

2021 北京通州高二（上）期末

物 理

2021 年 1 月

考 生 须 知	1. 本试卷共两部分，共 8 页，20 道小题。满分为 100 分，考试时间为 90 分钟。 2. 试题答案一律填涂或书写在答题卡上，在试卷上作答无效。 3. 在答题卡上，选择题用 2B 铅笔作答，其他试题用黑色字迹签字笔作答。 4. 考试结束，请将答题卡交回。
------------------	--

第一部分 选择题（共 42 分）

一、单项选择题（本题共 14 小题。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题意的。每题 3 分，共 42 分）

1. 关于感应电动势 E 的单位，下列选项中正确的是

- A. 伏特(V) B. 焦耳(J) C. 安培(A) D. 特斯拉(T)

2. 在图 1 所示的四幅图中，正确标明了带正电的粒子所受洛伦兹力 f 方向的是

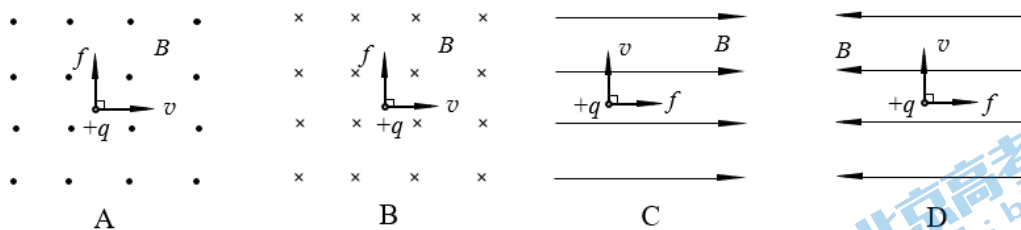


图 1

3. 电磁波在空气中的传播速度为 v 。北京交通广播电台发射电磁波的频率为 f ，该电磁波在空气中传播的波长 λ 为

- A. vf B. $\frac{1}{vf}$ C. $\frac{f}{v}$ D. $\frac{v}{f}$

4. 如图 2 所示为氢原子能级图，氢原子从 $n=3$ 跃迁到 $n=1$ 能级时辐射出光子①，其能量为 ε_1 ；从 $n=2$ 跃迁到 $n=1$ 能级时辐射出光子②，其能量为 ε_2 。下列说法正确的是

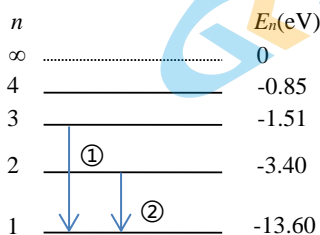


图 2

- A. $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$

D. 变压器的输入功率为 1100W

8. 如图 5 所示, 金属环 A 用轻绳悬挂, 与长直螺线管共轴 oo' , 并位于其左侧, 若变阻器滑片 P 向左移动, 下列说法正确的是

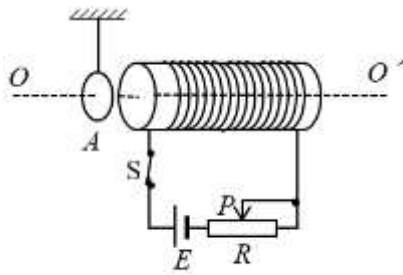


图 5

- A. 金属环 A 将向左运动且有收缩趋势
 B. 金属环 A 将向右运动且有收缩趋势
 C. 金属环 A 将向左运动且有扩张趋势
 D. 金属环 A 将向右运动且有扩张趋势
9. 如图 6 所示, 一个正方形有界匀强磁场区域, 边长为 $2L$, 磁场方向垂直纸面向里。一个矩形闭合导线框 $abcd$, ab 边长为 L , cd 边长为 $0.5L$, 该导线框沿纸面由位置 1(左)匀速运动到位置 2(右)。



