

B.电动机转化为机械能的功率为 12W

C.电动机发热的功率为 2.0W

D.整个电路消耗的电功率为 22W

答案:AC

解析:电动机为非纯电阻,需要区分三种功率的计算方法。

15.如图所示,在匀强电场中有一平行四边形ABCD,四个顶点处的电势分别为 φ_A 、 φ_B 、 φ_C 、 φ_D 。一电子由A点分别运动到B点和C点的过程中,电场力所做的负功相等,则(BC)



A.AB边位于同一等势线上, $\varphi_A > \varphi_D$

B.BC边位于同一等势线上, $\varphi_D > \varphi_C$

C.若电子由D点运动到C点,电势能增加

D.若电子由A点运动到D点,电场力做正功

答案:BC

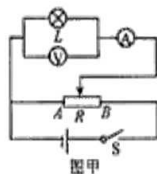
解析:本题主要考查等势面与电场线的关系,等分法求电势,电场力做功与电势能的变化之间的关系。

三、实验题:本题包含2小题,共14分。

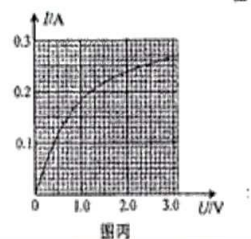
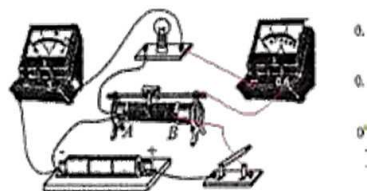
16.图甲为某同学描绘额定电压为2.5V的小灯泡伏安特性曲线的实验电路图。

(1)根据电路图,用笔画线代替导线,将图乙中的器材连成实验电路。
(2)闭合S前,图甲中滑动变阻器的滑片应置3(选填“A端”、“B端”或“AB正中间”)

(3)实验中,该同学作出的伏安特性曲线如图丙所示,则该灯泡以额定电压工作时的电阻约为9.8 Ω (保留两位有效数字)。



图甲



图丙



工大教育

——做最感动客户的专业教育组织

查考试成绩、答案 | 查备课笔记
下载学习资料 | 及时获取最新教育信息

太原工大教育 官方微信: tygdedu
官方网站: www.tygdedu.cn



答案:如上图所示

考点:描绘灯泡的伏安特性曲线

难度:☆☆

解析:电压需要从0开始变化,所以采用分压式。由公式 $R=U/I$ 由图可得电阻阻值。

17.某实验小组发现一根细长的而均匀的空心金属导线,其横截面如图甲所示,粗测其电阻约为 $5\Omega-6\Omega$ 。

(1)用螺旋测微器测量其外径时示数如图乙所示,则金属管线的外径为0.900mm:

(2)实验提供有如下器材:

A.电流表(量程0.6A,内阻约为0.1 Ω)

B.电流表(量程3A,内阻约为0.03 Ω)

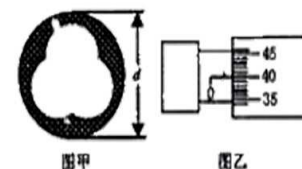
C.电压表(量程3V,内阻约为3K Ω)

D.滑动变阻器(1K Ω ,0.3A)

E.滑动变阻器(20 Ω ,3A)

F.电池组(3V,内阻很小)

G.开关,带夹子的导线若干



图甲

图乙

在测量电阻时,若滑动变阻器采用分压式接法,则电流表选用A,滑动变阻器应选用E;(填器材前的字母代号)

(2)已知金属管线样品材料的电阻率为 ρ ,测得加速管线的电阻为R,外径为d。若要求得金属管线内中空部分的截面积 S' ,还需要测量的物理量是电阻的长度L。(用测量物理量的符号表示并用文字说明),计算中空部分截面积的表达式为 $S' = \frac{\pi d^2}{4} - \frac{\rho L R}{\pi}$ 。(用已知和测得的物理量符号表示)。

答案:如上图所示

考点:伏安法测电阻,电表的选取方法以及电阻R定义式的计算

难度:☆☆

解析:电源电压是3V,电阻约5 Ω ,电流最大0.6A,因为是分压式接法,所以选小电阻。

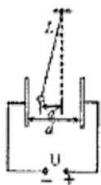
四、计算题(本题包括5小题,共41分。解答应写出必要的文字说明、方程式的重要验算步骤,只写出最后答案的不能得分,有数值计算的题,答案中必须明确写出数值和单位)

