sqrt{2}\text{W}$
- 电流表的读数为 1A
- 副线圈输出的电流方向不变



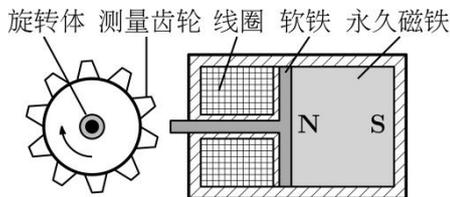
- 2017年4月7日出现了“木星冲日”的天文奇观，木星离地球最近最亮。当地球位于太阳和木星之间且三者几乎排成一条直线时，天文学称之为“木星冲日”。木星与地球几乎在同一平面内沿同一方向绕太阳近似做匀速圆周运动。不考虑木星与地球的自转，相关

数据见下表。则

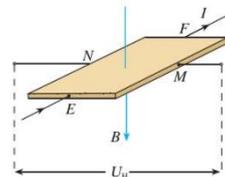
	质量	半径	与太阳间距离
地球	m	R	r
木星	约 $320m$	约 $11R$	约 $5r$

- A. 木星运行的加速度比地球运行的加速度大
 B. 木星表面的重力加速度比地球表面的重力加速度大
 C. 下一次“木星冲日”的时间大约在 2027 年 7 月份
 D. 在木星表面附近发射飞行器的速度至少为 7.9km/s
7. 如图，是磁电式转速传感器的结构简图。该装置主要由测量齿轮、软铁、永久磁铁、线圈等原件组成。测量齿轮为磁性材料，等距离地安装在被测旋转体的一个圆周上（圆心在旋转体的轴线上），齿轮转动时线圈内就会产生感应电流。设感应电流的变化频率为 f ，测量齿轮的齿数为 N ，旋转体转速为 n 。则

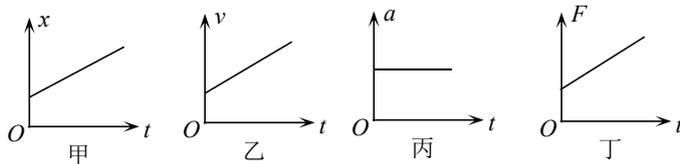
- A. $f = nN$
 B. $f = \frac{N}{n}$
 C. 线圈中的感应电流方向不会变化
 D. 旋转体转速高低与线圈中的感应电流无关



8. 在一个很小的厚度为 d 的矩形半导体薄片上，制作四个电极 E 、 F 、 M 、 N ，它就成了一个霍尔元件，如图所示。在 E 、 F 间通入恒定的电流 I ，同时外加与薄片垂直的磁场 B ，则薄片中的载流子（形成电流的自由电荷）就在洛伦兹力的作用下，向着与电流和磁场都垂直的方向漂移，使 M 、 N 间出现了电压，称为霍尔电压 U_H 。可以证明 $U_H = kIB/d$ ， k 为霍尔系数，它的大小与薄片的材料有关。下列说法正确的是



- A. 若 M 的电势高于 N 的电势，则载流子带正电
 B. 霍尔系数 k 较大的材料，其内部单位体积内的载流子数目较多
 C. 借助霍尔元件能够把电压表改装成磁强计（测定磁感应强度）
 D. 霍尔电压 U_H 越大，载流子受到磁场的洛伦兹力越小
9. 物体的运动情况或所受合外力的情况如图所示，四幅图的图线都是直线，从图中可以判断这四个质量一定的物体的某些运动特征。下列说法正确的是



- A. 甲物体受到不为零且恒定的合外力
 B. 乙物体受到的合外力越来越大
 C. 丙物体受到的合外力为零
 D. 丁物体的加速度越来越大

10. 给一定质量、温度为 0°C 的水加热，在水的温度由 0°C 上升到 4°C 的过程中，水的体积随着温度升高反而减小，我们称之为“反常膨胀”。某研究小组通过查阅资料知道：水分子之间存在一种结合力，这种结合力可以形成多分子结构，在这种结构中，水分子之间也存在由于

