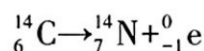


2025 年河南省五市高三第一次联考
物理参考答案

1.D 【详解】A.根据质量数、电荷数守恒,可知核反应方程为



可知,碳 14 发生的是 β 衰变,故 A 错误;

B.结合上述可知,X 是电子,是原子核内中子向质子转化的过程中形成的,X 不是来自原子核外的电子,故 B 错误;

C.半衰期是描述大量原子核衰变快慢的物理量,对少数原子核不适用,10 个碳 14 经过 5730 年不一定有 5 个发生衰变,故 C 错误。

D.结合上述,碳 14 发生的是衰变,衰变反应释放能量,反应后的原子核更稳定,可知, ${}^1_7\text{N}$ 的比结合能比 ${}^1_6\text{C}$ 的大,故 D 正确;

故选 D。

2.D 菜品速率不变,合力做功为零,重力做正功,则小车对菜品做负功。

故选 D。

3.C

4.A 探测器绕火星的周期 $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^3}{GM_{\text{火}}}}$

双星的周期 $T' = 2\pi \sqrt{\frac{L^3}{G(M+m)}}$

$T = KT'$ 代入解得: $M_{\text{火}} = \frac{1}{k^2} \left(\frac{R+h}{L} \right)^3 (M+m)$

5.C 【详解】B.小球运动到 P 点时的动能最大,即重力和电场力的合力沿着 OP 方向,对小球受力分析有

$$\frac{qE}{mg} = \tan 37^\circ \quad \text{解得 } E = \frac{3mg}{4q} \text{ 故 B 错误;}$$

A.假设小球能够沿圆环运动到 C 点,根据动能定理有 $qER - mgR = E_k - 0$
分析上式可知 $E_k < 0$,显然这是不可能的,即假设错误,故 A 错误;

C.P、B 两点间的电势差 $U_{PB} = E \cdot \frac{2}{5}R = \frac{3mgR}{10q}$ 故 C 正确;

D.小球从 A 点运动到 B 点,根据动能定理有 $qE \cdot 2R = \frac{1}{2}mv_B^2$

此时小球的向心加速度大小 $a_{\text{向}} = \frac{v_B^2}{R} = 3g$ 故 D 错误。故选 C。

6.B 由薄膜干涉的知识,斜面倾角越小,薄膜间距越大,知 B 正确

7.C 【详解】设电源输出电压为 U_0 ,则原线圈两端的电压

$$U_1 = U_0 - I_1 R_1$$

变压器原、副线圈两端的电压之比

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

变压器原、副线圈电流之比

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

结合上述有

$$\frac{U_1}{I_1} = \frac{\frac{n_1}{n_2} U_2}{\frac{n_2}{n_1} I_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \frac{U_2}{I_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 R_2$$

电阻箱 R_2 消耗的电功率

$$P = U_1 I_1 = U_0 I_1 - I_1^2 R_1$$

根据数学二次函数的规律可知当电流为

$$I_1 = \frac{U_0}{2R_1}$$

此时 P 达到最大值,由于

$$U_1 = U_0 - I_1 R_1$$

此时可以解得

$$U_0 = 2U_1$$

则有

$$R_1 = \frac{U_0 - U_1}{I_1} = \frac{U_1}{I_1} = 40\Omega$$

又由于

$$R_1 = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 R_2, R_2 = 2.5\Omega$$

解得 $\frac{n_1}{n_2} = 4$

故选 C。

8.AD 【详解】 $v_A \times t - \frac{1}{2}at^2 - v_B \times t = x_0$, 带入数据解得 $t = 1\text{s}$ 或者 $t = 7\text{s}$, 但是 A 车超过 B 车后再经过 5 秒停, A 车停时 B 车还未追上。A 车再运动 25 米停, B 车经 $t = \frac{25}{4}$ 秒追上 A。下个时刻是 7.25s。

