

2025 年湖北省新高考信息卷(三)

一、选择题。

1.【答案】C

【解析】链式反应的速度由控制棒插入深度的多少来控制,选项 A 错误;根据半衰期公式 $m_{\text{余}} = m \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$, 经过 $2T$ 后剩余的质量是开始时质量的 $\frac{1}{4}$, 则已经衰变的质量是开始时质量的 $\frac{3}{4}$, 应为 $\frac{3}{16}$ kg, 选项 B 错误;核反应中生成物比反应物稳定, 反应产物 X 的比结合能比 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 的比结合能大, 选项 C 正确;核反应中质量亏损为 $\Delta m = (m_1 + m_4) - (m_2 + m_3 + 3m_4) = m_1 - m_2 - m_3 - 2m_4$, 由质能方程, 该核反应释放的核能是 $\Delta E = \Delta m c^2 = (m_1 - m_2 - m_3 - 2m_4)c^2$, 选项 D 错误。

2.【答案】A

【解析】设老师对“毛毛虫”的作用力与水平方向的夹角为 θ , 则 t 时刻老师对“毛毛虫”作用力的瞬时功率为 $P = Fv \cos \theta = mav = ma^2 t$, 选项 A 正确;“毛毛虫”受的合外力为 ma , 可知老师对“毛毛虫”的作用力大小为 $F = \sqrt{(mg)^2 + (ma)^2}$, 方向向前上方, 选项 BC 错误;由于老师运动过程中脚不打滑, 所以老师与地面之间是静摩擦力, 在老师受摩擦力时, 二者没有相对位移, 故地面对老师的摩擦力对老师不做功, 选项 D 错误。

3.【答案】B

【解析】同一列波, 质点的振幅应是一样的, 选项 A 错误;波经 $t = 1.25$ s 向左传播到达 M 点, 则波速为 $v = \frac{4}{1.25}$ m/s = 3.2 m/s, 选项 C 错误;由题知 M 点的坐标是 (0, 1.5 cm), 其纵坐标恰好等于振幅的一半, 由题图中波形, 可知 $\frac{5}{6}T = t$, 可得 $T = 1.5$ s, 由 $\lambda = vT$, 可得 $\lambda = 4.8$ m, 选项 B 正确;波源在 N 点, 向左传至 M 点, 故题图中时刻 M 点的振动方向向下, 选项 D 错误。

4.【答案】B

【解析】空气对无人机的作用力和无人机对空气的作用力是一对相互作用力, 选项 A 错误;由题图乙可知, 无人机在 $t_3 \sim t_4$ 过程中减速上升, 其加速度方向竖直向下, 处于失重状态, 选项 B 正确;根据 $v-t$ 图像中图线的斜率表示加速度, 由题图乙可知, 无人机在 $t_1 \sim t_2$ 过程中加速度恒定, 根据牛顿第二定律 $F_{\text{合}} = ma$, 可知无人机受到的合外力保持不变, 选项 C 错误; $t_1 \sim t_4$ 过程中空气对无人机的作用力一直做正功, 机械能一直增大, 选项 D 错误。

5.【答案】C

【解析】当物体向下的加速度等于重力加速度时, 才处于完全失重状态, 选项 A 错误;此时航天员受到地球的万有引力大小为 $F = \frac{GMm}{(3R+R)^2}$, 其中 G 为引力常量, M 为地球质量, 有 $GM = gR^2$, 航天员做圆周运动需要的向心力为 $F_{\text{向}} = m \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 (R+3R) = \frac{16\pi^2 mR}{T^2}$, 而向心力由万有引力与座椅给航天员的支持力共同提供, 选项 B 错误;在距地表 $4R$ 处, 电梯舱的线速度 $v_{\text{线}} = (R+4R)\omega = 5R\omega$, 则电梯舱相对于地心的速度 $v_{\text{舱}} = \sqrt{v^2 + v_{\text{线}}^2} = \sqrt{v^2 + 25\omega^2 R^2}$, 代入 $\omega = \frac{2\pi}{T}$, 选项 C 正确;空间站位于同步轨道上, 设空间站质量为 m_0 , 轨道半径为 r , 有 $\frac{GMm_0}{r^2} = m_0 \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r$, 解得 $r = \sqrt[3]{\frac{R^2 g T^2}{4\pi^2}}$, 该卫星轨道半径为 $r_{\text{卫}} = \sqrt[3]{\frac{R^2 g T^2}{4\pi^2}} + R$, 选项 D 错