图 6

- A. 导线框进入磁场时, 感应电流方向为 $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$
 B. 导线框进入和离开磁场时, c 、 d 两点间电势差不变
 C. 导线框进入和离开磁场时, 受到的安培力方向都水平向左
 D. 导线框进入磁场时, 受到的安培力方向水平向左; 离开磁场时, 受到的安培力方向水平向右
10. 磁流体发电是一项新兴技术。如图 7 所示, 平行金属板之间有一个很强的磁场, 将一束含有大量正、负带电粒子的等离子体, 沿图中所示方向喷入磁场。图中虚线框部分相当于发电机。把两个极板与用电器相连, 下列说法不正确的是

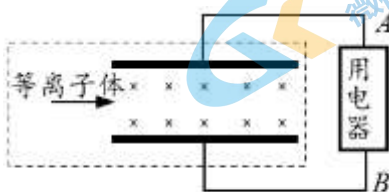


图 7

- A. 用电器中的电流方向从 A 到 B
 B. 若只增大带电粒子电荷量, 发电机的电动势增大

- C. 若只增强磁场，发电机的电动势增大
- D. 若只增大喷入粒子的速度，发电机的电动势增大

11. 1930年劳伦斯制成了世界上第一台回旋加速器，其原理如图8所示。这台加速器由两个铜质D形盒 D_1 、 D_2 构成，其间留有空隙。两盒与一高频交流电源两极相接，放在磁感强度为 B 的匀强磁场中，磁场方向垂直于盒底面，粒子源置于盒的圆心附近 A 点。若粒子源射出 α 粒子，已知 α 粒子的质量为 m ，电荷量为 q ，D形盒的最大半径为 R ，下列说法正确的是

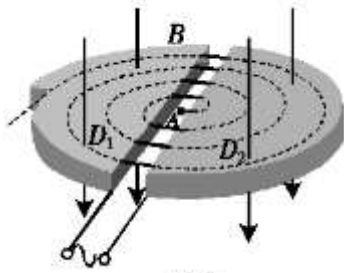


图8

- A. α 粒子在磁场中做圆周运动的周期逐渐变大
- B. α 粒子被加速是从磁场中获得能量
- C. α 粒子从D形盒射出时的动能 $E_k = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$
- D. 交流电源的频率为 $\frac{2\pi m}{qB}$

12. 如图9所示，天平可以用来测定磁感应强度，磁场方向垂直纸面（虚线围成的区域），天平的右臂下面挂有一个矩形线圈，共 N 匝，线圈的下部悬在匀强磁场中，下底边长为 L_2 ，右侧边伸入磁场中的长为 L_1 ，线圈中通有电流 I （方向如图）时，在天平左、右两边加上质量分别为 m_1 、 m_2 的砝码，天平平衡；当电流反向（大小不变）时，右边再加上质量为 m 的砝码后天平重新平衡，下列说法中正确的是

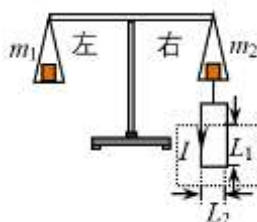


图9

- A. 磁场的磁感应强度 $B = \frac{mg}{IL_1 N}$
- B. 磁场的磁感应强度 $B = \frac{mg}{IL_2 N}$
- C. 磁场的磁感应强度 $B = \frac{mg}{2IL_1 N}$
- D. 磁场的磁感应强度 $B = \frac{mg}{2IL_2 N}$

13. 如图10所示电路为演示自感现象的实验电路。实验时，先闭合开关 S ，电路达到稳定后，设通过线圈 L 的电流为 I_1 ，通过小灯泡 L_2 的电流为 I_2 ，小灯泡 L_1 、 L_2 均处于正常发光状态。以下说法正确的是

