



北京九中 2023—2024 学年度第二学期开学检测 2024.2

高二物理

(考试时间 90 分钟 满分 100 分)

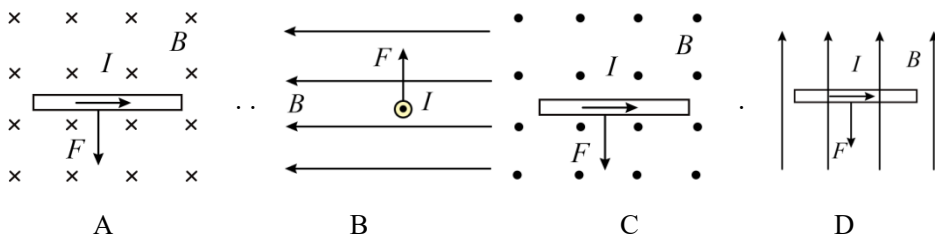
班级_____姓名_____学号_____

一、单项选择题。(本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题意，选对得 3 分，选错或不答的得 0 分。)

1. 下列属于磁感应强度单位的是 ()

- A. Wb B. N/(A·m) C. Wb/s D. N·m/A

2. 下面四幅图中标出了匀强磁场中通电直导线所受安培力的方向，其中正确的是 ()



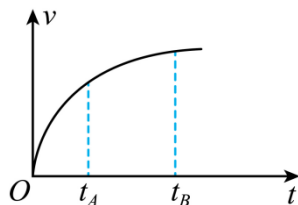
3. 一个负电荷仅在静电力作用下沿直线运动，其运动的 $v-t$

图像如图所示。 t_A 、 t_B 时刻粒子分别经过 A、B 两点，A、B 两

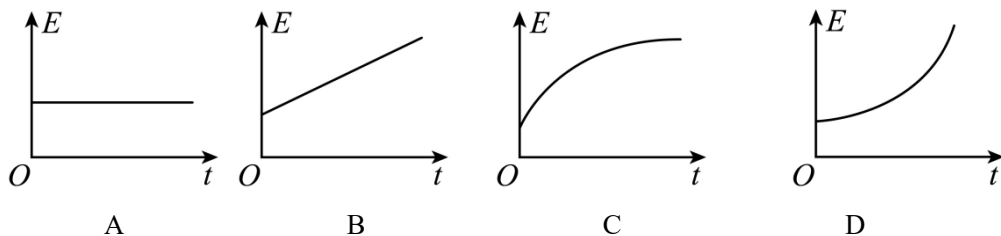
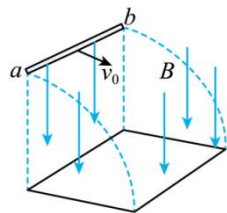
点的场强大小分别为 E_A 、 E_B ，电势分别为 φ_A 、 φ_B ，则可以

准确判断出 ()

- A. $E_A > E_B$ B. $E_A < E_B$ C. $\varphi_A = \varphi_B$ D. $\varphi_A > \varphi_B$

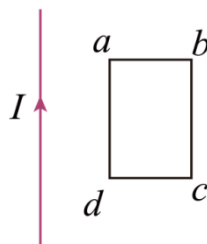


4. 如图所示，在竖直向下的匀强磁场中，将一根水平放置的金属棒 ab 以某一水平速度 v_0 抛出，金属棒在运动过程中始终保持水平，不计空气阻力。下图能正确反映金属棒在运动过程中产生的感应电动势大小 E 随时间 t 变化情况的是 ()





5. 在固定长直导线中通有图示方向电流 I ，导线右侧有一固定的矩形金属线框 $abcd$ ， ad 边与导线平行。调节电流 I 使得空间各点的磁感应强度随时间均匀增加。下列说法正确的是 ()

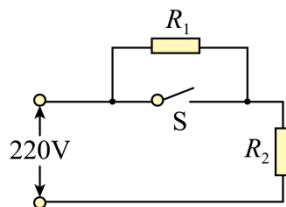


- A. 线框中产生的感应电流方向为 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$
- B. 线框中磁通量的变化率逐渐增加
- C. 线框整体受到的安培力方向水平向左
- D. 线框 ab 边受到的安培力大小随时间均匀增加

6. 北京地铁已全线装备心脏除颤仪 (AED)，其工作原理是通过一个充电的电容器对心颤患者皮肤上的两个电极板放电，刺激心颤患者的心脏恢复正常跳动。某心脏除颤仪的电容量为 $10\mu\text{F}$ 。充电至 5kV 电压，如果电容器在 10ms 时间内放电至两极板之间的电压为 0 ，则 ()

