

2023 北京育才学校高二（上）期中

物理（选考）

（满分 100 分，考试时间 90 分钟）

一、单项选择题（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。）

1. 某电源的电动势为 3.0V ，内阻为 1.0Ω 。当外电路中电阻为 5.0Ω 时，电路中的电流强度和路端电压应为（ ）

- A. 0.5A , 3.0V B. 0.5A , 2.5V C. 0.6A , 0.5V D. 0.6A , 3.0V

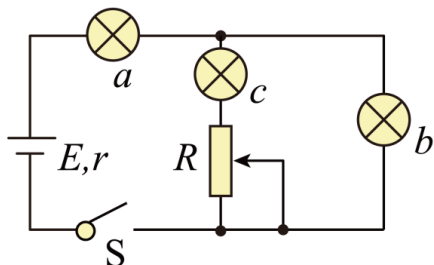
2. 一台电动机，线圈的电阻是 0.2Ω ，当它两端所加的电压为 48V 时，通过的电流是 5A 。这台电动机发热的功率及机械功率应为（ ）

- A. 5W , 235W B. 1W , 120W C. 5W , 240W D. 9.6W , 240W

3. 两根由同种材料制成的均匀电阻丝 A、B 串联在电路中，A 的长度为 L ，直径为 d ；B 的长度为 $2L$ ，直径为 $2d$ ，那么通电后在相同的时间内产生的热量之比为（ ）

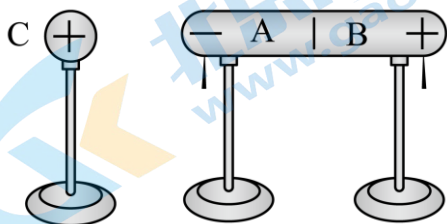
- A. $Q_A : Q_B = 1 : 1$ B. $Q_A : Q_B = 2 : 1$
C. $Q_A : Q_B = 1 : 2$ D. $Q_A : Q_B = 4 : 1$

4. 如图所示的电路中，闭合开关 S 后，a、b、c 三盏灯均能正常发光，电源电动势 E 恒定且内阻 r 不可忽略。现将滑动变阻器 R 的滑片稍微向上滑动一些，三盏灯亮度变化的情况是（ ）



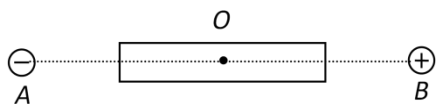
- A. a 灯变亮，b 灯和 c 灯变暗
B. a 灯和 b 灯变暗，c 灯变亮
C. a 灯和 c 灯变暗，b 灯变亮
D. a 灯和 c 灯变亮，b 灯变暗

5. 取一对用绝缘支柱支持的金属导体 A 和 B，使它们彼此接触。起初它们不带电，贴在它们下部的金属箔是闭合的。现在把带正电荷的球 C 移近导体 A，可以看到 A、B 上的金属箔都张开了。下列说法正确的是（ ）



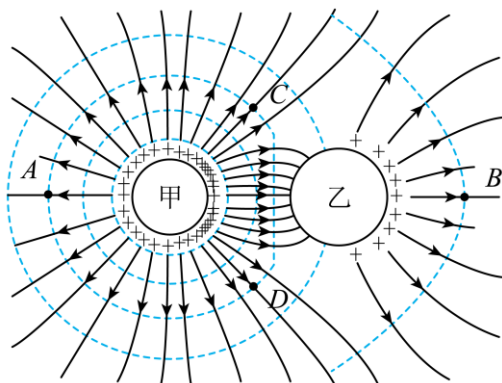
- A. A 左端电势比 B 右端电势低
 B. A 左端电势比 B 右端电势高
 C. 若用手摸一下 A 左端，移走 C，A、B 都带正电
 D. 若用手摸一下 A 左端，移走 C，A、B 都带负电

6. 如图所示，真空中两个点电荷 A、B 电量分别为 $-Q$ 和 $+2Q$ ，相距为 L ，若在其连线上放一导体棒，导体棒的中心位于两电荷连线的中点 O ，当达到静电平衡时，棒内 O 点处的场强是 ()

