

物理试卷参考答案

1. D 【解析】对于常用的干电池来说,电动势跟电池的体积无关,选项 A 错误;电动势是用来描述电源把其他形式的能转化为电势能的本领的物理量,电势差是用来描述电场中能量特征的物理量,两者的物理意义不完全相同,选项 B 错误;电势差仅由电场本身决定,与试探电荷的电荷量无关,选项 C 错误;电源电动势大小与外电路无关,选项 D 正确。
2. C 【解析】电池乙与用电器构成闭合电路后,电池内部正电荷沿电势升高的方向移动,选项 A 错误;电池乙与用电器构成闭合电路后,用电器两端电压小于电池乙的电动势,选项 B 错误;电池乙的能量密度更大,意味着充电完成后电池乙存储的可释放电荷更多,对外界供电时,电池乙的非静电力能对电荷做的总功更多,选项 C 正确;由于电池甲、乙的电动势相同,因此电池甲、乙内部搬运相同电荷量的电荷过程中非静电力做的功相等,选项 D 错误。
3. D 【解析】闭合开关 S,灯泡 A、B 瞬间同时亮起,选项 A、B 错误;闭合开关 S 稳定后,通过定值电阻的电流大于通过灯泡 B 的电流,断开开关 S,灯泡 B 先闪亮再逐渐熄灭,灯泡 A 瞬间熄灭,选项 C 错误、D 正确。
4. A 【解析】由左手定则可知,氦原子核受到的洛伦兹力方向竖直向上,大小 $F = qvB = 9.6 \times 10^{-15} \text{ N}$,选项 A 正确。
5. C 【解析】由并联电路特征可知,通过干路上电阻的电流是通过并联支路上电阻的电流的两倍,因此并联支路两端电压是干路上电阻两端电压的一半,因此有 $U_{AB} = U + \frac{1}{2}U = 12 \text{ V}$,选项 C 正确。
6. B 【解析】根据左手定则可知,电子在洛伦兹力作用下会偏向后表面,即后表面带负电,前表面带正电,因此霍尔元件后表面的电势比前表面的电势低,选项 A 错误;霍尔元件前、后表面间形成稳定的电压时,电子受到的洛伦兹力与电场力平衡,则有 $evB = e \frac{U}{a}$,解得 $U = Bav$,选项 B 正确,选项 C、D 错误。
7. B 【解析】飞机和导体棒 ab 构成的整体水平方向上受到方向均向左的阻力和安培力,且安培力大小随速度的减小而减小,因此飞机做加速度减小的减速运动,从飞机开始减速到速度恰好为 0 的过程中,飞机的平均速度小于 $\frac{v_0}{2}$,飞机运动的时间大于 $\frac{2x}{v_0}$,选项 A 错误;当飞机的速度大小为 v 时,通过定值电阻的电流 $I = \frac{Bdv}{2R}$,根据 $q = \bar{I}t$ 结合微元法可知 $q = \frac{Bdx}{2R}$,选项 B 正确;对飞机和导体棒 ab 构成的整体,有 $-fx - W_{安} = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$,其中 $W_{安} = 2Q$,解得 $Q = \frac{1}{4}mv_0^2 + \frac{1}{2}fx$,选项 C 错误;飞机的速度大小为 $\frac{v_0}{2}$ 时,其受到的安培力大小 $F_{安} = B \cdot \frac{Bd}{2R} \cdot \frac{v_0}{2} \cdot d = \frac{B^2 d^2 v_0}{4R}$,飞机的加速度大小 $a = \frac{F_{安} + f}{m} = \frac{B^2 d^2 v_0}{4mR} + \frac{f}{m}$,选项 D 错误。