- A. 这次放电的电量为 50C
- B. 该过程通过人体的平均电流为 5A
- C. 这次放电的电量为 0.5C
- D. 该过程通过人体的平均电流为 $5 \times 10^{-3}\text{A}$

7. 电饭锅工作时有两种状态：一种是锅内水烧干以前的加热状态，另一种是水烧干以后的保温状态。图是电饭锅的电路图， R_1 是分压电阻， R_2 是加热用的电阻丝。已知电源输出电压恒为 $U=220\text{V}$ ， $R_1=792\Omega$ ，保温状态时电路电流 $I=0.25\text{A}$ 。下列说法正确的是 ()

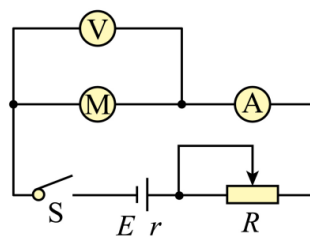


- A. 自动开关 S 接通时，电饭锅处于保温状态
- B. 电热丝的电阻 $R_2=880\Omega$

C. R_2 在保温状态下的功率是加热状态下的 $\frac{1}{100}$

D. 若仅换用阻值更大的加热电阻丝，保温状态时电阻丝的功率一定增大

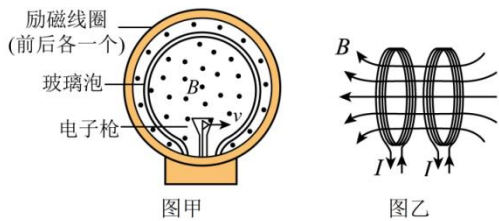
8. 某学习小组利用如图所示电路研究某手持小风扇的电动机性能。调节滑动变阻器 R ，测得风扇运转时电压表示数为 2.0V ，电流表示数为 0.20A ；扇叶被卡住停止转动时，电压表示数为 1.25V ，电流表的示数为 0.50A 。下列说法正确的是 ()



- A. 电动机线圈的电阻为 10Ω
- B. 风扇运转时线圈的发热功率为 0.4W
- C. 风扇运转时输出的机械功率为 0.3W
- D. 与扇叶被卡住时相比，风扇运转时电源的总功率更大



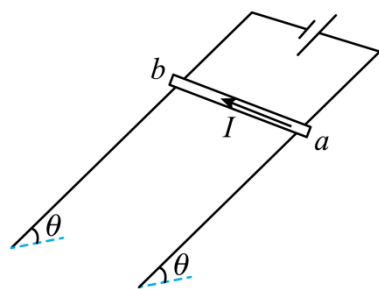
9. 图甲是洛伦兹力演示仪的示意图。电子枪可以发射电子束，玻璃泡内充有稀薄的气体，在电子束通过时能够显示电子的径迹。图乙是励磁线圈的原理图，两线圈之间产生匀强磁场，磁场的方向与两个线圈中心的连线平行，线圈中电流越大磁场越强。电子速度的大小和磁感应强度可以分别通过电子枪的加速电压 U 和励磁线圈的电流 I 来调节。若电子枪垂直磁场方向发射电子，给励磁线圈通电后，能看到电子束的径迹是圆形。下列操作一定能使电子束径迹半径变大的是 ()



- A. 增大 U 同时增大 I
- C. 减小 U 同时减小 I

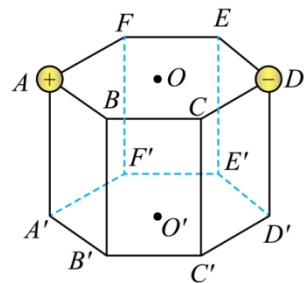
- B. 增大 U 同时减小 I
- D. 减小 U 同时增大 I

10. 如图所示，宽为 l 的光滑金属导轨与水平面成 θ 角，质量为 m 、长为 l 的金属杆 ab 水平放置在导轨上，空间存在着匀强磁场。当金属杆中通过的电流为 I 时，金属杆保持静止，重力加速度为 g 。该磁场的磁感应强度 ()



- A. 可能方向竖直向上，大小为 $\frac{mg}{l} \sin \theta$
- B. 可能方向竖直向下，大小为 $\frac{mg}{ll}$
- C. 存在最小值且大小为 $\frac{mg}{Il} \tan \theta$ ，方向沿导轨平面向上
- D. 存在最小值且大小为 $\frac{mg}{Il} \sin \theta$ ，方向垂直于导轨平面向上