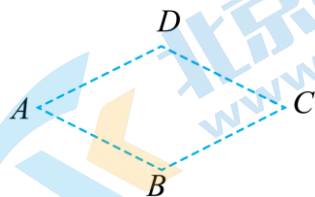


- A. 零
 B. $\frac{12kQ}{L^2}$ ，方向向左
 C. $\frac{4kQ}{L^2}$ ，方向向右
 D. $\frac{3kQ}{L^2}$ ，方向向右

7. 空间存在甲、乙两相邻的金属球，甲球带正电，乙球原来不带电，由于静电感应，两球在空间形成了如图所示稳定的静电场。实线为其电场线，虚线为其等势线，A、B 两点与两球球心连线位于同一直线上，C、D 两点关于直线 AB 对称，则 ()

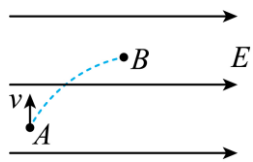


- A. A 点和 B 点的电势相同
 B. C 点和 D 点的电场强度相同
 C. 正电荷从 A 点移至 B 点，静电力做正功
 D. 负电荷从 C 点沿直线 CD 移至 D 点，电势能先增大后减小
8. 如图所示，在某电场中沿 ABCDA 移动一个电子，电场力分别做功为 $W_{AB}=-4\text{eV}$ ， $W_{BC}=-2\text{eV}$ ， $W_{CD}=3\text{eV}$ 。则以下判断正确的是 ()



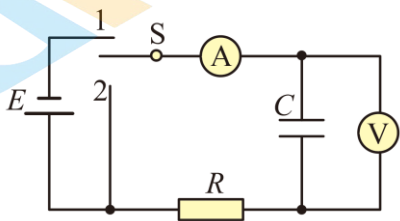
- A. D 点的电势最高, 且 $\varphi_A < \varphi_B$
 B. C 点的电势最高, 且 $\varphi_A < \varphi_B$
 C. B 点的电势最高, 且 $\varphi_A < \varphi_D$
 D. A 点的电势最高, 且 $\varphi_D > \varphi_B$

9. 如图为一匀强电场, 某带电粒子从 A 点运动到 B 点, 在这一运动过程中克服重力做的功为 2.0J , 电场力做的功为 1.5J , 则下列说法正确的是 ()



- A. 粒子带负电
 B. 粒子在 A 点的电势能比在 B 点少 1.5J
 C. 粒子在 A 点的动能比在 B 点少 0.5J
 D. 粒子在 A 点的机械能比在 B 点少 1.5J

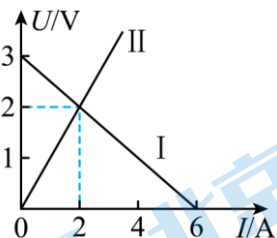
10. 利用如图所示电路观察电容器的充、放电现象, 其中 E 为电源, R 为定值电阻, C 为电容器, A 为电流表, V 为电压表, S 为单刀双掷开关。下列说法正确的是 ()



- A. 充电过程中, 电流表的示数逐渐增大后趋于稳定
 B. 充电过程中, 电压表的示数迅速增大后趋于稳定
 C. 放电过程中, 电流表的示数均匀减小至零
 D. 放电过程中, 电压表的示数均匀减小至零

二、多项选择题 (本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。每小题全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。)

11. 在如图所示的 $U-I$ 图像中, 直线 I 为某一电源的路端电压与电流的关系图像, 直线 II 为某一电阻 R 的 $U-I$ 曲线。用该电源直接与电阻 R 相连组成闭合电路。由图像可知 ()



- A. 电源的电动势为 3V , 内阻为 0.5Ω
 B. 电阻 R 的阻值为 1Ω
 C. 电源的输出功率为 4W

D. 电源的效率为 50%

12. 如图 1 所示, 用充电宝为一手机电池充电, 其等效电路如图 2 所示。在充电开始后的一段时间 t 内, 充电宝的输出电压 U 、输出电流 I 可认为是恒定不变的, 设手机电池的内阻为 r , 则时间 t 内 ()