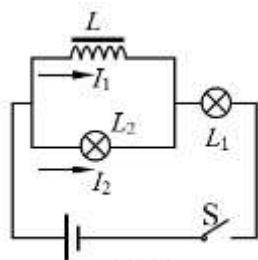


图 10

- A. S 闭合瞬间, L_2 灯慢慢变亮, L_1 灯立即变亮
- B. S 闭合瞬间, L_1 灯慢慢变亮, L_2 灯立即变亮
- C. S 断开瞬间, 流经小灯泡 L_2 中的电流由 I_2 逐渐减为零
- D. S 断开瞬间, 流经小灯泡 L_2 中的电流由 I_1 逐渐减为零

14. 图 11 甲、乙是交流发电机示意图, 线圈 $ABCD$ 在磁场中匀速转动。下列说法正确的是

- A. 图甲中穿过线圈的磁通量最大, 电路中的感应电流最大
- B. 图乙中穿过线圈的磁通量为零, 电路中的感应电流为零
- C. 图甲中穿过线圈的磁通量变化率为零, 电路中的感应电流为零
- D. 图乙中穿过线圈的磁通量变化率最大, 电路中的感应电流为零

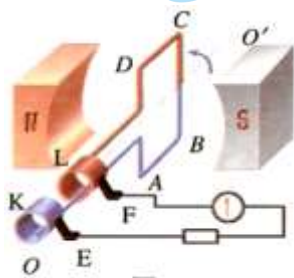


图 11 甲

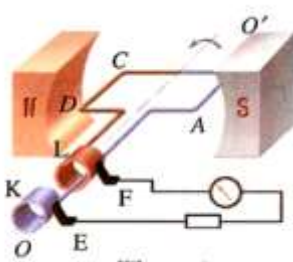


图 11 乙

第二部分 非选择题 (共 58 分)

二、填空题 (每小题 2 分, 共 10 分)

15. 小明用如图 12 甲所示的装置探究“影响感应电流的因素”, 螺线管与灵敏电流计构成闭合电路, 条形磁铁 N 极朝下。请回答下列问题:

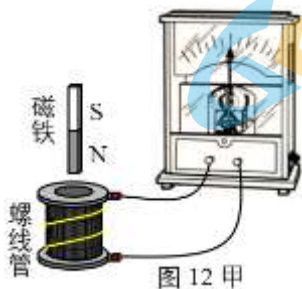


图 12 甲

(1) 要想使电流计指针发生偏转, 即有感应电流产生, 小明进行了以下 4 种操作, 其中可行的是__ (选填选项前的字母)。

- A. 螺线管不动，磁铁匀速插入或拔出螺线管
- B. 螺线管不动，磁铁加速插入或拔出螺线管
- C. 螺线管不动，条形磁铁 S 极朝下，匀速插入或拔出螺线管
- D. 螺线管不动，条形磁铁 S 极朝下，加速插入或拔出螺线管

(2) 在 (1) 的研究中，小明发现电流计指针偏转方向会有不同，也就是感应电流方向不同，根据 (1) 中的操作，则感应电流方向与下列哪些因素有关__ (选填选项前的字母)。

- A. 磁铁的磁场方向
- B. 磁铁的磁性强弱
- C. 磁铁运动的方向
- D. 磁铁运动的速度大小

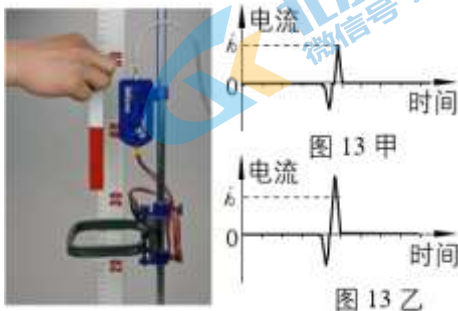
(3) 小明又将实验装置改造，如图 12 乙所示，螺线管 A 经过滑动变阻器与开关、电池相连构成直流电路；螺线管 B 与灵敏电流计构成闭合电路。螺线管 B 套在螺线管 A 的外面。为了探究影响感应电流方向的因素，闭合开关后，以不同的速度移动滑动变阻器的滑片，观察指针摆动情况；由此实验可以得出恰当的结论是 (选填选项前的字母)。