8. AD 【解析】选项 A、D 描述的情境中,穿过线框的磁通量变化,线框中有感应电流产生,选项 A、D 正确。

9. AC 【解析】当电阻 R_T 所处环境温度升高,对应阻值增大,电路的总电阻增大,电路总电流减小,电路的总功率减小,电源的效率增大,选项 A 正确;电路的总电流减小,电源内阻和电阻 R_1 的总电压减小,电压表示数增大,电流表示数减小,选项 B 错误;电阻 R_2 两端电压增大,通过电阻 R_2 的电流增大,通过电阻 R_3 和电阻 R_T 的电流减小,电阻 R_3 两端电压减小,但电阻 R_3 和电阻 R_T 的总电压增大,因此电阻 R_T 两端电压增大,电容器因其两端电压增大而充电,选项 D 错误;根据闭合电路欧姆定律有 $E=U+I(r+R_1)$,可知 $\frac{\Delta U}{\Delta I}=r+R_1$,选项 C 正确。

10. CD 【解析】粒子在金属板间做直线运动时受到的洛伦兹力方向竖直向上,粒子带正电,电场力方向竖直向下,因此电场的电场强度方向竖直向下,选项 A 错误;仅撤去金属板间的电场,设粒子做圆周运动的半径为 R ,则有 $(R-\frac{1}{3}L)^2+L^2=R^2$,解得 $R=\frac{5}{3}L$,对粒子受力分析有 $qvB=m\frac{v^2}{R}$,解得 $B=\frac{3mv}{5qL}$,选项 B 错误;粒子在金属板间做直线运动时有 $qvB=qE$,解得 $E=\frac{3mv^2}{5qL}$,选项 C 正确;仅撤去金属板间的磁场,假设粒子未击中金属板,则有 $L=vt$, $y=\frac{1}{2}at^2=\frac{qEt^2}{2m}$,解得 $y=\frac{3}{10}L<\frac{1}{3}L$,假设成立,该粒子射出金属板时到 N 板的距离 $d=\frac{1}{3}L-y=\frac{1}{30}L$,选项 D 正确。

11. (1)左 (2分) 右 (2分) 右 (2分)

(2)大于 (2分)

【解析】(1)闭合开关,在将线圈 A 插入线圈 B 的过程中,穿过线圈 B 的磁通量增大,灵敏电流计指针向左偏转。保持开关闭合及线圈 A、B 的位置不变,向右移动滑动变阻器滑片,滑动变阻器接入电路的电阻减小,线圈 A 中的电流增大,穿过线圈 B 的磁通量增大,灵敏电流计指针向左偏转。保持开关闭合及滑动变阻器的滑片位置不变,将线圈 A 从线圈 B 拔出的过程中,穿过线圈 B 的磁通量减小,灵敏电流计指针向右偏转。断开开关瞬间,穿过线圈 B 的磁通量减小,灵敏电流计指针向右偏转。

(2)闭合开关,在将线圈 A 插入线圈 B 的过程中,线圈 B 对线圈 A 的作用力竖直向上,线圈 A 对线圈 B 的作用力竖直向下,线圈 B 对桌面的压力大于线圈 B 受到的重力。

12. (1)0.30 (2分)

(2) $\frac{\pi R d^2}{4L_0}$ (2分)

(3) $\frac{R}{kL_0}$ (2分) $\frac{Rb}{kL_0}-R_1$ (2分)

【解析】(1)金属丝的直径 $d=1.5\text{ cm}-15\times\frac{49}{50}\text{ mm}=0.30\text{ mm}$ 。

(2)保持开关 S_1 闭合,将开关 S_2 拨至 1 和 2 时,电流表示数相同,说明金属丝接入电路的电阻与电阻箱接入电路的电阻相等,则有 $R=\rho\frac{4L_0}{\pi d^2}$,解得 $\rho=\frac{\pi R d^2}{4L_0}$ 。

