

南宁二中 · 2025 年 5 月高三冲刺考

物理 答案

1. B

【详解】衰变后的 ${}^{237}_{93}\text{Np}$ 核比 ${}^{241}_{95}\text{Am}$ 核更稳定，比结合能越大原子核越稳定，则 ${}^{241}_{95}\text{Am}$ 的比结合能小于 ${}^{237}_{93}\text{Np}$ 的比结合能，A 错误；根据核反应过程满足质量数和电荷数守恒可知，X 为 α 粒子 (${}^4_2\text{He}$)；根据质能方程可知衰变释放的能量为 $\Delta E = (m_1 - m_2 - m_3)c^2$ ，该能量为衰变释放的能量，不是 ${}^{241}_{95}\text{Am}$ 的结合能；半衰期与原子所处环境无关，温度变化不会改变原子核的半衰期，B 正确，C 错误；衰变后 ${}^{237}_{93}\text{Np}$ 核处于高能级，向低能级跃迁发出 γ 射线，D 错误。

2. B

【详解】过 N 点后，小球还受水平风力，不满足平抛运动只受重力特征，A 错误；竖直方向上，先做竖直上抛运动再做自由落体运动，由对称性时间相等，B 正确；增大初速度运动时间增大，水平位移增大，C 错误；增大风力，小球回到地面水平速度增大，竖直分速度不变，重力的瞬时功率不变，D 错误。

3. D

【详解】线框与磁场垂直时，线框中的电流为零，线框中的电流方向发生改变，在线框转动一周的过程中，AB 边中的电流方向改变两次，A 错误；电流表的示数为电流的有效值，所以 $t=0$ 时电流表示数不为 0，B 错误；AD 边中有电流且与磁场不平行时受安培力作用，C 错误；线圈转动 $\frac{1}{4}$ 周过程中通过电阻 R 的电荷量为 $q_0 = \bar{I}\Delta t$ ，又 $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R}$ ， $\bar{E} = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{nBL^2}{\Delta t}$ ，联立得 $q_0 = \frac{nBL^2}{R}$ ，线框转动一周的过程中，通过电阻 R 的电荷量为 $q = 4q_0 = \frac{4nBL^2}{R}$ ，故 D 正确。

4. C

【详解】由图乙可知该时刻 $x=2\text{m}$ 处质点沿 y 轴负方向振动，根据同侧法可知此列波沿 x 轴正向传播，A 错误；根据题图可知该波的周期为 $T=4\text{s}$ ，结合图甲可知 $x=1\text{m}$ 处质点的振动方程为

$$y = 8\sin\left(\frac{2\pi}{4}t + \frac{3\pi}{2}\right) \text{ (cm)}, t=0.5\text{s} \text{ 时}, x=1\text{m} \text{ 处质点的位移为 } -4\sqrt{2}\text{cm}, \text{ C 正确, B 错误; 根}$$

据图甲可得 $y = -8\sin\frac{2\pi}{\lambda}x \text{ (cm)} = -8\sin\frac{\pi}{2}x \text{ (cm)}$ ，可得该时刻 $x=0.5\text{m}$ 处质点的位移为

$$-4\sqrt{2}\text{cm}, \text{ 则 } x=0.5\text{m} \text{ 处质点的振动方程 } y = 8\sin\left(\frac{2\pi}{4}t + \varphi\right) \text{ (cm)}, \text{ 其中 } 8\sin\varphi = -4\sqrt{2}\text{cm},$$

联立可得 $y = 8\sin\left(\frac{2\pi}{4}t + \frac{7\pi}{4}\right) \text{ (cm)}$ ，则 $x=0.5\text{m}$ 处质点比 $x=1\text{m}$ 处质点振动相位超前 $\frac{\pi}{4}$ ，D

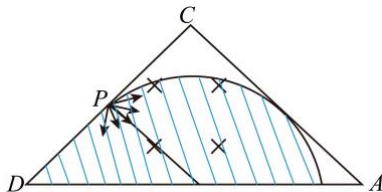
错误。微信搜《高三答案公众号》获取全科

5. C

【详解】根据题意可知椭圆轨道的半长轴为 $a = \frac{r_1+r_2}{2}$ ，假设有一卫星绕地球做匀速圆周运动的半径满足 $r = a = \frac{r_1+r_2}{2}$ ，根据开普勒第三定律 $\frac{a^3}{T^2} = k$ 可知，该卫星的运行周期也为 T ；对该卫星，由万有引力提供向心力可得 $\frac{GMm}{r^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}r$ ，联立解得地球的质量为 $M = \frac{\pi^2(r_1+r_2)^3}{2GT^2}$ 。