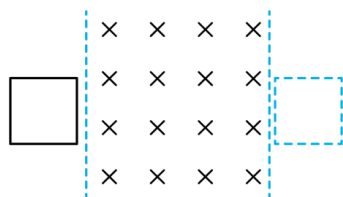
11. 如图所示，正六棱柱上下底面的中心为 O 和 O' ， A 、 D 两点分别固定等量异号的点电荷，下列说法正确的是 ()



- A. F' 点与 D' 点的电场强度大小相等
- B. B' 点与 E' 点的电场强度方向相同
- C. 将试探电荷 $+q$ 由 F 点沿直线移动到 O 点，其电势能先增大后减小
- D. A' 点与 F' 点的电势差大于 O' 点与 D' 点的电势差

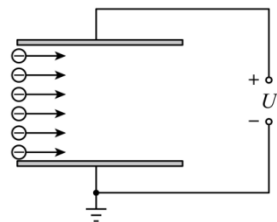


12. 如图所示，光滑水平面上的正方形导线框，以某一初速度进入竖直向下的匀强磁场并最终完全穿出。已知线框的边长小于磁场宽度。下列说法正确的是（ ）



- A. 线框在进和出磁场的两过程中电流方向相同
- B. 线框在进和出磁场的两过程中通过导线横截面的电荷量相等
- C. 线框在进和出磁场的两过程中所用时间相等
- D. 线框在进磁场过程中产生的焦耳热小于出磁场过程中产生的焦耳热

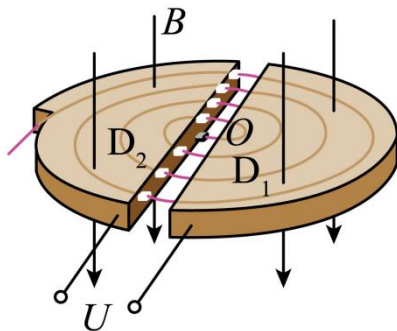
13. 某种负离子空气净化原理如图所示。收集器矩形通道的上下表面是一对平行金属板，金属板长度为 L ，间距为 d ，均匀分布的带负电的灰尘颗粒质量为 m 、电荷量为 q 、以水平速度 v_0 进入通道，单位时间内进入通道的带电灰尘颗粒数目为 n 。已知两金属极板之间的电压恒为 $U = \frac{3md^2v_0^2}{2qL^2}$ ，带电灰尘颗粒打到金属板上即



被收集，不计灰尘颗粒重力影响及灰尘颗粒间相互作用。下列说法不正确的是（ ）

- A. 净化装置对带电灰尘颗粒的收集率为 75%
- B. 单位时间内通过导线的电荷量为 $\frac{3}{4}nq$
- C. 若电压增大到 $2U$ ，则带电灰尘颗粒恰好全部被收集
- D. 单位时间内带电灰尘颗粒减少的电势能为 $\frac{15}{32}nqU$

14. 在 高能物理研究中，回旋加速器起着重要作用，其原理如图所示。 D_1 和 D_2 是两中空的、半径为 R 的半圆金属盒，它们处于与盒面垂直的、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中且与频率为 f 的交流电源连接。位于 D_1 盒圆心处的粒子源 O 能产生质子，质子在两盒狭缝间运动时被电场加速。（忽略质子的初速度和在电场中的加速时间）。根



据相对论理论，粒子的质量 m 与速率 v 有
$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

的关系，其中 c 为光速， m_0 为粒子静止时（ $v=0$ ）的质量，这一关系当 $v \ll c$ 时近似回到牛顿力学“ m 与 v 无关”的结论。已知质子的静止质量为 m_0 ，电荷量为

接交流电源



q 。下列说法正确的是 ()

