

2023届高三第一次模考·物理

参考答案

1. D 解析:由左手定则可知, a 、 b 导线受到的安培力大小相等、方向相反,A项错误;由 a 、 b 导线受力情况可知,线圈按顺时针方向(正视)转动,B项错误;换磁性更强的磁铁或增加线圈匝数,会使在相同电流情况下线圈所受安培力增大,电流表的量程减小,C项错误、D项正确。

2. B 解析:本题考查带电粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动的轨迹半径。根据 $r = \frac{mv}{qB}$ 得 $v = \frac{qBr}{m}$, $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{q^2B^2r^2}{2m}$ 。则 α 粒子的动能 $E_{k\alpha} = \frac{2e^2B^2r^2}{m_1}$, β 粒子的动能 $E_{k\beta} = \frac{e^2B^2r^2}{2m_2}$,两者的动能之比为 $\frac{4m_2}{m_1}$,B项正确。

3. D 解析:本题考查安培力的计算与物体的平衡。根据物体的平衡条件,当安培力垂直于悬线向上,且大小等于 $mg\sin\theta$ 时,所需的安培力最小,此时磁场的方向平行于悬线向上,D项正确。

4. B 解析:本题考查万有引力与航天。天问一号探测器在轨道II上做变速运动,受力不平衡,A项错误;根据开普勒第三定律可知,轨道I的半长轴大于轨道II的半长轴,故探测器在轨道I上的运行周期比在轨道II上的长,B项正确;天问一号探测器从轨道I进入轨道II做近心运动,需要的向心力要小于提供的向心力,故要在P点点火减速,C项错误;探测器在轨道I经过P点和在轨道II经过P点时所受万有引力相等,加速度也相等,D项错误。

5. B 解析:如图所示,延长AO与BC连线交于D点,由几何关系可知D点为BC的三等分点。设C点电势为0,由 $U_{DC} = \frac{W_{DC}}{q} = 30\text{V}$,可得B点电势 $\varphi_B = 30\text{V}$,所以D点电势 $\varphi_D = 20\text{V}$; $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q} = -10\text{V}$,可得 $\varphi_A = 20\text{V}$,则AD是电势为20V的等势线。故电场强度方向垂直AO向右,大小为 $E = \frac{U_{CD}}{R} = \frac{20}{10 \times 10^{-2}}\text{V/m} = 200\text{V/m}$,B项正确。

6. D 解析:本题考查库仑力及共点力平衡。对c进行受力分析可知, a 、 b 必须带同种电荷;对b进行受力分析可知, b 、 c 带异种电荷,故A、B项错误。对c进行受力分析,将库仑力正交分解后,水平方向有 $k\frac{q_aq_c}{r_a^2}\sin 30^\circ = k\frac{q_bq_c}{r_b^2}\sin 60^\circ$,且 $r_a:r_b = \sqrt{3}:1$,联立解得 $q_a:q_b = 3\sqrt{3}:1$,C项错误。分别对 a 、 b 进行受力分析,有 $k\frac{q_aq_c}{r_a^2} = 2\cos 30^\circ \cdot m_a g$, $k\frac{q_bq_c}{r_b^2} = m_b g$,解得 $m_a:m_b = 1:1$,D项正确。

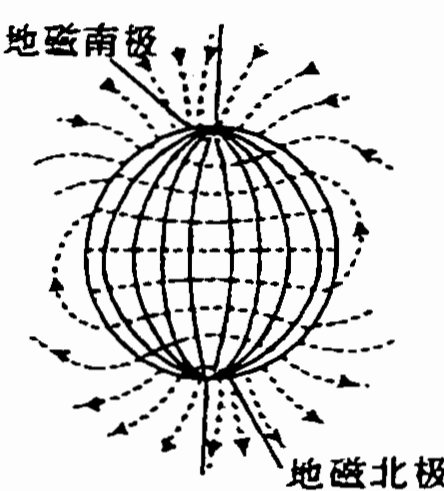
7. BC 解析:本题考查电场强度与电势的关系。在 $\varphi-x$ 图像中斜率表示电场强度,由题图可知 x_1 处的斜率不为零,故电场强度不为零,A项错误; x_2 处的斜率为零,即电场强度为0,故

q_2 放置在O点的左侧,且 $q_2 > q_1$,B、C项正确;从 x_1 到 x_2 ,电势升高,试探电荷的电势能减小,D项错误。

8. BC 解析:粒子做匀速直线运动,则 $qvB = qE_{\text{场}}$,根据电路知识可知 $E_{\text{场}} = \frac{E}{3d}$,故A项错误、B项正确;滑片P向下滑动, $E_{\text{场}}$ 变大,但电场力可能向下,也可能向上,所以C项正确;将开关断开,金属极板不带电,粒子只受洛伦兹力作用,将做匀速圆周运动,D项错误。