图1

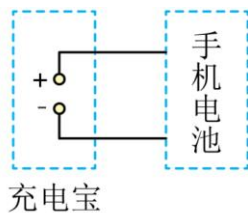


图2

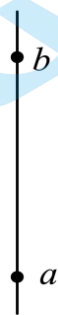
A. 充电宝输出的电功率为 UI

B. 充电宝产生的热功率为 I^2r

C. 手机电池产生的焦耳热为 $\frac{U^2}{r}t$

D. 手机电池储存的化学能为 $UIt - I^2rt$

13. 如图所示, a 、 b 为竖直方向上的一条电场线上的两点, 一带正电质点在 a 点由静止释放, 沿电场线向上运动, 到 b 点恰好速度为零。下列说法中正确的是 ()



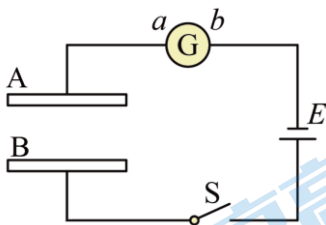
A. 带电质点在 a 点受竖直向上的电场力, 在 b 点受竖直向下的电场力

B. a 点的电势比 b 点的电势高

C. 带电质点在 a 点的电势能比在 b 点的电势能大

D. a 点的电场强度比 b 点的电场强度小

14. 如图所示, 两块较大的金属板 A 、 B 水平正对放置并与一电源相连, S 闭合后, 两板间有一质量为 m , 带电量为 q 的油滴恰好处于静止状态, 以下说法正确的是 ()



A. 若将 A 板向上平移一小段位移, 则油滴向下加速运动, G 中有 $b \rightarrow a$ 的电流

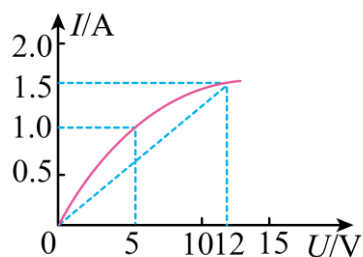
B. 若将 A 板向左平移一小段位移, 则油滴仍然静止, G 中有 $b \rightarrow a$ 的电流

C. 若将 S 断开, 则油滴立即做自由落体运动, G 中无电流

D. 若将 S 断开, 再将 A 板向下平移一小段位移, 则油滴向上加速运动, G 中有 $b \rightarrow a$ 的电流

三、实验题（本题共 2 小题，共 16 分。）

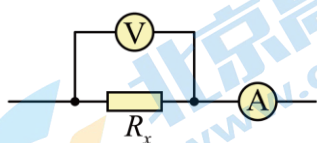
15. 如图所示，为某导体的伏安特性曲线。由图中可知：当该导体两端电压为 5.0V 时，其电阻 $R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。随电压的增大该导体的电阻值将 （选填“变大”或“变小”或“不变”）。



16. 如图所示，为“用伏安法测量电阻”实验的部分电路。

①从理论上讲，用该电路得到的电阻测量值 （选填“大于”或“小于”）真实值。

②造成实验误差的原因，是电表内阻对测量结果的影响不能忽略，下列说法中正确的是



- A. 电流表的示数小于通过 R_x 的电流
- B. 电流表的示数大于通过 R_x 的电流
- C. 电压表的示数小于 R_x 两端的电压
- D. 电压表的示数大于 R_x 两端的电压

17. 完成电流表和电压表改装的参数：一小量程电流计的满偏电流为 $300\mu\text{A}$ ，内阻为 100Ω 。

（1）若给电流计 联（选填“串”或“并”）一个阻值为 Ω 的电阻，就可以将该电流计改装为量程 3V 的电压表。

（2）若给电流计 联（选填“串”或“并”）一个阻值为 Ω 的电阻，就可以将该电流计改装为量程 0.6A 的电流表。

四、论述、计算题（本题共 4 小题，共 38 分。）

解答要求：写出必要的文字说明、方程式、演算步骤和答案。只写出最后答案的不能得分。

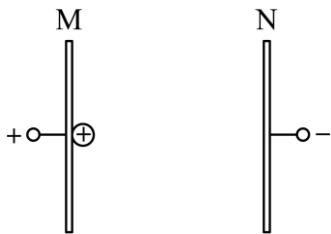
有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

18. 如图所示，真空中平行金属板 M、N 之间距离为 d ，两板所加的电压为 U 。一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子从 M 板由静止释放。不计带电粒子的重力。