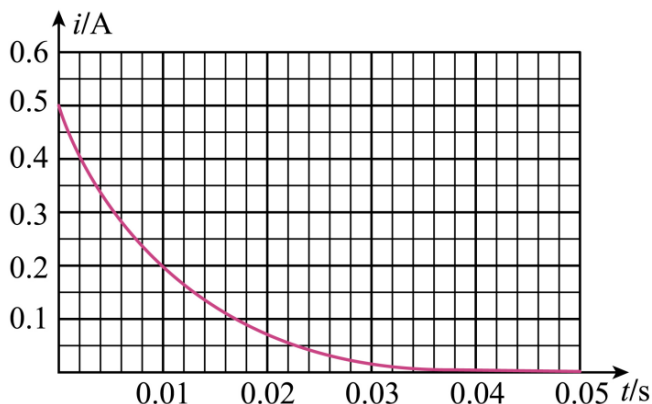
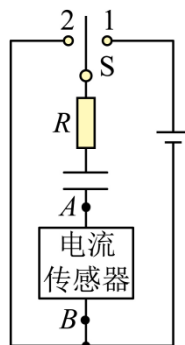
- A. 在 $v \ll c$ 时, 两盒间电压越大, 质子离开加速器时的动能就越大
- B. 在 $v \ll c$ 时, 若只将质子源换成 α 粒子 (质量为 $4m_0$, 电荷量为 $2q$) 源, 则 α 粒子也能一直被加速离开加速器
- C. 考虑相对论效应时, 为使质子一直被电场加速, 可以仅让轨道处的磁场随半径变大而逐渐减小
- D. 考虑相对论效应时, 为使质子一直被电场加速, 可以仅让交流电源的频率随粒子加速而适当减小

二、实验题 (共 18 分)

15. 某同学用传感器做“观察电容器的充放电”实验, 按图所示连接电路。电源电动势为 4.5V , 内阻可以忽略。

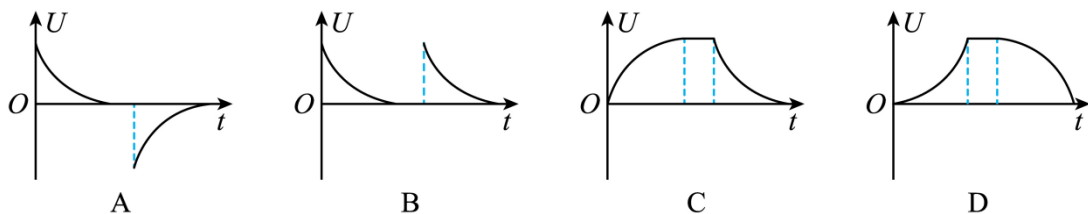
(1) 将开关 S 与 1 端相连, 稳定后电容器的上极板带_____ (填“正”或“负”) 电; 把开关 S 掷向 2 端, 通过电流传感器的电流方向为_____ (填“由 A 到 B ”或“由 B 到 A ”)。

(2) 开关 S 掷向 2 后, 传感器采集到电流随时间变化的图像如图所示。根据图像可估算出电容器存储的电荷量为_____ C (结果保留 2 位有效数字)。



(3) 本实验中所使用的电容器的电容约为_____ F (结果保留 2 位有效数字)。

(4) 在上述过程中电容器两极板间电压随时间变化的图像为_____。

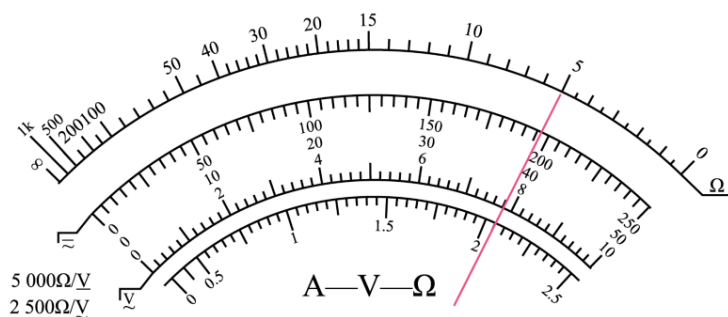


16. 某研究小组通过实验测量一段金属丝的电阻。

(1) 甲同学先用欧姆表“ $\times 1$ ”挡粗测该金属丝的电阻, 指针位置如图所示, 则该金属丝



的阻值约为_____Ω。



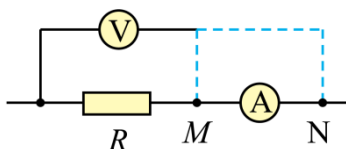
(2) 乙同学采用伏安法更准确地测量这段金属丝的电阻。

除电源（电动势为 3.0V）、电压表（量程 0~3V，内阻约 3kΩ）、开关、导线若干外，他还找到如下器材：

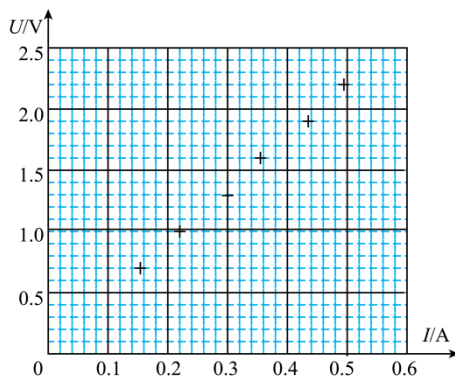
- A. 电流表（量程 0~0.6A，内阻约 0.1Ω）
- B. 电流表（量程 0~3.0A，内阻约 0.02Ω）
- C. 滑动变阻器（最大阻值 10Ω，额定电流 1A）
- D. 滑动变阻器（最大阻值 1kΩ，额定电流 0.5A）