9.AC 【详解】系统动量守恒、机械能不守恒, A 对。

CD 选项: 由于炸药释放的能量补充了前面摩擦损失的能量

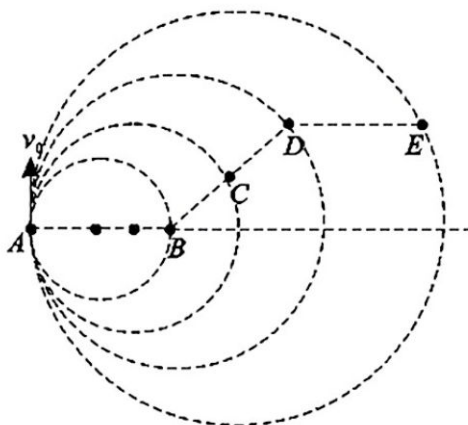
$$2mv_0 = 2mv_A + mv_B$$

$$\frac{1}{2}2mv_0^2 = \frac{1}{2}2mv_A^2 + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\text{联立: } v_A = \frac{2m-m}{2m+m}v_0 = \frac{v_0}{3}$$

$$v_B = \frac{2 \times 2m}{2m+m}v_0 = \frac{4v_0}{3}$$

10.BD 【详解】粒子通过 B、C、D、E 各点的轨迹如图



由几何关系可知: 从 A 到 B, 粒子运动轨迹对应的圆心角为 180° ; 从 A 到 C 和 A 到 E, 粒子运动轨迹对应的圆心角小于 180° , 且相等; A 到 D, 粒子运动轨迹对应的圆心角最小; 带电粒子垂直进入匀强磁场后做匀速圆周运动, 洛伦兹力提供向心力, 即

$$qBv = m \frac{v^2}{R}$$

则

$$v = \frac{qBR}{m}$$

运动周期

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$

周期与速度无关,是粒子从 A 点沿纸面向上射入磁场,运动轨迹对应的圆心角越大,运动时间越长;所以

$$t_B > t_C = t_E > t_D$$

故选 BD。

11.(共 6 分)

(1) 2.35 (2 分)

(2) B (2 分)

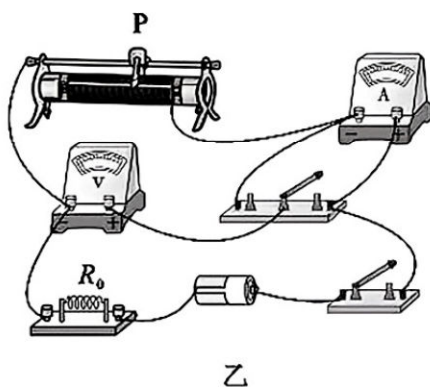
(3) 9.70 (2 分)

【详解】(1) 在打点 0~5 过程中系统重力势能的减小量 $\Delta E_p = (m_A - m_B)gh = 2.35$ J;

(2) A. 工作电压的高低不会影响打点计时器的打点时间间隔,因此不会使得动能的增加量减小故 A 错误; B. 重物下落过程中受到空气阻力、摩擦阻力作用,则会使重物动能增加量减小,即动能的增加量小于重力势能的减少量,故 B 正确; C. 先释放重物,后接通电源打出纸带,则会导致纸带上打出很少的点,就会产生较大的实验误差,但不一定会使重物的动能增加量减小,故 C 错误; D. 利用公式 $v = \sqrt{2gh}$ 计算重物速度,已经认为机械能守恒,所以两者应该没有误差,故 D 错误。故选 B。

(3) 根据机械能守恒定律得 $(m_A - m_B)gh = \frac{1}{2}(m_A + m_B)v^2$, 可得 $\frac{1}{2}v^2 = \frac{m_A - m_B}{m_A + m_B}gh$, 由图丙可得 $\frac{v^2}{2} - h$ 图像斜率, $k = \frac{m_A - m_B}{m_A + m_B}g = \frac{5.82}{1.20} \text{m/s}^2$, 代入数据得 $g = 9.70 \text{m/s}^2$

12.(1) 如下图 (2 分)



(2) 左(1 分)

(3) ① a (1 分), 内阻 r (1 分) ② 3.7V (2 分), 0.5Ω (2 分)

$$\text{由图像知 } E_{\text{真}} = u_2 \quad R_0 + r_{\text{真}} = \frac{u_2}{I_1} \quad \therefore r_{\text{真}} = 0.5\Omega$$