（1）求带电粒子所受的静电力的大小 F ；

（2）求带电粒子到达 N 板时的速度大小 v ；

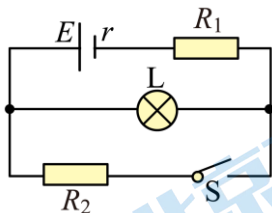
（3）若在带电粒子运动 $\frac{d}{2}$ 距离时撤去所加电压，求该粒子从 M 板运动到 N 板经历的时间 t 。



19. 在如图所示的电路中，电源的电动势 $E = 12\text{V}$ ，内阻未知， $R_1 = 8\Omega$ ， $R_2 = 1.5\Omega$ ，L 为规格是“3V 3W”的灯泡，当开关 S 断开时，灯泡恰好正常发光。（不考虑温度对灯泡电阻的影响）求：

(1) 电源的内阻；

(2) 开关 S 闭合时，灯泡实际消耗的功率。



20. 电容器作为储能器件，在生产生活中有广泛的应用。对给定电容值为 C 的电容器充电，无论采用何种充电方式，其两极间的电势差 u 随电荷量 q 的变化图像都相同。

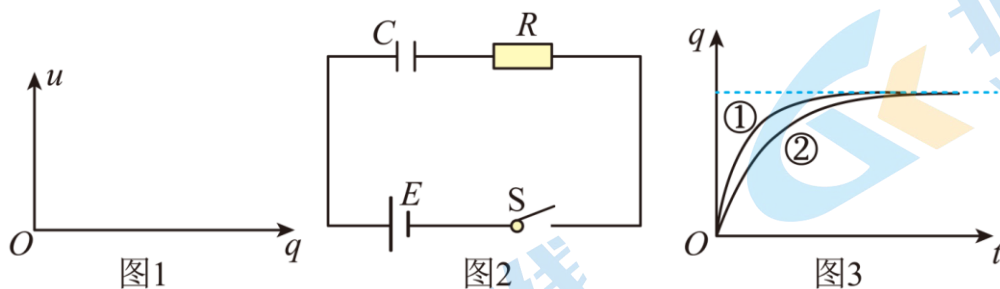
(1) 请在图 1 中画出上述 $u-q$ 图像_____。类比直线运动中由 $v-t$ 图像求位移的方法，求两极间电压为 U 时电容器所储存的电能 $E_p =$ _____。

(2) 在如图 2 所示的充电电路中， R 表示电阻， E 表示电源（忽略内阻）。通过改变电路中元件的参数对同一电容器进行两次充电，对应的 $q-t$ 曲线如图 3 中①②所示。

a. 充电过程中，“电源两端电压”和“通过电源的电流”变化情况如何_____；

b. ①②两条曲线不同是_____（选填 E 或 R ）的改变造成的；

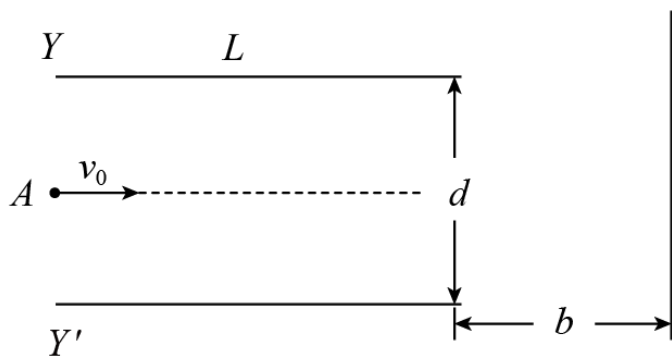
c. 电容器有时需要快速充电，有时需要均匀充电。依据 a 中的结论，说明实现这两种充电方式的途径_____。



21. 如图所示，真空中水平放置的两个相同极板 Y 和 Y' 长为 L ，相距 d ，足够大的竖直屏与两板右侧相距 b 。在两板间加上可调偏转电压 U ，一束质量为 m 、带电量为 $+q$ 的粒子（不计重力）从两板左侧中点 A 以初速度 v_0 沿水平方向射入电场且能穿出。

(1) 求两板间所加偏转电压 U 的范围；

(2) 求粒子可能到达屏上区域的长度。



参考答案

一、单项选择题（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。）

1. 【答案】B

【详解】根据闭合电路欧姆定律，得电路中的电流为

$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{3V}{1\Omega + 5\Omega} = 0.5A$$