专注北京高考升学

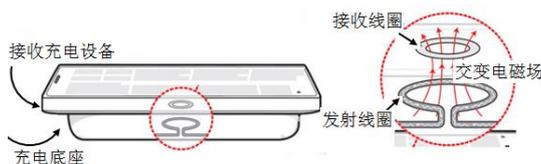
相互作用而形成的势能。

在水反常膨胀的过程中，体积减小是由于水分子之间的结构发生了变化，但所有水分子间的总势能是增大的。关于这个问题的下列说法中正确的是

- A. 水分子的平均动能减小，吸收的热量一部分用于分子间的结合力做正功
- B. 水分子的平均动能减小，吸收的热量一部分用于克服分子间的结合力做功
- C. 水分子的平均动能增大，吸收的热量一部分用于分子间的结合力做正功
- D. 水分子的平均动能增大，吸收的热量一部分用于克服分子间的结合力做功

11. 随着科技的不断发展，无线充电已经进入人们的视线。小到手表、手机，大到电脑、电动汽车的充电，都已经实现了从理论研发到实际应用的转化。下图给出了某品牌的无线充电手机利用电磁感应方式无线充电的原理图。关于无线充电，下列说法正确的是

- A. 无线充电时手机接收线圈部分的工作原理是“电流的磁效应”
- B. 只有将充电底座接到直流电源上才能对手机进行充电
- C. 接收线圈中交变电流的频率与发射线圈中交变电流的频率相同
- D. 只要有无线充电底座，所有手机都可以进行无线充电



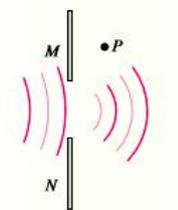
12. 美国科研人员 2016 年 2 月 11 日宣布，他们利用激光干涉引力波天文台（LIGO）于去年 9 月首次探测到引力波，证实了爱因斯坦 100 年前所做的猜测。在爱因斯坦的描述中，有质量的物体会使它周围的时空发生扭曲，物体质量越大，时空就扭曲的越厉害。当有质量的两物体加速旋转的时候，他们周围的时空会发生起伏，震颤，波浪……。这种“时空扰动”以波（涟漪）的形式向外传播，这就是引力波。其实只要有质量的物体加速运动就会产生引力波，不同方式产生的引力波的波长是不一样的。

引力波是以光速传播的时空扰动，是横波。引力波和物质之间的相互作用极度微弱，因此它的衰减也是极度缓慢的。引力波的发现为我们打开了研究宇宙的全新窗口，引力波携带着与电磁波截然不同的信息，将为我们揭示宇宙新的奥秘。根据上述材料做下列推断，其中一定错误的是

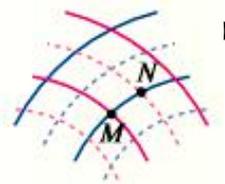
- A. 引力波应该能产生偏振现象
- B. 引力波应该携带着波源的信息
- C. 引力波应该只能由加速旋转的物体产生
- D. 引力波的传播速度非常大

13. 如图，挡板 M 是固定的，挡板 N 可以上下移动。现在把 M、N 两块挡板中的空隙当做一个“小孔”做水波的衍射实验，出现了图示的图样，P 点的水没有振动起来。为了使挡板左边的振动传到 P 点，可以采用的办法有