9. CD 解析:本题考查功和功率。 a 做平抛运动, b 做自由落体运动,下落高度相同,由 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 可知 a 、 b 运动时间相同,而c球的加速度 $a = g\sin\theta$,位移 $x = \frac{h}{\sin\theta}$,c运动的时间比 a 、 b 的长,故A项错误;由动能定理可得 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$,可知 b 、 c 两球到达地面时速度大小相等,但方向不同,B项错误; a 、 b 两球落地时竖直方向速度 $v = gt$ 相等,故重力的功率 $P = mgv$ 也相等,C项正确;整个过程中重力做的功 $W = mgh$ 相等,D项正确。

10. BD 解析:本题考查地磁场。地磁场的大致分布如图所示,根据表中数据可知z轴分磁场竖直向上,所以测量点位于南半球,A项错误;磁感应强度是矢量,根据表格数据可以算出 $B \approx \sqrt{40^2 + 30^2}\mu\text{T} = 50\mu\text{T}$,B项正确;根据地磁场图像可知,在南半球,磁场可沿竖直向上和水平向北分解,根据题表可知,第1次测量时,y轴正向指向北方,C项错误;第4次测量时,根据题表可知,x轴指向南方,所以y轴指向东方,D项正确。



11. (4) $m_1\sqrt{h_1} = m_1\sqrt{h_2} + m_2\sqrt{h_3}$ (2分)

(5) 0.50 是 (每空2分)

解析:(4)小球1碰后到达的最高位置为B,小球1碰后的过程有 $m_1gh_2 = \frac{1}{2}m_1v_1'^2$,解得小球1碰后的速度 $v_1' = \sqrt{2gh_2}$,小球2碰后的过程有 $m_2gh_3 = \frac{1}{2}m_2v_2^2$,解得小球2碰后的速度 $v_2 = \sqrt{2gh_3}$ 。将小球1拉至某一位置A,由静止释放,小球1到达最低点的过程有 $m_1gh_1 = \frac{1}{2}m_1v_1^2$,解得小球1碰前的速度 $v_1 = \sqrt{2gh_1}$ 。若满足关系式 $m_1v_1 = m_1v_1' + m_2v_2$,即 $m_1\sqrt{h_1} = m_1\sqrt{h_2} + m_2\sqrt{h_3}$,则能证明碰撞过程中系统总动量守恒。

(5) $E_{k1} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 = m_1gh_1$, $E_{k2} = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = m_1gh_2 + m_2gh_3$,可得 $\delta = \left| \frac{E_{k1} - E_{k2}}{E_{k1}} \right| \times 100\% = 0.50\%$,两小球发生的是弹性碰撞。

12. (1) 200 (2分)

(2) 2 (1分)

(3) A (2分)

(4) 2.8 20 (每空2分)

解析: (1) 毫安表的内阻 $R_g = 100 \Omega$, 满偏电流 $I_g = 10 \text{ mA} = 1 \times 10^{-2} \text{ A}$, 串联 R_1 后改装为 $U = 3 \text{ V}$ 的电压表, 所以满足 $I_g(R_g + R_1) = U$, 代入数据解得 $R_1 = 200 \Omega$.

(2) 开关闭合前, 将滑动变阻器 R_2 的滑片移动到 2 端, 这样测量电路的分压为 0, 便于检测改装后的电表.

(3) 开关闭合后, 调节滑动变阻器 R_2 , 电表示数变化不明显, 说明分压电路未起作用, 可能是 1、2 之间断路, 整个电路变为限流电路, 滑动变阻器的阻值远小于测量电路的电阻, 所以毫安表示数变化不明显; 若是 3、4 间断路, 电路断开, 毫安表无示数, A 项正确.

(4) 标准电压表的示数为 1.82 V 时, 毫安表的示数为 6.5 mA , 有 $\frac{1.82 \text{ V}}{6.5 \text{ mA}} = \frac{U'}{10 \text{ mA}}$, 可得 $U' = 2.8 \text{ V}$. 要达到预期目的, 则 $I_g(R_1 + r_g) = U'$, $I_g(R_1 + r_g + \Delta R) = U$, 可得 $\Delta R = 20 \Omega$.