路端电压为

$$U = IR = 0.5A \times 5\Omega = 2.5V$$

故选 B。

2. 【答案】A

【详解】电动机的发热功率为

$$P_{\text{热}} = I^2 R = 5W$$

电动机电功率为

$$P_{\text{电}} = UI = 240W$$

则电动机的机械功率为

$$P_{\text{机}} = P_{\text{电}} - P_{\text{热}} = 235W$$

故选 A。

3. 【答案】B

【详解】由电阻定律可得

$$R = \rho \frac{L}{S} = \rho \frac{L}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2} = \frac{4\rho L}{\pi d^2}$$

则电阻丝 A 的电阻为

$$R_A = \frac{4\rho L}{\pi d^2}$$

电阻丝 B 的电阻

$$R_B = \frac{4\rho \times 2L}{\pi (2d)^2} = \frac{2\rho L}{\pi d^2}$$

所以

$$R_A : R_B = 2:1$$

由焦耳定律可得

$$Q = I^2 R t$$

代入数值可得

$$Q_A:Q_B=2:1$$

故选 B。

4. 【答案】D

【详解】滑动变阻器 R 的滑片稍微向上滑动一些，滑动变阻器接入电阻减小，根据“串反并同”可知，通过灯泡 a 的电流增大，通过灯泡 b 的电流减小，通过灯泡 c 的电流增大，即 a 灯和 c 灯变亮， b 灯变暗。

故选 D。

5. 【答案】D

【详解】AB. 电荷周围有电场存在，当带正电荷的球 C 移近导体 A 时，出现感应起电现象。根据同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引的规律，在 A 的左端感应出负电荷，在 B 的右端出现正电荷，直到达到静电平衡状态，则该导体电荷只分布在外表面，内部电场强度为零，且导体是个等势体， A 左端电势等于 B 右端电势。故 AB 错误；

CD. 当人触摸 A 后，人与大地相连，电势为零，而 A 的电势高于人的电势，所以电子从人转移到 A 上面，即 A 上面的负电荷增多，所以移走 C 后， AB 都带负电，故 C 错误，D 正确。