18.(8分)一对平行金属板竖直放置,与一电压恒为U的直流电源相连,两板间距为d,现将一个质量为m的带电小球用长L的绝缘轻质细线悬挂在天花板上,小球处于两板间,静止时小球与竖直方向距离为a,求:



(1) 两板间电场强度的大小

(2) 小球的电荷量



答案: (1) $E = U/d$

$$(2) \begin{aligned} Eq/mg &= a/\sqrt{f^2 - a^2} \\ q &= admg/\sqrt{f^2 - a^2} \end{aligned}$$

考点: 受力平衡状态, 电场的基本性质

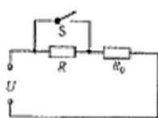
难度: ☆

解析: 考察电场的基本性质和特点, 需要考生能正确的进行受力分析, 要求学生正确掌握电场的基本公式的应用

19. 饮水机是一种常见的家用电器, 某型号的饮水机工作电路可简化为如图的电路, 其中 S 是一种温度控制开关, 当水温升高到一定温度时, 它会自动切换, 使饮水机处于保温状态。R0 是饮水机的加热电阻, R 是与加热电阻串联的电阻, 其中 R0=88 欧姆, R=2112 欧姆, 现将饮水机接到 U=220V 的电源上, 求:

(1) 饮水机处于加热状态时 R0 的功率

(2) 饮水机处于保温状态时电路的总功率



答案: (1) 开关闭合时, 处于加热状态: $P = U^2/R_0 = 550W$

(2) 开关闭合后: $P = U^2/(R + R_0) = 22W$

考点: 电路的功率公式基本应用

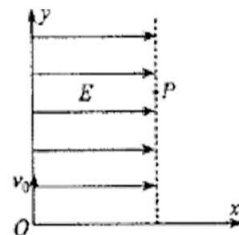
难度: ☆

解析: 本题属于简单题目, 只要对功率的公式能够正确记忆和应用, 都可以得分。

20. 如图所示, xOy 平面内 $0 < x < \sqrt{3}L/2$ 的范围内存在电场强度沿 x 轴正方向的匀强电场, 一个质量为 m、带电量 +q 的粒子从坐标原点 O 以速度 v_0 沿 y 轴正方向开始运动, 然后从虚线上的 P 点 ($\sqrt{3}L/2, L$) 离开电场, 不计粒子的重力, 求:

(1) 电场强度的大小

(2) 粒子从 P 点射出时的速度



答案: (1) 由题意可得: $Y = at^2/2$

$$\sqrt{3}L/2 = EqL^2/2mv_0^2$$

$$E = \sqrt{3}mv_0^2/qL$$

(2) 由题意可得: 水平方向做匀加速运动: $V_x = at = EqL/m = \sqrt{3}V_0$

$$V = \sqrt{V_0^2 + V_x^2} = 2V_0$$

方向与竖直方向夹角 60 度

考点: 粒子在电场中偏转, 类平抛运动的应用

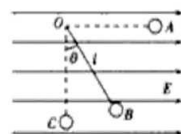
难度: ★

解析: 考察类平抛的应用, 属于基础题目, 只要学生能正确认识平抛运动, 准确识记电场的公式, 可以得分

21. 如图所示, 在沿水平方向的匀强电场中有一固定点 O, 用一根长度为 $L=0.40\text{ m}$ 的绝缘细线把质量为 $m=0.2\text{ kg}$, 带有正电荷的金属小球悬挂在 O 点, 小球静止在 B 点时细线与竖直方向的夹角为 $\theta=37^\circ$. 现将小球拉至位置 A 使细线水平后由静止释放, 求: (取 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$)

(1) 小球运动通过最低点 C 时的速度大小;

(2) 小球通过最低点 C 时细线对小球的拉力大小。



难度: ★★★

考点: 动能定理的应用; 向心力; 带电粒子在匀强电场中运动。

分析: (1) 对小球从 A 点运动到 C 点运用动能定理即可求解;

(2) 在 C 点, 小球受重力和细线拉力的合力提供向心力, 根据向心力公式即可求解。

解答:

小球受到电场力 qE 、重力 mg 和绳的拉力作用处于静止

$$\text{根据共点力平衡条件有 } qE = mg \tan 37^\circ = \frac{3}{4}mg$$

$$\text{小球从 A 点运动到 C 点的过程, 根据动能定理有 } mgl - qEL = \frac{1}{2}mv_c^2$$



解得小球通过 C 点时的速度 $v_c = \sqrt{\frac{2(mg - qE)l}{m}} = \sqrt{2} m/s \approx 1.41 m/s$