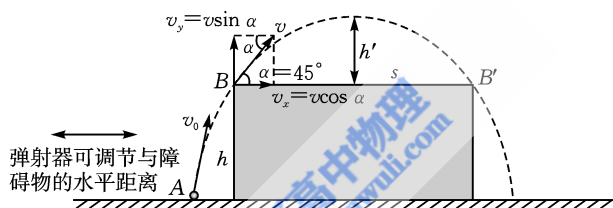
误。

6.【答案】C

【解析】根据题意,设 AC、BC 两杆受到的弹力大小均为 F ,由平衡条件及几何关系有 $2F\cos\left(\frac{180^\circ-2\theta}{2}\right)=G$,解得 $F=\frac{G}{2\sin\theta}$,选项 A 错误;由选项 A 分析可知,当 $\theta=60^\circ$ 时,AC、BC 两杆受到的弹力大小均为 $F=\frac{G}{2\sin 60^\circ}=\frac{\sqrt{3}}{3}G$,选项 B 错误;摇动把手将重物缓慢顶起的过程中, θ 增大, $\sin\theta$ 增大,则 F 减小,选项 C 正确;摇动把手将重物缓慢顶起的过程中,重物所受合力为 0,则重物受到的支持力大小一直等于重物重力的大小,保持不变,选项 D 错误。

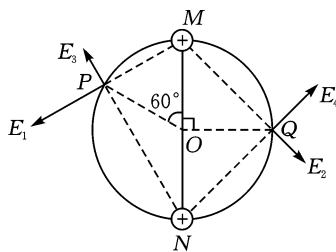
7.【答案】D

【解析】如图,弹丸到达 B 点,速度 v 与水平方向夹角 $\alpha=45^\circ$ 时,对应初速度 v_0 有最小值,研究从 B 点到等高的 B' 点这一段斜抛运动, ($v_x=v\cos\alpha$; $v_y=v\sin\alpha$; 时间 $t=\frac{2v_y}{g}$, 水平射程 $s=v_x\cdot t=v\cos\alpha\cdot\frac{2v_y}{g}=\frac{2v^2\sin\alpha\cdot\cos\alpha}{g}=\frac{v^2\cdot\sin 2\alpha}{g}$, $\alpha=45^\circ$ 时, $s=\frac{v^2}{g}$; s 一定, $\sin 2\alpha$ 最大为 1, v 有最小值, $v^2=gs$) 由 A 点到 B 点,运用动能定理得 $W=\Delta E_k$, $-mgh=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$, $v_0=\sqrt{v^2+2gh}=\sqrt{gs+2gh}$, 选项 D 正确。



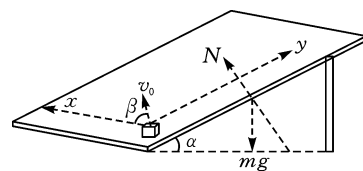
8.【答案】AC

【解析】MN 为圆的直径, P 为圆上的点,根据几何关系,直径所对的圆周角为直角,可知 MP 垂直于 NP, 又因为 $\angle POM=60^\circ$, 则 $\angle PMN=60^\circ$, 设半径为 R , 则 $x_{MP}=2R\cos 60^\circ=R$, $x_{NP}=2R\sin 60^\circ=\sqrt{3}R$, 设点电荷的电荷量为 Q , 根据点电荷的电场强度公式可得 $E_1=k\frac{Q}{x_{MP}^2}$, $E_3=k\frac{Q}{x_{NP}^2}$, 则 $\frac{E_1}{E_3}=3$, 选项 A 正确; 根据几何关系可知 $NQ=\sqrt{2}R$, 根据点电荷的电场强度公式可得 $E_4=k\frac{Q}{x_{NQ}^2}$, 则 $\frac{E_1}{E_4}=2$, 选项 B 错误; 根据点电荷电场强度的规律可知两点电荷在 P 点产生的电场强度 E_1 和 E_3 方向垂直, 如图所示, 则 P 点的合电场强度为 $E_P=\sqrt{E_1^2+E_3^2}$, Q 也为圆上的点, 同理可知 Q 点的合电场强度为 $E_Q=\sqrt{E_2^2+E_4^2}$, 根据等量同种电荷电场线的分布可知 $E_P>E_Q$, 选项 C 正确, 选项 D 错误。



9.【答案】AD

【解析】如图所示,对小物块,分析只受重力、垂直于斜面的支持力, $mg\cos\alpha=N$, $mg\sin\alpha=ma$, 沿斜面向上和垂直于斜面向下建立平面直角坐标系, 则物体在斜面上做类斜抛运动, 选项 A 正确; 加速度 $a=g\sin\alpha$, 选项 B 错误; 物体在 y 轴方向做匀减速运动, $a=g\sin\alpha$, 故 $2ay=(v_0\sin\beta)^2$, 解得 y