故选 D。

6. 【答案】A

【详解】根据静电平衡导体的特点可知，球壳上的感应电荷在 O 点处的场强大小与两个点电荷 A 和 B 在 O 点处产生的合场强大小相等，方向相反，合场强为零。

故选 A。

7. 【答案】C

【详解】A. A 点和 B 点不在同一个等势面上，所以它们的电势不同，故 A 错误。

B. 根据电场的对称性可知， C 点和 D 点的电场强度的大小相同，但是它们的方向不同，则电场强度不同，故 B 错误。

C. 从 A 点移至 B 点，电势降低，所以正电荷从 A 点移至 B 点，电场力做正功，故 C 正确。

D. C 点和 D 点在同一个等势面上，负电荷在 CD 两点电势能相等；负电荷从 C 点沿直线 CD 移至 D 点，电场力先做正功，后做负功，电势能先减小后增大原来的值，故 D 错误。

8. 【答案】D

【详解】由 $W=Uq$ 可知

$$U_{AB} = \frac{W_{AB}}{-e} = \frac{-4eV}{-e} = \varphi_A - \varphi_B = 4V$$

$$U_{BC} = \frac{W_{BC}}{-e} = \frac{-2eV}{-e} = \varphi_B - \varphi_C = 2V$$

$$U_{CD} = \frac{W_{CD}}{-e} = \frac{3eV}{-e} = \varphi_C - \varphi_D = -3V$$

则可知， A 点电势最高，而 D 点电势要大于 B 点电势，即

$$\varphi_D > \varphi_B$$

故选 D。

9. 【答案】D

【详解】A. 根据粒子的运动轨迹，可知粒子带正电，故 A 错误；

B. 从 A 点运动到 B 点电场力做正功，电势能减少，则粒子在 A 点的电势能比在 B 点多 1.5J，故 B 错误；

C. 从 A 点运动到 B 点，克服重力做的功为 2.0J，电场力做的功为 1.5J，则在 A 点的动能比在 B 点多 0.5J，故 C 错误；

D. 从 A 点运动到 B 点，场力做的功为 1.5J，由能量的转化与守恒定律可知，机械能的增加量等于电场力做功的多少，所以机械能增加了 1.5J，即粒子在 A 点的机械能比在 B 点少 1.5J，故 D 正确。

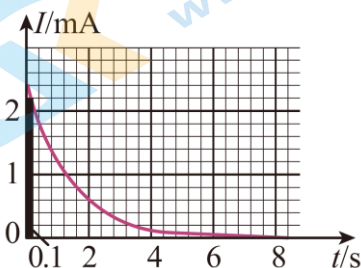
故选 D。

10. 【答案】B

【详解】A. 充电过程中，随着电容器 C 两极板电荷量的积累，电路中的电流逐渐减小，电容器充电结束后，电流表示数为零，故 A 错误；

B. 充电过程中，随着电容器 C 两极板电荷量的积累，电压表测量电容器两端的电压，电容器两端的电压迅速增大，电容器充电结束后，最后趋于稳定，故 B 正确；

CD. 电容器放电的 $I-t$ 图像如图所示



可知电流表和电压表的示数不是均匀减小至 0 的，故 CD 错误。

故选 B。

二、多项选择题（本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。）

11. 【答案】ABC

【详解】A. 由题图直线 I 可知

$$E = 3V, \quad r = \frac{3}{6}\Omega = 0.5\Omega$$

故 A 正确；

B. 由题图直线 II 可知

$$R = \frac{2}{2}\Omega = 1\Omega$$

故 B 正确；

C. 电源的输出功率

$$P = I^2 R = 2^2 \times 1W = 4W$$

故 C 正确；

D. 电源的效率

$$\eta = \frac{I^2 R}{IE} \times 100\% = 66.7\%$$

故 D 错误。

故选 ABC。

12. 【答案】AD

【详解】A. 充电宝的输出电压 U 、输出电流 I ，所以充电宝输出的电功率为 UI ，故 A 正确；

B. 充电宝内的电流也是 I ，但其内阻未知，所以无法判断充电宝产生的热功率，故 B 错误；

C. U 是充电宝的输出电压，不是手机电池的内电压，所以不能用 $\frac{U^2}{r}t$ ，计算手机电池产生的焦耳热，手机

电池产生的焦耳热应为 $I^2 rt$ ，故 C 错误；

D. 充电宝输出的电能一部分转化为手机电池储存的化学能，一部分转化为手机电池产生的焦耳热，故根据能量守恒定律可知手机电池储存的化学能为： $UIt - I^2 rt$ ，故 D 正确。

故选 AD。

13. 【答案】BC

【详解】A. 由题意可知，带点质点受两个力，重力和电场力。开始由静止向上运动，电场力大于重力，且方向向上。因为在一根电场线上，所以在两点的电场力方向都向上。故 A 错误；

B. 质点带正电，所以场强方向向上，根据沿着电场线电势降低可知， a 点的电势比 b 点的电势高，故 B 正确；

C. 电场力做正功，电势能降低，所以带电质点在 a 点的电势能比在 b 点的电势能大。故 C 正确；

D. 在 a 点，电场力大于重力，到 b 点恰好速度为零，可知先加速后减速，所以 b 点所受的电场力小于重力。所以 a 点的电场强度比 b 点的电场强度大。故 D 错误。

故选 BC

14. 【答案】AB

【详解】A. 将 A 板上移，由 $E = \frac{U}{d}$ 可知， E 变小，油滴所受的电场力减小，将向下加速运动，由

$C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$ 可知，电容 C 变小，由 $C = \frac{Q}{U}$ 知：电量减小，电容器要放电，则有由 $b \rightarrow a$ 的电流流过 G ，故

A 项正确；

B. 若将 A 板左移，电容器板间电压不变，由 $E = \frac{U}{d}$ 知，场强 E 不变，油滴所受的电场力不变，仍处于静止

状态，由 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$ 可知，电容 C 变小，由 $C = \frac{Q}{U}$ 知，电量减小，电容器要放电，则有由 $b \rightarrow a$ 的电流

流过 G ，故 B 项正确；

C. 将 S 断开，电容器的电量不变，电路中有电流，板间场强不变，油滴所受的电场力不变，故油滴仍处于静止状态，故 C 项错误；

D.若将 S 断开, 根据 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$, $C = \frac{Q}{U}$, $E = \frac{U}{d}$ 可得, $E = \frac{4\pi kQ}{\epsilon S}$, 可知 E 不变, 油滴所受的电场力不变, 故油滴仍处于静止状态, 故 D 错误.