6. A

【详解】从 P 点各个方向打入磁场中，在磁场区域扫过的面积如下图阴影部分所示



则扫过的面积等于扇形和三角形的面积之和，则 $S = \frac{(\frac{1}{2}L)^2}{2} + \pi(\frac{1}{2}L)^2 \times \frac{3}{8} = \frac{1}{8}L^2 + \frac{3}{32}\pi L^2$

将粒子发射点移到 D 点后，从 D 点各个方向打入磁场中，在磁场区域扫过的面积如下图阴影



部分所示，则扫过的面积等于扇形和三角形的面积之差，

则 $S' = \pi(\frac{1}{2}L)^2 \times \frac{1}{4} - \frac{(\frac{1}{2}L)^2}{2} = \frac{1}{16}\pi L^2 - \frac{1}{8}L^2$ ，所以 $\frac{S'}{S} = \frac{2\pi-4}{4+3\pi}$ ，即 $S' = \frac{2\pi-4}{4+3\pi}S$

7. D

【详解】刚施加力 F 时，对 P 、 Q 整体进行分析，根据牛顿第二定律有 $\frac{1}{2}mg = 2ma_1$ ，解得 $a_1 = \frac{1}{4}g$

对 Q 进行分析，根据牛顿第二定律有 $N_1 + \frac{1}{2}mg - mg = ma_1$ ，根据牛顿第三定律有 $N_2 = N_1$

解得 Q 对 P 的压力大小为 $N_2 = \frac{3}{4}mg$ ，A 错误；假设 P 、 Q 分离，则两者之间弹力为 0 ，对 Q

进行分析，根据牛顿第二定律有 $mg - \frac{1}{2}mg = ma_2$ ，解得加速度大小为 $a_2 = \frac{1}{2}g$ ，方向竖直向下。

施加拉力后，对 P 、 Q 整体进行分析，令平衡位置的压缩量为 x_0 ，则有 $\frac{1}{2}mg + kx_0 = 2mg$ ，令

整体相对平衡位置位移为 x ，则回复力为 $F_{回} = \frac{1}{2}mg + k(x+x_0) - 2mg$ ，解得 $F_{回} = kx$ ，可知，回

复力大小与相对平衡位置的位移大小成正比，方向相反，可知，整体做简谐运动，根据简谐

运动的对称性，整体运动的最大加速度为 $a_1 = \frac{1}{4}g < a_2 = \frac{1}{2}g$ ，表明 P 、 Q 整体先向上做加速运

动，后向上做减速至 0 ，速度减为 0 时的加速度大小小于分离时向下的加速度，可知，假设

不成立，即施加力 F 后，在运动过程中 P 、 Q 不可能分离， B 错误；结合上述可知， P 运动到最高点时，整体加速度方向向下，大小为 $a_1 = \frac{1}{4}g$ ，对整体分析有 $2mg - F - F_0 = 2ma_1$ ，解得 $F_0 = mg$ ，即弹簧的弹力大小为 mg ，故 C 错误；物块开始位置，根据胡克定律与平衡条件有 $2mg = kx_1$ ，结合上述，物块在最高点时，根据胡克定律有 $F_0 = mg = kx_2$ ，拉力做功为 $W = F(x_1 - x_2) = \frac{m^2g^2}{2k}$ ，重力势能的增加量为 $E_{p1} = 2mg(x_1 - x_2) = \frac{2m^2g^2}{k}$ ，根据功能关系与能量守恒定律可知，弹性势能的减小量为 $E_{p2} = E_{p1} - W$ ，解得 $E_{p2} = \frac{3m^2g^2}{2k}$ ， P 重力势能增加量为 $E_{p3} = mg(x_1 - x_2) = \frac{m^2g^2}{k}$ ，则有 $\frac{E_{p2}}{E_{p3}} = 1.5$ ，即 P 从开始运动到最高点的过程，弹簧弹性势能减少量等于 P 重力势能增加量的 1.5 倍， D 正确。

8.AB

【详解】 矿粉 a 带正电，且落入左侧收集器，则矿粉 a 受到向左的电场力，则电场方向水平向左，所以 N 板带正电， M 板带负电， M 的电势比 N 的电势低，故 AB 正确；矿粉在电场中所受电场力均对矿粉做正功，所以矿粉 a 、 b 的电势能减小， CD 错误。