$= \frac{(v_0 \sin \beta)^2}{2g \sin \alpha}$, 最大高度 $h = y \sin \alpha = \frac{(v_0 \sin \beta)^2}{2g}$, 选项 C 错误; 根据动量定理可得 $\Delta p = F_{\text{合}} \times t$, 出发到最高点时间 $t = \frac{v_0 \sin \beta}{g \sin \alpha}$, 故 $\Delta p = mg \sin \alpha \times \frac{v_0 \sin \beta}{g \sin \alpha} = mv_0 \sin \beta$, 选项 D 正确。

10. 【答案】BC

【解析】根据题意, 微粒射入磁场时向上偏转, 采用配速法, 将初速度分解为两个向右的分速度 v_1 、 v_2 , 一个分速度 v_1 对应的洛伦兹力 $f_1 = qv_1 B = mg$, 即 $v_1 = \frac{mg}{qB}$, 做匀速运动, 另一个分速度 v_2 对应的洛伦兹力 $f_2 = qv_2 B$, 提供匀速圆周运动的向心力 $F_{\text{向}} = m \frac{v_2^2}{R}$, 联立得 $R = \frac{mv_2}{qB}$, 由于微粒运动过程中重力势能最大的位置与直线 MN 距离 $h = \frac{6m^2 g}{q^2 B^2}$, 即 $h = 2R$, 得 $v_2 = \frac{3mg}{qB}$, 所以微粒射入磁场的初速度大小为 $v_0 = v_1 + v_2 = \frac{4mg}{qB}$, 选项 A 错误; 微粒重力势能最大时分速度 v_2 对应的洛伦兹力方向向下, v_1 对应的洛伦兹力方向向上, 则微粒受到的磁场力大小为 $f = f_2 - f_1 = 2mg$, 选项 B 正确; 微粒第一次回到水平线 MN 时需要的时间为以速度 v_2 做圆周运动的一个周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$, 距离 M 点 $s = v_1 T = \frac{2\pi m^2 g}{q^2 B^2}$, 选项 C 正确; 由于 $t = \frac{5\pi m}{qB} = \frac{5}{2} T$, 所以微粒射入磁场后经 $\frac{5\pi m}{qB}$ 恰好处于最高点, 选项 D 错误。

二、非选择题。

11. 【答案】(1)1.86 (1分) (2)1.6 (2分) (3)此地的重力加速度 g (2分) (4)C (2分)

【解析】(1)由题图可知读数为 1.86 cm。

(2) $v_D = \frac{d_4 - d_2}{2T}$, $T = \frac{1}{f}$, 联立可得 $v_D = \frac{(d_4 - d_2)f}{2} = 1.6 \text{ m/s}$ 。

(3)若想验证机械能守恒, 还需知道此地的重力加速度 g 。

(4)实验中比较 $\Delta E_{\text{减}}$ 与 $\Delta E_{\text{增}}$ 大小的时候, 重物的质量可以约掉, 所以有没有测量重物的质量对实验结果没有影响, 选项 A 错误; 因存在空气阻力和摩擦阻力的影响, 减少的重力势能一部分转化为重物的动能, 还有一部分转化为内能, 说明重力势能的减少量大于动能的增加量, 选项 B 错误; 计算时错误地将 A 点视作小球释放点, 动能增加量计算偏大, 可能会出现动能的增加量大于重力势能的减少量的情况, 选项 C 正确; 利用公式 $v = \sqrt{2gh}$ 计算重物速度大小, 说明是自由落体运动, 那么重力势能的减少量等于动能的增加量, 选项 D 错误。

12. 【答案】(1)0.24 (2分) (2)大于 (2分); 电流表分压 (2分) (3)AB (3分)

【解析】(1)根据闭合电路欧姆定律可得 $E = U + Ir$, 可得 $U = -Ir + E$, 可知 $U-I$ 图像斜率的绝对值等于内阻, 结合表达式 $U = -0.24I + 4.0247$, 可知该电池的内阻约为 0.24 Ω 。

(2)题图甲中电流表相对于电源采用内接法, 设电流表的内阻为 R_A , 则有 $E = U + I(R_A + r)$, 可得 $U = -I(R_A + r) + E$, $U-I$ 图像斜率的绝对值等于 $R_A + r$, 则有 $r_{\text{测}} = R_A + r > r$, 则利用题图甲电路得到的电池内阻测量值大于真实值, 原因是电流表分压。