- A. 挡板 M 向上移动
- B. 挡板 N 向下移动
- C. 增大波的频率
- D. 减小波的频率



14. 图表示两列频率相同的横波相遇时某一时刻的情况，实线表示波峰，虚线表示波谷。



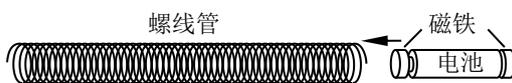
专注北京高考升学

M 是该时刻波峰与波峰相遇的点，是凸起最高的位置之一。以下说法中错误的是

- A. 质点 M 的振动始终是加强的
- B. 质点 M 的振幅最大
- C. 质点 M 的位移始终最大
- D. 质点 M 的位移有时为 0

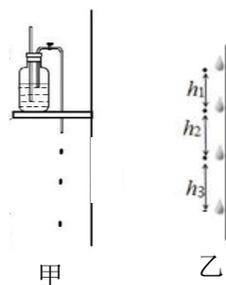
15. 如图所示，他取来一节 5 号电池，将两块圆柱形且表面镀有金属涂层的钕铁硼强磁铁固定在电池两端，并分别与电池正负两极良好接触，再将这一装置轻轻插入用粗铜丝绕制的一段螺线管（螺线管内径略大于圆柱形磁铁的直径，相邻线圈间有空隙）的一端，只见固定有磁铁的 5 号电池快速运动到螺线管的另一端。课后，周星星同学取来完全相同的器材，仿照老师的方法将它们重新组装，重复这一实验，但没有成功。分析可能的原因是 C

- A. 范老师有特异功能
- B. 两个磁铁的磁性太弱
- C. 放置两个磁铁时磁极的方向错误
- D. 螺线管两端没有连接为闭合回路



二、实验题

1. 如图甲，利用恒速滴液瓶（每隔相同时间从玻璃管口滴下一个液滴）和频闪光源来研究自由落体运动。实验时，调节频闪光源的频率和恒速液滴的频率，使两者恰好相等，屏幕上就会出现“液滴不动”的影点，设此时频闪光源的频率为 f 。某次实验的影点位置如图乙所示，三个影点间的距离分别为 h_1 、 h_2 和 h_3 。



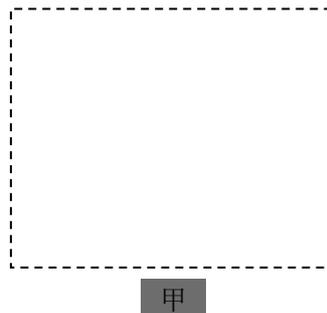
(1) 若图乙中最上边一个影点的初速度恰好为零，则 $h_1:h_2:h_3=$ ，液滴下落加速度的表达式为 $a=$ 。

(2) 图乙中自上而下第二个影点瞬时速度的表达式为 $v=$ 。

2. 某同学利用电流表和电压表测定一节干电池的电动势和内阻。

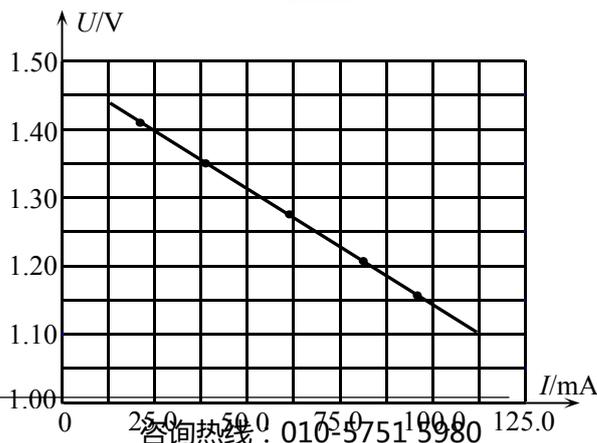
(1) 现备有下列器材：

- A. 待测的干电池一节
- B. 电流表 G (量程 $0\sim 150\text{mA}$ ，内阻 $R_g=3.0\Omega$)
- C. 电压表 V (量程 $0\sim 3\text{V}$ ，内阻 R_v 约 $1\text{k}\Omega$)
- D. 滑动变阻器 R ($0\sim 20\Omega$ ， 1.0A)
- E. 电阻箱 R_0 ($0\sim 99.9\Omega$)
- F. 开关和若干导线



该同学发现上述器材中电流表的量程较小，他想利用现有的电流表和电阻箱改装成一块量程为 $0\sim 0.6\text{A}$ 的电流表，则电阻箱 R_0 的阻值应取 $\underline{\hspace{2cm}}$ Ω 。请在图甲的虚线框内画出利用上述器材测量干电池电动势和内阻的实验电路图。