(2) 设小球在最低点时细线对小球的拉力为 F_T , 根据牛顿第二定律有 $F_T - mg = m \frac{v_c^2}{l}$

解得 $F_T = 3 N$

22. 如图所示, 平行板电容器水平放置, 当两极板间的电势差为 $U_1 = 300V$ 时, 带负电的小球恰好静止在两极板间, 距下极板 $h = 8cm$. 现将两极板间电势差减小到 $U_2 = 60V$, 小球将向哪一个极板运动? 运动到极板上需多长时间? (取 $g = 10 m/s^2$)



难度: ★★★

考点: 牛顿第二定律; 运动学公式; 带电粒子在匀强电场中运动.

分析: 带负电的小球原来静止时, 重力与电场力平衡. 当电势差减少时, 小球向下做匀加速直线运动, 根据牛顿第二定律求加速度, 由运动学位移公式求时间.

解答: 当电势差减小后, 场强减小, 电场力减小, 重力大于电场力, 所以小球将向下极板运动.

当 $U_1 = 300V$ 时, 小球受力平衡, 得

$$qU_1/d = mg \quad (1)$$

当 $U_2 = 60V$ 时, 小球向下做匀加速直线运动, 由牛顿第二定律, 有

$$mg - qU_2/d = ma \quad (2)$$

由运动学公式, 有

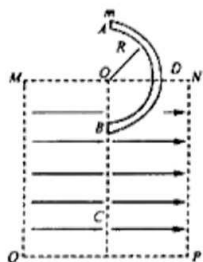
$$h = \frac{1}{2} at^2 \quad (3)$$

由①②③得 $t = 0.14s$

23. 如图所示, 竖直平面内的矩形区域 MNPQ 内有水平向右的匀强电场, 虚线框外为真空区域, 半径为 R , 内壁光滑、内径很小的绝缘半圆管 ADB 固定在竖直平面内, 直径 AB 垂直于水平连线 MN, 圆心 O 为 MN 的中点, 半圆管的一半处于电场中. 一带正电的小球 (可视为点电荷) 从半圆管的 A 点由静止开始滑入管内, 当小球达到 B 点时, 对管壁的压力为 $3mg$. 已知小球的质量为 m 、电量为 q .

(1) 求匀强电场的电场强度 E ;

(2) 已知小球能从右边界 NP 离开电场, 求 MNPQ 的最小面积 S .



难度: ★★★★★

考点: 牛顿第二定律; 动能定理; 运动学公式; 带电粒子在匀强电场中运动.

分析: (1) 小球到达 B 点时, 由重力和轨道的支持力的合力提供向心力, 根据牛顿第二定律列式求解 B 点速度; 然后研究小球从 A 到 B 的过程, 根据动能定理列式求解电场强度;

(2) 小球从 B 点滑出后, 在水平方向先向左匀减速直线运动, 后向右做匀加速直线运动; 竖直方向做自由落体运动; 根据运动学公式列式分析即可.

解答: (1) 设小球从 B 点滑出时的速度为 v_0 . 小球过 B 点时, 支持力和重力的合力提供向心力, 根据牛顿第二定律,

$$F_N - mg = m \frac{v_0^2}{R}$$

$$\text{解得: } v_0 = \sqrt{2gR}$$

$$A \text{ 到 } B \text{ 过程, 由动能定理有: } 2mgR - qER = \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$\text{解得: } E = \frac{mg}{q}$$

(2) 小球从 B 点滑出后, 在水平方向做变速直线运动, 竖直方向做自由落体运动

$$\text{水平方向: } a_x = \frac{qE}{m} = g$$

$$\text{竖直方向: } a_y = g$$

$$\text{设向左减速时间为 } t_1, \text{ 则有 } t_1 = \frac{v_0}{a_x} = \sqrt{\frac{2R}{g}}$$

$$\text{小球向左运动的最大距离: } x = \frac{v_0 t_1}{2} = R$$

虚线框 MNPQ 的最小宽度 $L = 2R$

$$\text{设向右加速时间为 } t_2, \text{ 则有 } L = \frac{1}{2} a_x t_2^2$$

$$\text{解得 } t_2 = 2\sqrt{\frac{R}{g}}$$

$$\text{小球出电场时, 下落的高度 } h = \frac{1}{2} a_y (t_1 + t_2)^2 = (3 + 2\sqrt{2})R$$

虚线框 MNPQ 高度应满足 $H \geq R + h$

故虚线框 MNPQ 的最小面积是 $4(2 + \sqrt{2})R^2$.