三、实验题 (本题共 2 小题, 共 16 分。)

15. 【答案】 ①. 5 ②. 变大

【详解】 [1][2]该导体两端电压为 5.0V 时, 其电阻

$$R = \frac{U}{I} = \frac{5V}{1A} = 5\Omega$$

根据

$$I = \frac{1}{R}U$$

可知, 随电压的增大图像斜率变小, 电阻变大。

16. 【答案】 ①. 小于 ②. B

【详解】 ①[1]由图示电路图可知, 电流表采用外接法, 由于电压表的分流作用, 电流表测量值大于真实值, 由欧姆定律可知, 电阻测量值小于真实值;

②[2]根据以上分析可知, 由于电压表的分流作用, 电流表测量值大于真实值。而电压表并联在待测电阻两端, 示数等于 R_x 两端的电压。

故选 B。

17. 【答案】 ①. 串 ②. 9900Ω ③. 并 ④. 0.05Ω

【详解】 (1) [1]电流计改装为电压表应串联一个电阻;

[2]串联电阻的阻值为

$$R = \frac{U}{I_g} - R_g = \frac{3}{300 \times 10^{-6}} - 100\Omega = 9900\Omega$$

(2) [3]电流计改装为大量程电流表应并联一个电阻;

[4]并联电阻的阻值为

$$R = \frac{I_g R}{I - I_g} = \frac{300 \times 10^{-6} \times 100}{0.6 - 300 \times 10^{-6}} \Omega \approx 0.05\Omega$$

四、论述、计算题 (本题共 4 小题, 共 38 分。)

解答要求: 写出必要的文字说明、方程式、演算步骤和答案。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。

18. 【答案】 (1) $F = q \frac{U}{d}$; (2) $v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$; (3) $t = \frac{3d}{2} \sqrt{\frac{m}{qU}}$

【详解】 (1) 两极板间的场强

$$E = \frac{U}{d}$$

带电粒子所受的静电力

$$F = qE = q \frac{U}{d}$$

(2) 带电粒子从静止开始运动到 N 板的过程, 根据功能关系有

$$qU = \frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$$

(3) 设带电粒子运动 $\frac{d}{2}$ 距离时的速度大小为 v' , 根据功能关系有

$$q \frac{U}{2} = \frac{1}{2}mv'^2$$

带电粒子在前 $\frac{d}{2}$ 距离做匀加速直线运动, 后 $\frac{d}{2}$ 距离做匀速运动, 设用时分别为 t_1 、 t_2 , 有

$$\frac{d}{2} = \frac{v'}{2}t_1, \quad \frac{d}{2} = v't_2$$

则该粒子从 M 板运动到 N 板经历的时间

$$t = t_1 + t_2 = \frac{3d}{2} \sqrt{\frac{m}{qU}}$$

19. 【答案】(1) 1Ω ; (2) 0.48 W

【详解】(1) 当 S 断开时, 灯 L 正常发光, 即

$$I_1 = I_0 = 1\text{ A}$$

$$R_L = 3\Omega$$

根据闭合电路欧姆定律有

$$E = I_0(R_1 + R_L + r)$$

得

$$r = \frac{E}{I_0} - (R_1 + R_L) = \frac{12}{1}\Omega - (8 + 3)\Omega = 1\Omega$$

(2) 当 S 闭合时, 外电路的总电阻为

$$R_{\text{外}} = \frac{R_L R_2}{R_L + R_2} + R_1 = 9\Omega$$

干路电流为

$$I_{\text{总}} = \frac{E}{R_{\text{外}} + r} = 1.2\text{ A}$$

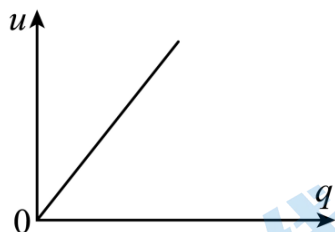
灯泡两端的电压为

$$U_L = I_{\text{总}} \frac{R_L R_2}{R_L + R_2} = 1.2\text{V}$$

灯泡的实际功率为

$$P_L = \frac{U_L^2}{R_L} = 0.48\text{W}$$

20. 【答案】 ①.