13.(1) $\frac{15}{8}T_0$

(2) $2.4p_0LS$

【详解】(1) 水银柱全部在粗管中, 上下长度为 L , 根据题意水银柱对应的压强为 $0.2p_0$, (1分) 当水银柱刚好全部进入细管中, 水银柱的上下长度为 $4L$, 水银柱对应的压强为 $0.8p_0$, (1分) 由理想气体状态方程可得

$$\frac{P_1 V_1}{T_0} = \frac{P_2 V_2}{T_1} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

$$\frac{1.2p_0 \times 4L}{T_0} = \frac{(0.8p_0 + p_0) \times 5L}{T_1} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

解得

$$T_1 = \frac{15}{8} T_0 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

(2) 气体的温度再缓慢由 T_1 变成 $2T_0$ 的过程中, 设气体体积的增加量为 ΔV , 气体做等压变化, 则有

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\Delta V = \frac{4}{3} LS \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

根据功的定义可得气体对外界做的功

$$W = (0.8p_0 + p_0) \Delta V \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

联立解得

$$W = 2.4p_0LS \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

其它方法答案对同样给分

14. (1) $E_{p1} = 50\text{J}$;

(2) $W = 32\text{J}$;

【详解】(1) 根据能量守恒 $mgL\sin\theta + \mu mgL\cos\theta = E_{p1}$ $\dots\dots\dots 2 \text{分}$

解得 $E_{p1} = 50\text{J}$ $\dots\dots\dots 2 \text{分}$

(2) 若弹簧的弹性势能为 $E_{p2} = 18\text{J}$

设滑块滑上传送带前的速度为 v_3 , 根据能量守恒 $E_{p2} = \frac{1}{2}mv_3^2$ $\dots\dots\dots 1 \text{分}$

解得 $v_3 = 6\text{m/s} < v_1$ $\dots\dots\dots 1 \text{分}$

因为 $\mu < \tan\theta$, 所以滑块在传送带上减速运动, 根据牛顿第二定律

$$mgsin\theta - \mu mgcos\theta = ma_1 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得 $a_1 = 2\text{m/s}^2$ $\dots\dots\dots 1 \text{分}$

设滑块在传送带上运动时间为 t_1 , 则 $v_3 t_1 - \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = L$ 1分

解得 $t_1 = 1\text{s}$ 1分

滑块到达传送带顶端时的速度 $v_4 = v_3 - a_1 t_1 = 4\text{m/s}$ 1分

则滑块与传送带的相对位移为 $\Delta x = v_1 t_1 - L = 3\text{m}$

根据能量守恒

$$W = mgL \sin \theta + \frac{1}{2} m v_4^2 - \frac{1}{2} m v_3^2 + \mu m g \cos \theta \times \Delta x = 32\text{J} \quad \dots\dots\dots 1\text{分}$$

15.(1) 9m/s , 方向水平向右; (2) 5.4m ; (3) 5.4m

【详解】(1) 金属棒 M 稳定运动时回路中电流恒定, 金属棒做匀速运动, 得

$$F_{\text{安}} = F \quad \dots\dots\dots 1\text{分}$$

$$F_{\text{安}} = BIL \quad \dots\dots\dots 1\text{分}$$

$$I = \frac{E}{R_0 + R_1} \quad \dots\dots\dots 1\text{分}$$

$$E = BLv_0$$

联立解得金属棒 M 稳定运动时的速度为

$$v_0 = 9\text{m/s} \quad \dots\dots\dots 1\text{分}$$

方向水平向右;

(2) 根据题意当 M 速度变为 $v_1 = 3\text{m/s}$ 时恰好与 N 在 PQ 处发生碰撞, 对金属棒 M 从 GH 到 PQ 之间应用动量定理

$$-\sum BiL\Delta t = m_1 v_1 - m_1 v_0$$

即

$$-Bq_1 L = m_1 v_1 - m_1 v_0 \quad \dots\dots\dots 2\text{分}$$

又由

$$q_1 = \bar{I}\Delta t = \frac{BLd}{(R_1 + R_0)\Delta t}\Delta t = \frac{BLd}{R_1 + R_0} \quad \dots\dots\dots 1\text{分}$$