(2) 图乙为该同学根据合理电路所绘出的 $U-I$ 图像 (U 、 I 分别为电压表 V 和电流表 G 的示数)。



专注北京高考升学

根据该图像可得被测电池的电动势

$E = \underline{\hspace{2cm}}$ V, 内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω 。

(3) 该同学完成实验后又尝试用以下方案测定一节干电池的电动势。如图丙, E_x 为待测干电池, E_s 为电动势已知的标准电池, AB 为一根粗细均匀的直线电阻丝, R_1 为保护电阻。

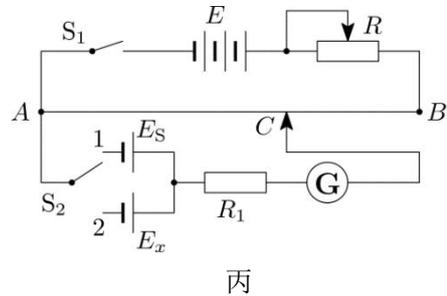
该同学的操作步骤如下:

① 闭合开关 S_1 , 粗调滑动变阻器 R , 使直线电阻 AB 两端的电压约为 2.0V (可用电压表粗测);

② 将开关 S_2 拨到位置“1”, 调节滑动触头 C 至 C_1 点时灵敏电流计 G 读数为零, 测出 AC_1 的长度为 L_1 ;

③ 将开关 S_2 拨到位置“2”, 调节滑动触头 C 至 C_2 点时灵敏电流计 G 读数再次为零, 测出 AC_2 的长度为 L_2 。

则待测电池电动势的表达式为 $E_x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



3. 某同学想要描绘标有“2.5V, 0.3A”字样的小灯泡 L 的伏安特性曲线, 要求灯泡两端的电压由零逐渐增加到额定值, 且尽量减小实验误差. 可供选择的器材除小灯泡、开关、导线外, 还有:

- A. 电压表 V, 量程 0~3V, 内阻约 5k Ω
- B. 电流表 A_1 , 量程 0~300mA, 内阻约 0.25 Ω
- C. 电流表 A_2 , 量程 0~100mA, 内阻约 5 Ω
- D. 滑动变阻器 R_1 , 最大阻值 10 Ω , 额定电流 2.0A
- E. 滑动变阻器 R_2 , 最大阻值 100 Ω , 额定电流 1.0A
- F. 直流电源 E, 电动势约 3V, 内阻 2 Ω

① 上述器材中, 电流表应选, 滑动变阻器应选 (填写所选器材前的字母代号)。

② 请将虚线框内图 1 所示的实验电路图补画完整, 并在图 2 中进行实物连线。

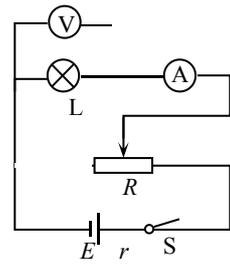
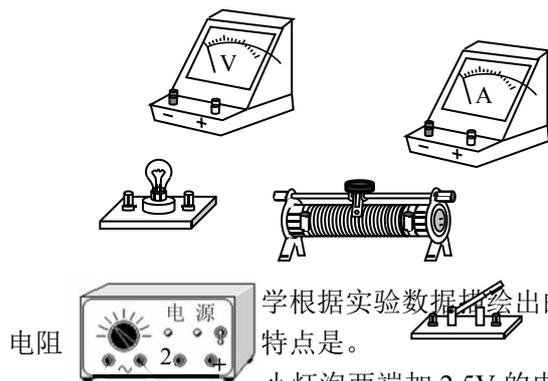