图 12 乙

- A. 螺线管 A 的磁性变强或变弱影响指针摆动幅度大小
- B. 螺线管 A 的磁性变强或变弱影响指针摆动方向
- C. 螺线管 A 的磁性强弱变化快慢影响指针摆动幅度大小
- D. 螺线管 A 的磁性强弱变化快慢影响指针摆动方向

(4) 如图 13 所示，把一铜线圈水平固定在铁架台上，其两端连接在电流传感器上，能得到该铜线圈中的电流随时间变化的图线。利用该装置可探究条形磁铁在穿过铜线圈的过程中，产生的电磁感应现象。两次实验中分别得到了如图 13 甲、乙所示的电流随时间变化的图线 (两次用同一条形磁铁，在距离铜线圈上端不同高度处，由静止沿铜线圈轴线竖直下落，始终保持直立姿态，且所受空气阻力可忽略不计)。根据此实验的操作，下列说法正确的是__ (选填选项前的字母)。



- A. 条形磁铁的磁性越强，产生的感应电流峰值越大

- B. 条形磁铁距离铜线圈上端的高度越大，产生的感应电流峰值越大
- C. 铜线圈匝数越多，产生的感应电流峰值越大
- D. 铜线圈所围面积越大，产生的感应电流峰值越大

(5) 实验装置如图 14 所示，线圈的两端与电压表相连。分别使线圈距离上管口 5 cm、10 cm、15cm 和 20 cm。将强磁体从长玻璃管上端均由静止下落，其加速穿过线圈。对比这四次实验，当强磁体穿过线圈的极短时间内，下列说法正确的是___（选填选项前的字母）。

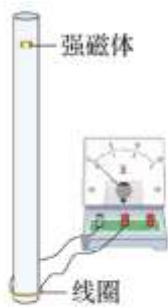


图 14

- A. 电压表的示数依次变大
- B. 线圈内磁通量的变化量相同
- C. 强磁体所受的磁场力都是先向上后向下
- D. 强磁体损失的机械能越大，产生的电压表示数越大

三、计算及论述题（本题共 5 小题，共 48 分）

解题要求：写出必要的文字说明、方程式和结果。有数字计算的题，结果必须明确写出数值和单位。

16. （8 分）一个质量为 $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ 、电荷量为 $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 的带电粒子，以 $5 \times 10^5 \text{ m/s}$ 的初速度沿与磁场垂直的方向射入磁感应强度为 0.2 T 的匀强磁场（ g 取 10 m/s^2 ）。试解决下列问题：

- (1) 在此运动中能忽略粒子所受重力，请利用数据分析说明其原因；
- (2) 我们已经知道，垂直于匀强磁场磁感线的通电导线所受的安培力 $F = BIL$ ，由此，我们用 $B = \frac{F}{IL}$ 来定义磁感应强度。同样，运动方向垂直于匀强磁场磁感线的带电粒子所受的洛伦兹力 $F = qvB$ ，若用它来定义磁感应强度，定义式是怎样的？把这个定义式与电场强度的定义式 $E = \frac{F}{q}$ 进行对比，这两个定义式差别在哪里？

17. (9分) 如图 15 所示为质谱仪的原理图, 由加速电场、速度选择器和偏转磁场组成。在选择器中存在相互垂直的匀强电场和匀强磁场。偏转磁场是一个以直线 MN 为边界、方向垂直纸面向外的匀强磁场。一电荷量为 q 、质量为 m 的带正电的粒子从静止开始经过加速电场后, 进入粒子速度选择器, 并能沿直线穿过速度选择器, 从 A 点垂直直线 MN 进入偏转磁场。带电粒子经偏转磁场后, 最终达到照相底片的 C 点。已知加速电场的电势差为 U 、水平向右的匀强电场场强为 E 、偏转磁场的磁感应强度为 B_2 , 带电粒子的重力可忽略不计。求:

- (1) 粒子从加速电场射出时速度 v 的大小;
- (2) 粒子速度选择器中匀强磁场的磁感应强度 B_1 的大小和方向;
- (3) 带电粒子进入偏转磁场的 A 点到照相底片 C 点的距离 L 。

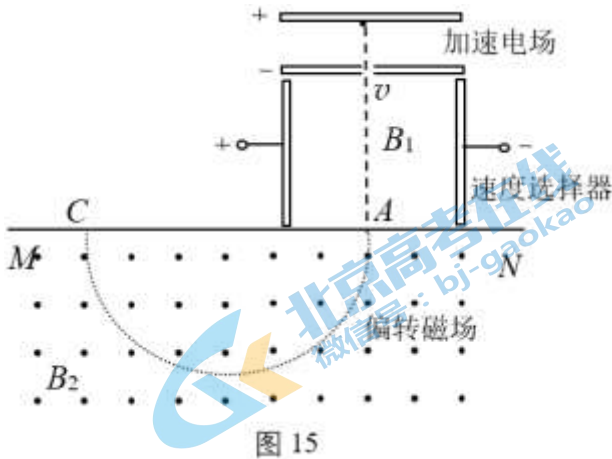


图 15

18. (9分) 如图 16 甲所示, 一个匝数 $n=10$ 的圆形导体线圈, 面积 $S=0.1 \text{ m}^2$, 电阻 $r=1 \Omega$ 。在线圈中存在垂直线圈平面向里的匀强磁场区域, 磁感应强度 B 随时间 t 变化的关系如图 16 乙所示。有一个 $R=4 \Omega$ 的电阻, 将其两端与图 16 甲中的圆形线圈相连接。在 $0 \sim 0.2 \text{ s}$ 时间内, 求:

- (1) 产生的感应电动势 E 的大小;
- (2) 电阻 R 两端的电压 U 的大小;
- (3) 通过电阻 R 的电荷量 q 的大小。

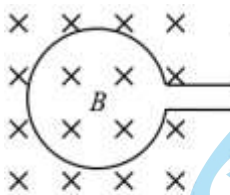


图 16 甲

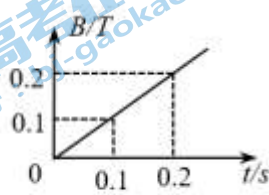


图 16 乙

19. (10分) 某学生选用匝数可调的可拆变压器(该变压器视为理想变压器),如图17甲所示,做“探究变压器线圈两端的电压与匝数的关系”实验时,保持原线圈匝数和电压不变,改变副线圈的匝数,可以研究副线圈匝数对输出电压的影响。完成下列问题:

- (1) 该变压器被视为理想变压器,请简要说出忽略了哪些因素的影响;
- (2) 设变压器原线圈的匝数为 n_1 , 感应电动势为 E_1 , 端电压为 U_1 ; 副线圈的匝数为 n_2 , 感应电动势为 E_2 , 端电压为 U_2 。请从法拉第电磁感应定律角度理论推导理想变压器线圈两端的电压与匝数的关系;
- (3) 如果用图像表示副线圈匝数对输出电压的影响,以 U_2 为纵坐标, n_2 为横坐标,在图17乙中画出变压器的输出电压 U_2 与匝数 n_2 关系图像的示意图,并说明 $U_2 - n_2$ 图像斜率的物理意义。