9.AC

【详解】 根据理想气体状态方程可得 $\frac{p_N V_N}{T_N} = \frac{p_M V_M}{T_M}$ ，代入图中数据可得 $p_M = \frac{p_0}{4}$ ， A 正确；在 $N \rightarrow E$ 过程中，体积不变，外界对气体不做功，温度降低内能减少，根据热力学第一定律，气体向外界放出热量， B 错误；在 $N \rightarrow E$ 过程中，根据查理定律得 $\frac{p_N}{T_N} = \frac{p_E}{T_E}$ ，解得 $p_E = p_0$ ，在 $E \rightarrow M$ 过程中，气体体积膨胀，对外做功，体积增加了 $3V_0$ ，而压强由 p_0 减小到 $\frac{p_0}{4}$ ，根据功的定义 $W = Fx = p\Delta V$ ，可知对外做功应小于 $3p_0V_0$ ，故 C 正确；在 $E \rightarrow M$ 过程中，温度不变，内能不变。由于气体对外做功，根据热力学第一定律，一定吸收热量，故 D 错误。

10. AD

【详解】 小球抛出后经时间 t 轻绳刚好被拉直，根据平抛运动规律有 $L\sin 37^\circ + L_{OA} = v_0 t$ ，

$L\cos 37^\circ = \frac{1}{2}gt^2$ ，解得 $t=0.4s$ ， $v_0=2m/s$ ，选项 A 正确；轻绳刚被拉直前，小球竖直方向的分

速度大小为 $v_y=gt=4m/s$ ，此时小球的瞬时速度 $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = 2\sqrt{5}m/s$ ，选项 B 错误；轻绳被拉直后沿着轻绳方向的速度为零，垂直于轻绳的速度 $v_t = v_y \sin 37^\circ - v_0 \cos 37^\circ = 0.8m/s$ ，小球

之后做圆周运动摆到最低点过程中，则根据机械能守恒定律有 $mgL(1 - \cos 37^\circ) = E_k - \frac{1}{2}mv_t^2$ ，

解得 $E_k=1.16J$ ，选项 C 错误；小球圆周运动摆到最低点时，根据牛顿第二定律有 $T - mg = m\frac{v_t^2}{L}$ ，

其中 $E_k = \frac{1}{2}mv_t^2$ ，解得 $T=7.32N$ ，选项 D 正确。

11.

(1) AD (1分) (全部选对得1分, 错选或漏选不得分)

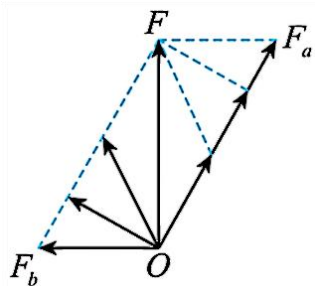
(2) F' (1分)

(3) 一直减小 (2分) 先减小后增大 (2分)

【详解】(1) 本实验采用了等效替代的物理思想, A 正确; 为减小实验误差, 与两弹簧测力计相连的细绳之间的夹角要适当大一点, 但不是越大越好, B 错误; 连接结点 O 的三根细绳等长与否对实验无影响, C 错误; 测量时弹簧测力计必须与量角器平行且在同一竖直平面内, D 正确。

(2) 图乙中, F' 大小等于重物 c 的真实重力, F 是利用平行四边形定则作出的合力的理论值。

(3) 画出力的矢量三角形, 如图所示,



可知弹簧测力计 a 的示数一直减小, 弹簧测力计 b 的示数先减小后增大。

12.

(1) 甲 (1分)

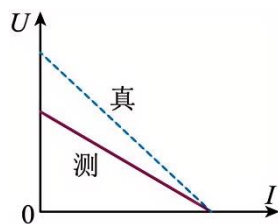
(2) 偏小 (1分) 电压表的分流作用造成的误差 (2分)

(3) 1.58/1.580 (1分) 0.63/0.64/0.65/0.66 (1分)

(4) 2.5 (2分)

【详解】(1) 因乙图电流表的分压作用造成电源内阻测量误差相对较大, 故实验应该采用甲电路;

(2) 根据电路图可知, 由于电压表的分流作用, 干路中电流的真实值大于测量值, 当外电路短路时电流的测量值等于真实值, 电源 $U-I$ 图像如图所示:



$U-I$ 图像的纵截距表示电动势, 由图示 $U-I$ 图像可知电路图测得的电动势比真实值偏小;

(3) 根据闭合电路欧姆定律可得 $U = E - Ir$, 可得 $U-I$ 图像的纵轴截距等于电动势, 则干电池的电动势为 $E = 1.58\text{V}$, $U-I$ 图像的斜率绝对值等于内阻, 则内阻为 $r = |k| = \frac{1.58 - 1.35}{0.35} \Omega = 0.66\Omega$