图 1



根据实验数据描绘出的伏安特性曲线, 从图线可以得出小灯泡灯丝的特点。

当小灯泡两端加 2.5V 的电压时, 此时小灯泡的电阻为 $\underline{\hspace{2cm}}$ Ω (保留两位有效数字)。

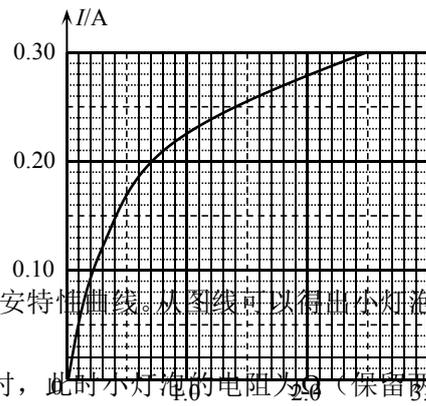


图 3

⑤ 在滑动变阻器滑动过程中, 若用 P 、 I 、 U 、 R 分别表示小灯泡的功率、通过的电流、两端的电压和电阻, 则下列图象可能正确的是

咨询热线: 010-5751 5980
微信客服: gaokzx2018

官方微信公众号: bj-gaokao
官方网站: www.gaokzx.com

A

B

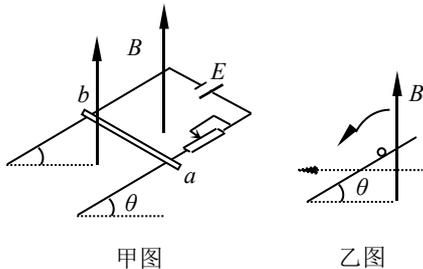
C

D

三、计算题

1. 如甲图所示，两根间距为 d 的平行光滑金属导轨间接有电动势为 E ，内阻为 r 的电源。导轨平面与水平面间的夹角为 θ 。金属杆 ab 垂直导轨静止放置，不计金属杆 ab 的电阻，金属杆 ab 的质量为 m ，金属杆与导轨接触良好。整个装置处于竖直向上的匀强磁场中，磁感应强度为 B 。重力加速度为 g ，求：

- (1) 金属杆 ab 所受安培力；
- (2) 滑动变阻器的阻值 R ；
- (3) 若将磁场方向按乙图所示的方向逆时针旋转 90° 至水平方向（虚线所指），且始终保持 ab 杆处于静止状态，试通过受力分析说明磁感应强度的大小变化情况。



2. 对于同一物理问题，常常可以从宏观与微观两个不同角度进行研究，找出其内在联系，从而更加深刻地理解其物理本质。一段横截面积为 S 、长为 l 的直导线，单位体积内有 n 个自由电子，一个电子电量为 e 。该导线通有恒定电流时，导线两端的电势差为 U ，假设自由电子定向移动的速率均为 v 。

- (1) 求导线中的电流 I ；
- (2) 所谓电流做功，实质上是导线中的恒定电场对自由电荷的静电力做功。为了求解在时间 t 内电流做功 W 为多少，小红和小明给出了不同的想法：

小红记得老师上课讲过， $W=UIt$ ，因此将第(1)问求出的 I 的结果代入，就可以得到 W 的表达式。但是小红不记得老师是怎样得出 $W=UIt$ 这个公式的。小明提出，既然电流做功是导线中的恒定电场对自由电荷的静电力做功，那么应该先求出导线中的恒定电场的场强，即 $E = \frac{U}{l}$ ，设导体中全部电荷为 q 后，再求出电场力做的功 $W = qEvt = q \frac{U}{l} vt$ ，将 q 代换之后，小明没有得出 $W=UIt$ 的结果。

请问你认为小红和小明谁说的对？若是小红说的对，请给出公式的推导过程；若是小明说的对，请补充完善这个问题中电流做功的求解过程。

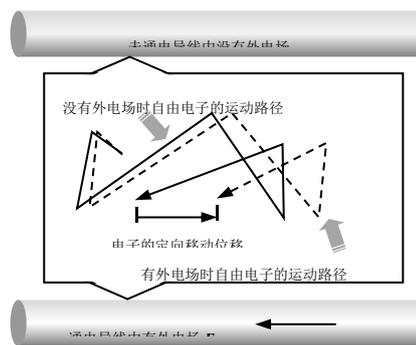
(3) 为了更好地描述某个小区域的电流分布情况，物理学家引入了电流密度这一物理量，定义其大小为单位时间内通过单位面积的电量。若已知该导线中的电流密度为 j ，导线的电阻率为 ρ ，试证明： $\frac{U}{l} = j\rho$ 。