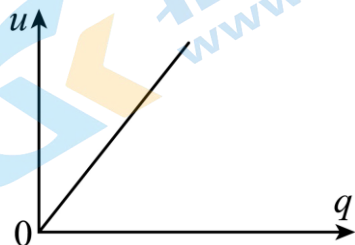


②. $\frac{1}{2}CU^2$ ③. 见解析 ④. R ⑤. 见解析

【详解】(1) [1]根据电容的定义式可知

$$u = \frac{1}{C}q$$

其中 C 是与 u 和 q 无关的常量，则 $u-q$ 图像是一条过原点的直线。如下图所示



[2]电压为 U 时，电容带电荷量为 Q ，图线和横轴围成的面积为所储存的电能 E_p ，即

$$E_p = \frac{1}{2}QU$$

又根据

$$Q = CU$$

则整理得

$$E_p = \frac{1}{2}CU^2$$

(2) a.[3]电容器充电完成后两极板电压等于电源电动势，由图 3 可知充电完成时电荷量相同，则根据

$$q = Cu$$

可知电源电动势相同，电源忽略内阻，则电源两端电压不变，充电过程电容器两端电压增加，则 R 上的电压减小，通过电源的电流减小。

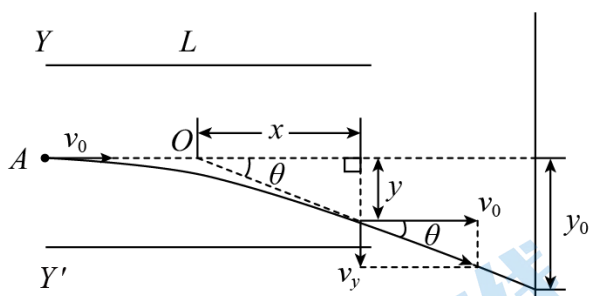
b.[4]由上述分析可知电源电动势相同，则两条曲线不同是 R 的改变造成的，电阻越小，电流越大，即 $q-t$ 图像的倾斜程度越大。

c.[5]由图象可知，当 R 越小，充电时间越短，可以实现快速充电，如图中①所示； R 越大，电荷量随时间变化趋向均匀，可以实现均匀充电，如图中②所示。

21. 【答案】(1) $-\frac{md^2v_0^2}{qL} \sim \frac{md^2v_0^2}{qL}$; (2) $\frac{d(L+2b)}{L}$

【分析】

【详解】(1) 粒子在平行板中运动的轨迹图如图所示



设粒子在运动过程中的加速度大小为 a ，离开偏转电场时偏转距离为 y ，沿电场方向的速度为 v_y ，偏转角为 θ ，其反向延长线通过 O 点， O 点与板右端的水平距离为 x ，则有

$$y = \frac{1}{2}at^2$$

水平方向

$$L = v_0 t$$

又

$$a = \frac{Eq}{m}, \quad E = \frac{U}{d}$$

联立解得

$$y = \frac{qUL^2}{2dmv_0^2}$$

当 $y = \frac{d}{2}$ 时

$$U = \frac{md^2v_0^2}{qL^2}$$

则两板间所加电压的范围为

$$-\frac{md^2v_0^2}{qL^2} \leq U \leq \frac{md^2v_0^2}{qL^2}$$

(2) 当 $y = \frac{d}{2}$ 时，粒子在屏上侧向偏移的距离最大，设为 y_0 ，则有

$$y_0 = \left(\frac{L}{2} + b\right) \tan \theta$$

而

$$\tan \theta = \frac{\frac{d}{2}}{\frac{L}{2}} = \frac{d}{L}$$

解得

$$y_0 = \frac{d(L+2b)}{2L}$$

则粒子可能到达屏上区域的长度为 $\frac{d(L+2b)}{L}$

北京高一高二高三期中试题下载

京考一点通团队整理了【**2023 年 10-11 月北京各区各年级期中试题 &答案汇总**】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期中**】或者点击公众号底部栏目<**试题专区**>，进入各年级汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