(3)由闭合电路欧姆定律有 $E=I(r+R_1+R)=I(r+R_1+\rho\frac{4L}{\pi d^2})$,整理可得 $\frac{1}{I}=\frac{4\rho}{\pi E d^2}L+\frac{r+R_1}{E}$,因此图像的斜率 $k=\frac{4\rho}{\pi E d^2}$,纵截距 $b=\frac{r+R_1}{E}$,解得 $E=\frac{R}{kL_0}$, $r=\frac{Rb}{kL_0}-R_1$ 。

13. 解:(1)根据闭合电路欧姆定律有 $E=I(R+R_1+r)$ (2分)

金属棒 a 、 b 两端的电压 $U=IR_1$ (2分)

解得 $I=1.2\text{ A}$, $U=2.4\text{ V}$ 。(1分)

(2)金属棒恰好保持静止,说明金属棒受到磁场的作用力与摩擦力大小相等,则有 $F=f=\mu mg$ (2分)

匀强磁场的磁感应强度大小 $B=\frac{F}{IL}$ (2分)

解得 $B=0.1\text{ T}$ 。(1分)

14. 解:(1)粒子沿 x 轴方向有 $L=v_0 t$ (1分)

粒子沿 y 轴方向有 $\frac{2}{3}L=\frac{1}{2}at^2$ (2分)

其中 $a=\frac{Eq}{m}$ (2分)

解得 $E=\frac{4mv_0^2}{3qL}$ 。(1分)

(2)设粒子经过 Q 点时速度方向与 y 轴正方向的夹角为 θ ,则粒子第一次经过 y 轴时的速度大小 $v=\frac{v_0}{\sin\theta}$ (1分)

粒子在磁场中运动时有 $qvB=m\frac{v^2}{R}$ (2分)

粒子恰能回到 P 点,说明粒子在磁场中的运动轨迹关于 x 轴对称,粒子在磁场中运动的轨

迹半径 $R=\frac{\frac{2}{3}L}{\sin\theta}$ (2分)

解得 $B=\frac{3mv_0}{2qL}$ 。(1分)

15. 解:(1)分析可知,线框甲的质量为 $2m$,电阻为 $2R$

线框甲从开始运动到其下边框刚进入磁场,有 $(2mg-mg)\times 2L=\frac{1}{2}(2m+m)v_0^2$ (2分)

解得 $v_0=\frac{2}{3}\sqrt{3gL}$ (1分)

线框甲穿过磁场区域始终做匀速直线运动,可知磁场区域的宽度为 $2L$ (1分)

线框甲穿过磁场区域所用的时间 $t = \frac{4L}{v_0}$ (1分)

解得 $t = 2\sqrt{\frac{3L}{g}}$ 。(1分)

(2)线框甲的下边框刚进入磁场时有 $E = B \times 2Lv_0, I_1 = \frac{E}{2R}$ (2分)

线框甲受到的安培力大小 $F_{\text{安}} = BI_1 \times 2L$ (1分)

线框甲做匀速直线运动,有 $2mg = mg + F_{\text{安}}$ (1分)

线框乙穿出磁场上边界时有 $E' = BLv, I_2 = \frac{E}{R}$

线框乙做匀速直线运动,说明该过程中线框乙受到的安培力大小仍为 $F_{\text{安}}$,则有

$F_{\text{安}} = BI_2L$ (1分)

解得 $v = 2v_0 = \frac{4}{3}\sqrt{3gL}$ 。(1分)

(3)线框甲穿过磁场的过程中克服安培力做的功 $W_1 = F_{\text{安}} \times 4L = 4mgL$ (1分)

线框乙穿过磁场上边界的过程中克服安培力做的功 $W_2 = F_{\text{安}}L = mgL$

线框乙穿过磁场下边界的过程中克服安培力做的功 $W_3 = Q$

从两线框开始运动到线框乙完全出磁场,线框乙上升的高度 $H = h + 2L + L = h + 3L$

由功能关系有 $(2mg - mg)H - W_1 - W_2 - W_3 = \frac{1}{2}(2m + m)v^2$ (2分)

解得 $Q = mg(h - 10L)$ 。(1分)