(3)另一个同学改用题图乙电路进行实验, 定值电阻 R_0 阻值已知, 则接入 R_0 的作用是保护电源; 将 R_0 与内阻看成一个等效内阻, 还可以起到的作用是增大电压表示数变化的范围。选项 AB 正确。

13. 【答案】(1)2 560 kg (4分) (2)5.73 m/s (6分)

【解析】(1)汽缸内气体压强 $p_1 = 4.2 \times 10^5 \text{ Pa}$, 由于四个汽缸提供整车承重, 设这部分质量为 M , 分析汽缸上表面, 这个部分受汽车部分重量产生压力 $F = Mg$, 受力分析可知 $F + 4p_0 S = 4p_1 S$ (2分)
 $Mg + 4p_0 S = 4p_1 S$,

$M = \frac{4(p_1 - p_0)S}{g} = \frac{4 \times (4.2 \times 10^5 - 1.0 \times 10^5) \times 200 \times 10^{-4}}{10} \text{ kg}$ (1分)

解得 $M=2\ 560\ \text{kg}$ (1分)

(2)汽缸提供整车承重,第一次测试场温度 $T_1=300\ \text{K}$,汽缸内封闭气体高度为 $h_1=25\ \text{cm}$;第二次测试场温度 $T_2=260\ \text{K}$,压强为 p_2 ,汽缸内封闭气体高度为 $h_2=20\ \text{cm}$ 。

分析一个汽缸,由理想气体状态方程得:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \dots\dots\dots (1分)$$

$$\frac{4.2 \times 10^5\ \text{Pa} \times 25\ \text{cm} \times S}{300\ \text{K}} = \frac{p_2 \times 20\ \text{cm} \times S}{260\ \text{K}} \dots\dots\dots (1分)$$

$$p_2 = 4.55 \times 10^5\ \text{Pa} \dots\dots\dots (1分)$$

设汽车在凹形桥最低点速度为 v ,凹形桥曲率半径 $R=30\ \text{m}$,分析汽车在此处的受力,可近似处理为

$$4p_2 \cdot S - 4p_0 \cdot S - Mg = M \frac{v^2}{R} \dots\dots\dots (1分)$$

$$4 \times (4.55 \times 10^5 - 1.0 \times 10^5)\ \text{N} \times 200 \times 10^{-4}\ \text{m} - 2\ 560 \times 10\ \text{N} = 2\ 560\ \text{kg} \times \frac{v^2}{30\ \text{m}} \dots\dots\dots (1分)$$

$$v \approx 5.73\ \text{m/s} \dots\dots\dots (1分)$$

14.【答案】(1) $a_B=3\ \text{m/s}^2, a_C=1\ \text{m/s}^2$ (3分) (2)0.8 m (5分) (3) $\frac{4\sqrt{10}-10}{5}\ \text{s}$ (8分)

【解析】(1)对 B 进行分析,根据牛顿第二定律有 $\mu_1 mg + \mu_2 (M+m)g = Ma_B$ (1分)

$$\text{解得 } a_B = 3\ \text{m/s}^2 \dots\dots\dots (1分)$$

对 C 进行分析,根据牛顿第二定律有 $\mu_1 mg = ma_C$,

$$\text{解得 } a_C = 1\ \text{m/s}^2 \dots\dots\dots (1分)$$

(2)若物体 C 先向右做匀加速直线运动,木板先向右做匀减速直线运动,此过程 C 相对于 B 向右运动,两者速度达到相等后,由于 $\mu_1 < \mu_2$,

C 、 B 不能够保持相对静止, C 随后向右做匀减速直线运动, B 也向右做匀减速直线运动, C 刚好不从长木板 B 的左端离开,表明两者速度达到相等时 C 恰好到达 B 左端,令碰撞后 B 的速度为 v_B ,则有

$$v_{\text{共}0} = v_B - a_B t_0 = a_C t_0 \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{此过程,相对位移恰好等于 } B \text{ 长的一半,则有 } \frac{L}{2} = \frac{v_B + v_{\text{共}0}}{2} t_0 - \frac{v_{\text{共}0}}{2} t_0 \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{解得 } t_0 = 1\ \text{s}, v_{\text{共}0} = 1\ \text{m/s}, v_B = 4\ \text{m/s} \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{对 } A、B \text{ 碰撞过程,根据动量守恒和能量守恒有 } m_0 v_A = m_0 v_{A1} + M v_B, \frac{1}{2} m_0 v_A^2 = \frac{1}{2} m_0 v_{A1}^2 + \frac{1}{2} M v_B^2,$$

$$\text{解得 } v_A = 4\ \text{m/s} \dots\dots\dots (1分)$$

$$A \text{ 从 } O \text{ 点到 } P \text{ 点过程中,根据动能定理有 } m_0 g h_1 = \frac{1}{2} m_0 v_A^2,$$