3. (20分) 由某种金属材料制成的圆柱形导体，将其两端与电源连接，会在导体内部形成匀强电场，金属中的自由电子会在电场力作用下发生定向移动形成电流。已知电子质量为 m ，电荷量为 e ，该金属单位体积的自由电子数为 n 。

- (1) 若电源电动势为 E ，且内阻不计，
 - a. 求电源从正极每搬运一个自由电子到达负极过程中非静电力所做的功 $W_{非}$ ；
 - b. 从能量转化与守恒的角度推导：导体两端的电压 U 等于电源的电动势 E ；

专注北京高考升学

(2) 经典的金属电子论认为：在外电场（由电源提供的电场）中，金属中的自由电子受到电场力的驱动，在原热运动基础上叠加定向移动，如图所示。在定向加速运动中，自由电子与金属正离子发生碰撞，自身停顿一下，将定向移动所获得的能量转移给金属正离子，引起正离子振动加剧，金属温度升高。自由电子在定向移动时由于被频繁碰撞受到阻碍作用，这就是电阻形成的原因。



自由电子定向移动的平均速率为 v ，热运动的平均速率为 u ，发生两次碰撞之间的平均距离为 x 。由于 $v \ll u$ ，所以自由电子发生两次碰撞的时间间隔主要由热运动决定。自由电子每次碰撞后的定向移动速率均变为零。

- 求该金属的电阻率 ρ ，并结合计算结果至少说明一个与金属电阻率有关的宏观因素；
- 该导体长度为 L ，截面积为 S 。若将单位时间内导体中所有自由电子因与正离子碰撞而损失的动能之和设为 ΔE_k ，导体的发热功率设为 P ，试证明 $P = \Delta E_k$ 。

2018 物理查漏补缺参考答案

一、选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答案	B	C	B	D	A	B	A	C	D	D	C	C	D	C	C

二、实验题

1. (1) 1:3:5

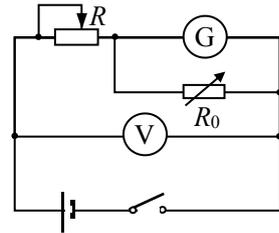
$$\frac{(h_3 - h_1)f^2}{2} \quad (\text{其它结果表示正确也同样得分})$$

$$(2) \frac{(h_1 + h_2)f}{2}$$

2. (1) 1.0; 电路如图所示

(2) 1.48 (1.46~1.49 之间); 0.84 (0.82~0.87 之间)

$$(3) E_x = \frac{L_2}{L_1} E_s$$



3. (1) ①1.182 4.8×10^{-7}

②滤光片和单缝

(2) ① R_1

② (如图所示)

③随着温度的升高, 小灯泡灯丝的电阻率增大

④0.96

⑤AC

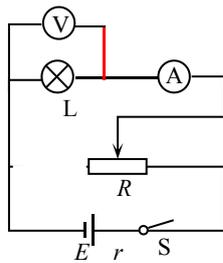
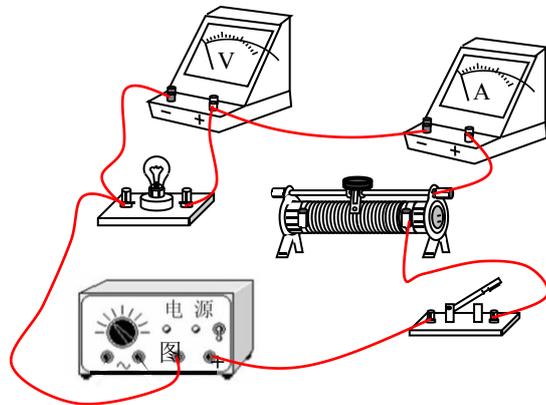


图 1



三、论述计算题

1.