图 17 甲

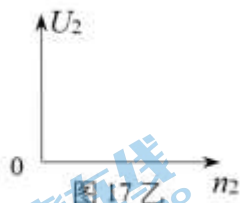


图 17 乙

20. (12分) 导体切割磁感线的运动可以从宏观和微观两个角度来认识。如图18所示,固定于水平面的U形导线框处于竖直向下的匀强磁场中,金属导体棒 MN 在与其垂直的水平恒力 F 作用下,在导线框上以速度 v 做匀速运动,速度 v 与恒力 F 方向相同;导体棒 MN 始终与导线框形成闭合电路。已知导体棒 MN 电阻为 R , 其长度 L 恰好等于平行轨道间距,磁场的磁感应强度为 B 。忽略摩擦阻力和导线框的电阻。完成下列问题:

- (1) 通过公式推导验证:在 Δt 时间内, F 对导体棒 MN 所做的功 W 等于电路获得的电能 $W_{电}$, 也等于导体棒 MN 中产生的焦耳热 Q ;
- (2) 某同学对此安培力的作用进行了分析,他认为:安培力的实质是形成电流的定向移动的电荷所受洛伦兹力的合力,而洛伦兹力是不做功的,因此安培力也不做功。你认为他的观点是否正确,并说明理由。(假设电子在导体棒中定向移动可视为匀速运动,电子电荷量为 e)

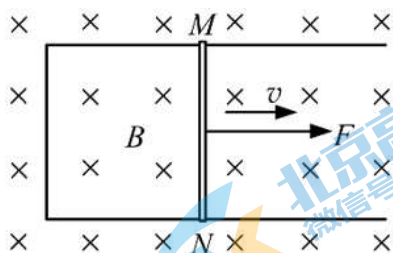


图 18

2021 北京通州高二（上）期末物理

参考答案

一、单项选择题（本题共 14 小题。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题意的。每题 3 分，共 42 分）

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

二、填空题（共 10 分）

15. (1) ABCD (2分) (2) AC (2分) (3) BC (2分) (4) B (2分)
(5) ABD (2分)

三、计算及论述题（本题共 5 小题，共 48 分）

解题要求：写出必要的文字说明、方程式和结果。有数字计算的题，结果必须明确写出数值和单位。

16. (8分) 解：

$$(1) \text{ 粒子所受的重力 } G = mg = 1.67 \times 10^{-27} \times 10 \text{ N} = 1.67 \times 10^{-26} \text{ N}$$

$$\text{粒子所受的洛伦兹力 } F = qvB = 1.60 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^5 \times 0.2 \text{ N} = 1.60 \times 10^{-14} \text{ N}$$

重力与洛伦兹力的比 $\frac{G}{F} \approx 1.0 \times 10^{-12}$ ，洛伦兹力远大于重力，此时重力影响课忽略。（5分）

(2) $B = \frac{F}{qv}$ 。（1分）对于电场中的任一点，力 F 跟电荷量 q 的比值是恒量，由电场决定；对于磁场中的任一点，力 F 与磁场方向、运动电荷的速度方向有关，若只考虑运动方向垂直于磁场方向的情况时，力 F 跟电荷量 q 与速度 v 乘积的比值是恒量，由磁场决定。（2分）

17. (9分) 解：

(1) 根据动能定理有

$$qU = \frac{1}{2}mv^2 - 0 \quad (2\text{分})$$

$$\text{所以 } v = \sqrt{\frac{2qU}{m}} \quad (1\text{分})$$

(2) 带电粒子以速度 v 进入相互垂直的电、磁场做直线运动，受到水平向右的电场力 qE ，水平向左的洛伦兹力 qvB_1 ，用左手定则可以判断磁场 B_1 的方向垂直于纸面向外。（1分）

$$\text{因为 } qE = qvB_1 \quad (1\text{分})$$

$$\text{所以 } B_1 = \frac{E}{v} = E \sqrt{\frac{m}{2Uq}} \quad (1\text{分})$$

(3) 粒子以速度 v 从 A 进入偏转磁场, 受到洛伦兹力作用做匀速圆周运动, 到达照相底片的 C 点, 设圆运动的半径为 R , 洛伦兹力提供粒子圆周运动的向心力, 根据牛顿第二定律有 $qvB_2 = \frac{mv^2}{R}$ (1分)