①为了调节方便、测量准确，实验中电流表应选用_____，滑动变阻器应选用_____。（选填实验器材前对应的字母）

②为减小实验误差，图中电压表的右端应接在_____点（选填“M”或“N”），采用这种方式测量的结果与真实值相比偏_____（选填“大”或“小”）。

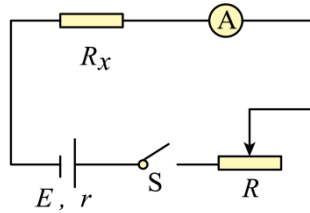


(3) 该同学测量金属丝两端的电压 U 和通过金属丝的电流 I ，得到多组数据，并在坐标图上标出，如图所示。请作出该金属丝的 $U-I$ 图线_____，根据图线得出该金属丝电阻 $R=_____Ω$ （结果保留 2 位有效数字）。





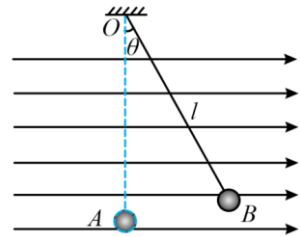
(4) 丙同学利用图所示 电路进行实验时想到：向左移动滑片，滑动变阻器两端的电压 U 和流过它的电流 I 分别变化了 ΔU 和 ΔI ，他认为该过程中 $\left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right|$ 的值将逐渐减小。他的观点是否正确，请你判断并说明理由。_____



三、解答题（共 4 道题，共计 40 分，要求字迹清楚，书写规范，写出必要的文字说明）

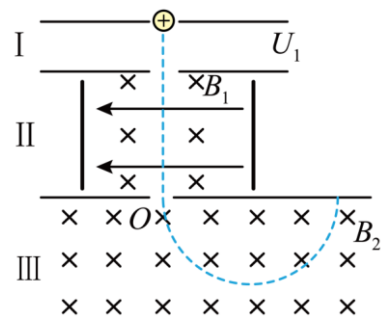
17. 如图所示，长 $l=1\text{m}$ 轻质绝缘细绳上端固定，下端连接一个可视为质点的带电小球，小球静止在水平向右的匀强电场中时，绳与竖直方向的夹角 $\theta=37^\circ$ 。已知小球所带电荷量 $q=1.0 \times 10^{-6}\text{C}$ ，匀强电场的场强 $E=3.0 \times 10^3\text{N/C}$ ，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。求：

- (1) 小球所受静电力的大小 F ；
- (2) 小球的质量 m ；
- (3) 若小球在外力作用下从 B 点移动到细绳竖直位置的 A 点，求该过程中静电力对小球做的功 W 。



18. 某质谱仪原理如图所示，I 为粒子加速器，加速电压为 U_1 ；II 为速度选择器，磁场与电场正交，磁感应强度为 B_1 ，两板间距离为 d ；III 为偏转分离器，磁感应强度为 B_2 。现有一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子（不计重力），初速度为 0，经加速后，该粒子恰能通过速度选择器，粒子进入分离器后做匀速圆周运动。求：

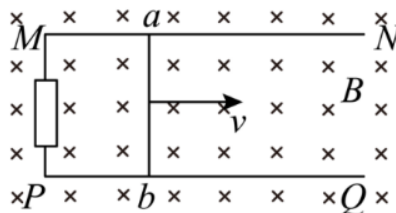
- (1) 粒子进入速度选择器的速度大小 v ；
- (2) 速度选择器的两板间的电压 U_2 ；
- (3) 粒子在分离器中做匀速圆周运动的半径 R 。





19. 如图所示，两根平行光滑金属导轨 MN 和 PQ 固定在水平面上，其间距为 L ，磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直轨道平面向下，两导轨之间连接一阻值为 R 的电阻，在导轨上有一金属杆 ab ，其电阻值为 r ，杆 ab 长度恰与导轨间距相等，在杆 ab 上施加水平拉力使其以速度 v 向右匀速运动，运动过程中金属杆始终与导轨垂直且接触良好，设金属导轨足够长，不计导轨电阻和空气阻力，求：