(1) $F = mg \tan \theta$ 方向水平垂直 B 与 ab 的平面(从 a 侧视图水平向右)

(2) $F = mg \tan \theta = BId$ $I = E / (R + r)$ $R = BdE / mg \tan \theta - r$

(3) 先变小后变大, 最小值为当 B_0 垂直斜面时, $B_0 = mg \sin \theta / Id = B \cos \theta$

2.

(1) 电流的定义式 $I = \frac{Q}{t}$, 在 t 时间内, 流过横截面的电荷量 $Q = nSvte$,

专注北京高考升学

因此 $I = neSv$

(2) 小红和小明说的都有一定道理, 按照以下情况均可给分。

a. 小红说的对。由于 $I = \frac{Q}{t}$, 在 t 时间内通过某一横截面的电量 $Q = It$, 对于一段导线来说,

每个横截面通过的电量均为 Q , 则从两端来看, 相当于 Q 的电荷电势降低了 U , 则 $W = QU = UIt$ 。

b. 小明说的对。恒定电场的场强 $E = \frac{U}{l}$, 导体中全部电荷为 $q = nSle$,

电场力做的功 $W = qEvt = q \frac{U}{l} vt = nSel \frac{U}{l} vt = nSevUt$

又因为 $I = neSv$, 则 $W = UIt$ 。

(3) 由欧姆定律: $U = IR$, 由电阻定律: $R = \rho \frac{l}{S}$

则 $U = I\rho \frac{l}{S}$, 则 $\frac{U}{l} = \rho \frac{I}{S}$

由电流密度的定义: $j = \frac{Q}{St} = \frac{I}{S}$

故 $\frac{U}{l} = j\rho$

3.

(1) a. 由 $E = \frac{W_{\text{非}}}{q}$ 可知, $W_{\text{非}} = eE$ 2 分

b. 由能量转化与守恒定律可知, 电场力做功等于非静电力做功, 即: $W_{\text{电}} = W_{\text{非}}$ 1 分
 设电路中的电流为 I , 则在 t 时间内 $W_{\text{电}} = UIt$ $W_{\text{非}} = EIt$ 2 分

所以有 $UIt = EIt$, 即: $U = E$ 1 分

说明: 从闭合电路欧姆定律推导不得分, 其他方法只要正确同样给分。

(2) a. 设导体长度为 L , 截面积为 S , 两端电压为 U , 通过的电流为 I 。

电子发生两次碰撞之间, 在原有的匀速运动(热运动)的同时, 叠加在外电场作用下由静止开始的匀加速运动(定向移动), 但因 $v \ll u$, 所以

两次碰撞的平均时间间隔 $t = \frac{x}{u}$ 1 分

电子在外电场中做定向移动的加速度 $a = \frac{Ue}{mL}$ 1 分

电子碰撞前瞬间的定向移动速度 $v_t = 2v$, 且 $v_t = at$ 2 分

整理可得导体两端电压 $U = \frac{2mvuL}{ex}$ 1 分

设在 Δt 时间内流过导体的电荷量 $\Delta q = neSv\Delta t$ 1 分

由 $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ 可知: $I = neSv$ 1 分

代入 $R = \frac{U}{I} = \frac{2muL}{ne^2xS}$ 1 分

与电阻定律 $R = \rho \frac{L}{S}$ 比较, 有: $\rho = \frac{2mu}{ne^2x}$ 1分

说明: 其他求解方法只要正确同样给分。

从计算结果可知, 金属的电阻率与金属中单位体积的自由电子数 n 、自由电子热运动平均速率 u 和碰撞的平均距离 x 有关, 所以在宏观上, 电阻率与金属的种类和温度有关。(只要说出一种因素即可得分) 1分

b. 导体的发热功率 $P = I^2R = \frac{2nmv^2uSL}{x}$ 1分

单位时间内一个自由电子因与正离子碰撞而损失的动能 $\Delta E = \frac{\frac{1}{2}mv_t^2}{t} = \frac{2mv^2u}{x}$ 1分

导体中所有自由电子在单位时间内损失的动能之和 $\Delta E_k = N\Delta E = nSL\Delta E$ 1分

所以 $\Delta E_k = \frac{2nmv^2uSL}{x} = P$ 1分