13. 解: (1) 金属棒通电后, 闭合回路中的电流 $I = \frac{U}{R} = 3 \text{ A}$ (2分)

金属棒受到的安培力 $F = BIL = 0.3 \text{ N}$ (1分)

(2) 导线互换前, 有 $mg + BIL = 2k(l_1 - l_0)$ (2分)

导线互换后, 有 $mg - BIL = 2k(l_2 - l_0)$ (2分)

联立可得 $k = 10 \text{ N/m}$, $m = 0.11 \text{ kg}$ (2分)

14. 解: (1) 物体沿斜面下滑, 设其加速度为 a_1 , 则有

$$mg \sin 37^\circ - \mu_1 mg \cos 37^\circ = ma_1 \quad (2 \text{分})$$

解得 $a_1 = 4 \text{ m/s}^2$ (1分)

$$\text{则 } v_0 = \sqrt{2a_1 s_1} = \sqrt{\frac{2a_1 h}{\sin 37^\circ}} = 2 \text{ m/s} \quad (2 \text{分})$$

所用时间 $t_1 = \frac{v_0}{a_1} = 0.5 \text{ s}$. (1分)

(2) 物体在传送带上先向右匀减速后反向匀加速, 其加速度大小 $a_2 = \mu_2 g = 5 \text{ m/s}^2$ (2分)

$$\text{滑行距离 } s_2 = \frac{v_0^2}{2a_2} = 0.4 \text{ m}. \quad (2 \text{分})$$

15. 解: (1) 设烟花弹上升的初速度为 v_0 , 由题给条件有 $E = \frac{1}{2} m v_0^2$ (1分)

设烟花弹从地面开始上升到爆炸处所用的时间为 t

由运动学公式有 $0 - v_0 = -gt$ (1分)

$$\text{联立得 } t = \frac{1}{g} \sqrt{\frac{2E}{m}}. \quad (1 \text{分})$$

(2) 设爆炸后瞬间两部分的速度大小分别为 v_1 和 v_2

由题给条件和动量守恒定律有 $\frac{1}{6} m v_1^2 + \frac{1}{3} m v_2^2 = E$ (2分)

$$\frac{1}{3} m v_1 - \frac{2}{3} m v_2 = 0 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{可得 } v_2 = \sqrt{\frac{E}{m}}, v_1 = 2\sqrt{\frac{E}{m}} \quad (2 \text{分})$$

而后两部分均做平抛运动, 落地时的距离

$$x = (v_1 + v_2)t = \frac{3\sqrt{2}E}{mg}. \quad (1 \text{分})$$

16. 解: (1) 带电粒子在磁场中做匀速圆周运动, 设运动半径为 R , 运动周期为 T 由洛伦兹力提供向心力, 由牛顿第二定律, 有

$$q v_0 B = m \frac{v_0^2}{R} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{可得 } R = \frac{m v_0}{q B} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{由几何知识可得 } OM = (1 + \frac{\sqrt{2}}{2})R = (1 + \frac{\sqrt{2}}{2}) \frac{m v_0}{q B}. \quad (2 \text{分})$$

$$(2) \text{ 粒子做圆周运动的周期 } T = \frac{2\pi R}{v_0} \quad (1 \text{分})$$

由题意可知, 粒子第一次到达 x 轴时, 速度偏转角为 $\frac{5}{4}\pi$, 设所需时间为 t_1 , 则

$$t_1 = \frac{5}{8} T \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } t_1 = \frac{5\pi m}{4qB} \quad (2 \text{分})$$

粒子进入电场后, 先做匀减速运动, 直到速度减小为 0, 然后沿原路返回做匀加速运动, 到达 x 轴时速度大小仍为 v_0 , 设粒子在电场中运动的总时间为 t_2 , 加速度大小为 a , 由牛顿第二定律, 有

$$qE = ma \quad (1 \text{分})$$

$$v_0 = \frac{1}{2} a t_2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } t_2 = \frac{2m v_0}{qE} \quad (2 \text{分})$$

根据题意, 要使粒子能够回到 P 点, 必须满足 $t_1 + t_2 \geq t \geq t_1$ (1分)

$$\text{即 } t \text{ 的取值范围为 } [\frac{5\pi m}{4qB}, \frac{5\pi m}{4qB} + \frac{2m v_0}{qE}]. \quad (2 \text{分})$$