- (1) 金属杆 ab 产生的感应电动势 E ；
- (2) 金属杆 ab 两端的电压 U_{ab} ；
- (3) 拉力做功的功率 P 。

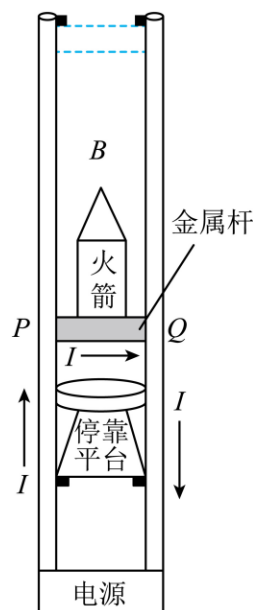


20. 我国电磁推进技术研发遥遥领先，创造了大质量电磁推进技术的世界最高速度纪录。某兴趣小组设计了一种火箭电磁弹射装置，简化原理如图所示，它由两根竖直金属导轨、承载火箭装置（简化为与火箭绝缘的金属杆 PQ ）和电源组成闭合回路。电源能自动调节其输出电压确保回路电流恒定，方向如图中所示。弹射装置处于垂直导轨平面向里的匀强磁场中，磁感应强度大小与电流成正比，比例系数为 k (k 为常量)。火箭稳定静止在绝缘停靠平台后，接通电源，当火箭上升到导轨顶端时与金属杆分离，完成弹射。已知火箭与金属杆的总质量为 M ，分离时速度为 v_0 ，金属杆电阻为

R ，回路电流为 I ，导轨间距为 $\frac{3Mg}{kI^2}$ ，重力加速度为 g 。金属杆与

导轨接触良好，不计空气阻力和摩擦，不计导轨电阻和电源的内阻。在火箭弹射过程中，求：

- (1) 金属杆所受的安培力 F 。
- (2) 金属杆 PQ 产生的电动势 E 与运动时间 t 的关系。
- (3) 电源输出电压 U 与运动时间 t 的关系及整个弹射过程电源输出的能量 W 。





北京九中 2023—2024 学年度第二学期开学检测 2024.2

高二物理参考答案

一、单项选择题。(本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题意，选对得 3 分，选错或不答的得 0 分。)

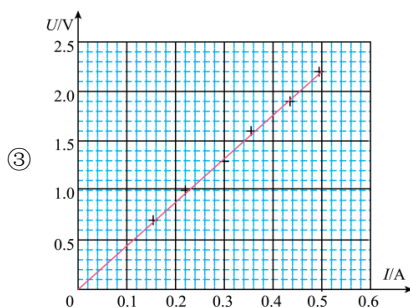
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	C	A	A	D	B	C	C	B	D
题号	11	12	13	14						
答案	C	B	C	D						

二、实验题 (共 18 分)

15. (1) 正 由 B 到 A (2) 0.0048 (3) 1.1×10^{-3} (4) C

16. (1) 5Ω

(2) ①A C ② M 小



④错误，由 $U = E - (R_A + R_x + r)I$ 可知，所以 $U-I$ 图像的斜率为 $\left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right| = R_A + R_x + r$ ，

所以 $\left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right|$ 的值不变。



三、解答题（共4道题，每道题10分，共计40分）

17. 【答案】(1) $3.0 \times 10^{-3} \text{N}$; (2) $4.0 \times 10^{-4} \text{kg}$; (3) $-1.8 \times 10^{-3} \text{J}$

18. 【答案】(1) $\sqrt{\frac{2qU_1}{m}}$; (2) $B_1 d \sqrt{\frac{2qU_1}{m}}$; (3) $\frac{1}{B_2} \sqrt{\frac{2mU_1}{q}}$

19. 【答案】(1) BLv (2) $\frac{R}{R+r}BLv$ (3) $\frac{(BLv)^2}{R+r}$

20. 【答案】(1) $3Mg$, 竖直向上;

$$(2) E = \frac{6Mg^2}{I}t;$$

$$(3) P = UI = \left(IR + \frac{6Mg^2}{I}t \right) I = I^2R + 6Mg^2t$$

$$W = \bar{P}t_0 = \frac{P_1 + P_2}{2}t_0 = \frac{I^2R + \left(I^2R + 6Mg^2 \cdot \frac{v_0}{2g} \right)}{2} \cdot \frac{v_0}{2g} = \frac{I^2Rv_0}{2g} + \frac{3}{4}Mv_0^2$$