所以 $R = \frac{mv}{B_2 q} = \frac{1}{B_2} \sqrt{\frac{2mU}{q}}$

$L = 2R = \frac{2}{B_2} \sqrt{\frac{2mU}{q}}$ (2分)

18. (9分) 解:

(1) 由图象可知 0-0.2 s 内磁感应强度 B 的变化率为: $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 1 \text{T/s}$

平均感应电动势为: $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = nS \frac{\Delta B}{\Delta t} = 10 \times 0.1 \times 1 \text{V} = 1 \text{V}$ (3分)

(2) 电阻 R 两端的电压 U 为: $U = \frac{R}{R+r} E = 0.8 \text{V}$ (3分)

(3) 电路中的平均感应电流为: $\bar{I} = \frac{E}{R+r}$

$q = \bar{I}t = 0.04 \text{C}$ (3分)

19. (10分) 解:

(1) 忽略变压器中的磁损、忽略原副线圈的电阻等因素。 (2分)

(2) 根据法拉第电磁感应定律可得, 原线圈的电动势可表示为 $E_1 = n_1 \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t}$, 副线圈的电动势可表示为

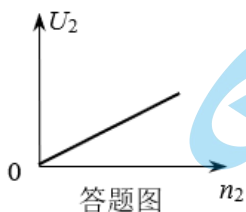
$E_2 = n_2 \frac{\Delta \Phi_2}{\Delta t}$ 。

在理想变压器中, 忽略了漏磁, $\frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} = \frac{\Delta \Phi_2}{\Delta t}$, 故 $\frac{E_1}{n_1} = \frac{E_2}{n_2}$ 或者表示为 $\frac{E_1}{E_2} = \frac{n_1}{n_2}$

由于忽略原副线圈的电阻, $E_1 = U_1$, $E_2 = U_2$

由此可得 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ (4分)

(3) 斜率是磁通量变化率。 (4分)



20. (12分) 解:

(1) 电动势 $E = BLv$

导线匀速运动, 受力平衡 $F = F_{安} = BIL$

在 Δt 时间内,

外力 F 对导线做功 $W = Fv\Delta t = F_{安}v\Delta t = BILv\Delta t$

电路获得的电能 $W_{电} = qE = IE\Delta t = BILv\Delta t$

可见, F 对导线 MN 所做的功等于电路获得的电能 $W_{电}$;

导线 MN 中产生的焦耳热 $Q = I^2R\Delta t = I\Delta t \times IR = qE = W_{电}$

可见, 电路获得的电能 $W_{电}$ 等于导线 MN 中产生的焦耳热 Q 。 (6分)

(2) 他的观点是错误的。 (1分)

因为在该过程中, 安培力的方向与导体棒的运动方向相反, 所以安培力做负功。

自由电子除了要沿导体棒定向移动, 还要随导体棒向右运动, 设电子沿导体棒定向移动的速度为 u 。电子随导体棒向右运动, 受到洛伦兹力 $f_1 = evB$, 充当非静电力; 电子沿导体棒运动, 受到洛伦兹力 $f_2 = euB$ 。

设 Δt 时间内,

其中: $W_1 = evB \cdot u \Delta t$

$W_2 = -euB \cdot v \Delta t$

因此, $W_1 + W_2 = 0$

f_1 做正功, 宏观表现为“电动势”, 使电路获得电能。

安培力在数值上等于大量自由电子所受 f_2 的总和, 安培力做的功也等于大量自由电子所受 f_2 做功的总功, 消耗机械能。洛伦兹力不做功, 但两个分力做功, 起到了“传递”能量的作用。 (5分)

注: 以上计算题, 若用其他方法解答, 评分标准雷同。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