(4) 根据闭合电路欧姆定律可得 $E = I(R + R_A + r)$, 可得 $\frac{1}{I} = \frac{1}{E}R + \frac{R_A + r}{E}$, 由 $\frac{1}{I}-R$ 图像的纵轴截距可知 $\frac{R_A + r}{E} = 2\text{A}^{-1}$, 解得电流表内阻为 $R_A = 2 \times 1.58\Omega - 0.66\Omega = 2.5\Omega$

13. (1) $n = \sqrt{2}$ (2) $\frac{R}{2}$

解: (1) 由题意可知, 临界角为 $C = 45^\circ$ 1 分

$$\sin C = \frac{1}{n} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

得: $n = \sqrt{2}$ 1 分

(2) 以入射角 30° 沿半球体甲的半径射入, 设此时入射角为 r , 折射角为 i , 则:

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

解得: $i = 45^\circ$ 1 分

由几何关系, 两半球体球心错开的水平距离为:

$$s = \frac{R}{2} \tan i = \frac{R}{2} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

14. (1) $F_N = mg + \frac{2kBSl}{3R}$; (2) $P = \frac{4(kS + Blv)^2}{9R}$

解: (1) 在I区时, 感应电动势: $E_1 = \frac{\Delta B}{\Delta t} S = kS$ 2 分

感应电流大小: $I_1 = \frac{E_1}{R_{\text{总}}}$ 1 分

$$R_{\text{总}} = R + \frac{R}{2} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(若写 $I_1 = \frac{E_1}{R + \frac{R}{2}}$ 可打包得 2 分)

安培力大小为: $F_{\text{安}} = BI_1 l$ 1 分

对棒在竖直方向上, 有: $F_N = mg + F_{\text{安}}$ 2 分

可得在I区运动时, 导轨对棒的弹力: $F_N = mg + \frac{2kBSl}{3R}$ 1 分

(2) 棒刚进入II区时, 总的感应电动势为: $E_2 = E_1 + Blv$ 2 分

由欧姆定律得: $I = \frac{E_2}{R_{\text{总}}}$ 1 分

又, $P = I^2 R$ 1 分

则棒的热功率: $P = \frac{4(kS + Blv)^2}{9R}$ 2 分

15.解: (1) 设 B 在 M 点时的速度大小为 v_M , 则有: $mgR = \frac{1}{2}mv_M^2$ 1 分

设在 M 点时圆弧轨道对 B 的支持力为 F_N ,

则有: $F_N - mg = m \frac{v_M^2}{R}$ 1 分

解得: $F_N = 6N$ 1 分

由牛顿第三定律可知, B 运动到 M 点时对圆弧轨道的压力大小为 6N.....1 分

(2) 设滑块 B 刚被弹开时的速度大小为 v_B

由动能定理有: $-\mu mg \cdot \frac{L}{2} = \frac{1}{2}mv_M^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$ 1 分

设 A 的质量为 m_A , 刚被弹开时的速度大小为 v_A , 得:

$$m_A v_A = mv_B \text{1 分}$$

$$E = \frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}mv_B^2 \text{1 分}$$

联立解得: $m_A = 0.2\text{kg}$, $v_A = v_B = 4 \text{ m/s}$

A 离开长木板 C 所用的时间为: $t_1 = \frac{L}{2v_A} = 0.5\text{s}$ 1 分

设 B 减速运动时的加速度大小为 a , 则: $\mu mg = ma$ 1 分

A 离开长木板 C 时 B 的速度大小为:

$$v'_B = v_B - at_1 = 2.75\text{m/s} \text{2 分 (公式 1 分, 结果 1 分)}$$

(3) 若 B 恰好滑到长木板的右端, 则有: $-\mu mgkL = 0 - \frac{1}{2}mv_B^2$ 1 分

解得: $k=0.8$

①若 $0.8 \leq k \leq 1$, 则 B 一直在长木板 C 上运动, 直至速度减为零,

故 B 克服摩擦力做的功为: $W_{\text{f克}} = \frac{1}{2}mv_B^2$ 1 分

解得: $W_{\text{f克}} = 1.6\text{J}$ 1 分

②若 $0 < k < 0.8$, 则 B 先滑上圆弧轨道, 返回后最后与长木板共速,

设滑块 B 运动到长木板最右端时的速度为 v'_M , 则有:

$$-\mu mgkL = \frac{1}{2}mv_M'^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \text{1 分}$$

B 从光滑的圆弧轨道滑到长木板上时, 其速度大小仍为 v'_M ,

设 B 与 C 共速时的速度大小为 v , 则: $mv'_M = 2mv$ 1 分

故整个过程中 B 克服摩擦力做的功为: $W_{\text{f克}} = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv^2$ 1 分

联立解得: $W_{\text{f克}} = 1.2 + 0.5k(\text{J})$ 1 分