联立求得

$$d = 5.4\text{m} \quad \dots\dots\dots 1\text{分}$$

(3) 绝缘棒 N 滑到圆周最低点时, 由动能定理可得

$$m_2 g r = \frac{1}{2} m v^2 \quad \dots\dots\dots 1\text{分}$$

求得

$$v = 3\text{m/s}$$

金属棒 M, 绝缘棒 N 弹性碰撞, 根据动量守恒和能量守恒

$$m_1 v_1 - m_2 v = m_1 v_{M1} + m_2 v_{N1} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{M1}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{N1}^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

求得

$$v_{M1} = -1 \text{m/s}, v_{N1} = 5 \text{m/s}$$

因为 $v_{N1} = 5 \text{m/s} > v = 3 \text{m/s}$ 对绝缘棒 N 分析可知绝缘棒将滑过圆弧轨道的最高点后继续向上运动然后再返回圆弧轨道,再以 $v_{N1} = 5 \text{m/s}$ 的速度与金属棒相碰;发生第一次碰撞后,金属棒 M 向左位移为 x_1 ,根据动量定理可得

$$-\sum BiL\Delta t = 0 - m_1 |v_{M1}|$$

即

$$-Bq_2 L = 0 - m_1 |v_{M1}|$$

根据前面分析同理可知

$$q_2 = \frac{BLx_1}{R_1 + R_0} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

联立求得

$$x_1 = 0.9 \text{m} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

由题可知,绝缘棒 N 第二次与金属棒 M 碰前速度为 v_{N1} ,方向水平向左,碰后速度为 v_{N2} ,金属棒的速度为 v_{M2} ,由弹性碰撞可得

$$m_2 v_{N1} = m_1 v_{M2} + m_2 v_{N2}$$

$$\frac{1}{2} m_2 v_{N1}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{M2}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{N2}^2$$

求得

$$v_{M2} = \frac{10}{3} \text{m/s}, v_{N2} = -\frac{5}{3} \text{m/s}$$

金属棒 M 再次向左运动到静止的位移 x_2 ,同理得

$$\frac{B^2 L^2 x_2}{R_1 + R_0} = 0 - m_1 v_{M2}$$

求得

$$x_2 = 3 \text{m} = 10 \times \frac{1}{3} x_1 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

同理可知,金属棒 M 与绝缘棒 N 第三次碰撞后的瞬时速度 v_{M3}

$$v_{M3} = \frac{2(-v_{N2})}{3} = \frac{10}{9} \text{m/s}$$

绝缘棒 N 第三次碰撞后的瞬时速度 v_{N3}

$$v_{N3} = \frac{1}{3}v_{N2} = -\frac{5}{9}\text{m/s}$$

金属棒 M 向左的位移 x_3

$$-\frac{B^2L^2x_3}{R_1+R_0} = 0 - m_1v_{M3}$$

求得

$$x_3 = 1\text{m} = 10 \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 x_1$$

同理可知,金属棒 M 与绝缘棒 N 第四次碰撞后的瞬时速度 v_{M4}

$$v_{M4} = \frac{2(-v_{N3})}{3} = \frac{10}{27}\text{m/s}$$

金属棒 M 向左的位移 x_4

$$-\frac{B^2L^2x_4}{R_1+R_0} = 0 - m_1v_{M4}$$

求得

$$x_4 = \frac{1}{3}\text{m} = 10 \times \left(\frac{1}{3}\right)^3 x_1$$

以此类推,金属棒 M 与绝缘棒 N 第 n 次碰撞后金属棒 M 向左的位移 x_n

$$x_n = 10 \times \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} x_1 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

发生第 1 次碰撞后到最终两棒都静止,金属棒 M 的总位移

$$x = x_1 + x_2 + \dots + x_n = x_1 + 10x_1 \left[\frac{1}{3} + \left(\frac{1}{3}\right)^2 + \left(\frac{1}{3}\right)^3 + \dots + \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} \right] \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

当 n 趋于无穷大时得

$$x = x_1 + 10x_1 \times \frac{1}{2} = 5.4\text{m} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$