$$\text{解得 } h_1 = 0.8\ \text{m} \dots\dots\dots (1分)$$

$$(3) \text{若使物体 } A \text{ 从距离 } P \text{ 点高为 } h_0 = 0.2\ \text{m} \text{ 处由静止释放,根据动能定理有 } m_0 g h_0 = \frac{1}{2} m_0 v_0^2,$$

$$\text{解得 } v_0 = 2\ \text{m/s} \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{对 } A、B \text{ 碰撞过程,根据动量守恒和能量守恒有 } m_0 v_0 = m_0 v_1 + M v_2, \frac{1}{2} m_0 v_0^2 = \frac{1}{2} m_0 v_1^2 + \frac{1}{2} M v_2^2 \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{解得 } v_2 = 2\ \text{m/s} \dots\dots\dots (1分)$$

碰撞后瞬间立即在长木板 B 上施加水平向右的恒力 $F_0 = 20\ \text{N}$,对 B 分析,根据牛顿第二定律有

$$F_0 - \mu_1 mg - \mu_2 (M+m)g = M a_1 \dots\dots\dots (1分)$$

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

B 在恒力作用下向右做匀加速直线运动, C 向右以 $a_C = 1 \text{ m/s}^2$ 做匀加速直线运动, C 相对于 B 向左运动, 历时 t_1 撤去恒力, 对 B 的运动有 $v_3 = v_2 + a_1 t_1$, $x_1 = \frac{v_2 + v_3}{2} t_1$ 。

对 C 的运动有 $v_4 = a_C t_1$, $x_2 = \frac{v_4}{2} t_1$ 。

此过程的相对位移 $x_{\text{相1}} = x_1 - x_2$ (1 分)

撤去恒力后, 结合上述可知, B 向右以 $a_B = 3 \text{ m/s}^2$ 做匀减速直线运动, C 向右以 $a_C = 1 \text{ m/s}^2$, 做匀加速直线运动, C 相对于 B 仍然向左运动, 历时 t_2 达到相等速度时, C 恰好到达 B 左端, 则有

$$v_{\text{共1}} = v_3 - a_B t_2 = a_C (t_1 + t_2)。$$

此过程的相对位移 $x_{\text{相2}} = \frac{v_{\text{共1}} + v_3}{2} t_2 - \frac{v_{\text{共1}} + v_4}{2} t_2$ (1 分)

之后 C、B 不能够保持相对静止, C 随后向右做匀减速直线运动, B 也向右做匀减速直线运动, C 相对于 B 向右运动, 则有 $x_{\text{相1}} + x_{\text{相2}} = \frac{L}{2}$ 。

舍去解的负值, 解得 $t_1 = \frac{4\sqrt{10}-10}{5} \text{ s}$ (1 分)

15. 【答案】(1) $\mu = 0.5$ (6 分) (2) $B = \frac{\sqrt{10}}{5} \text{ T}$ (6 分) (3) $\Delta E = 2.8 \text{ J}$ (6 分)

【解析】(1) 根据 $v-t$ 图像可知, 金属棒越过虚线 $O_1 O_2$ 后的加速度大小为

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10-4}{2-1} \text{ m/s}^2 = 6 \text{ m/s}^2 \text{ (2 分)}$$

以金属棒和重物为整体, 根据牛顿第二定律可得 $Mg - \mu mg \cos \theta - mg \sin \theta = (M+m)a$ (2 分)

联立解得 $\mu = 0.5$ (2 分)

(2) 当金属棒在虚线 $O_1 O_2$ 下方运动时, 以重物和金属棒为整体, 根据牛顿第二定律可得

$$Mg - mg \sin \theta - BId = (M+m)a_1 \text{ (2 分)}$$

$$\text{又 } I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{C\Delta U}{\Delta t} = \frac{CBd\Delta v}{\Delta t} = CBda_1 \text{ (2 分)}$$

$$\text{联立可得 } a_1 = \frac{Mg - mg \sin \theta}{M + m + B^2 d^2 C},$$

由此可知金属棒在虚线 $O_1 O_2$ 下方做初速度为 0 的匀加速直线运动, 根据 $v-t$ 图像可知, 该过程的运动时间为 1 s, 末速度为 4 m/s, 则加速度为 $a_1 = \frac{4}{1} = 4 \text{ m/s}^2$ 。

联立解得匀强磁场的磁感应强度大小为 $B = \frac{\sqrt{10}}{5} \text{ T}$ (2 分)

(3) 在 $0 \sim 1 \text{ s}$ 内, 金属棒的释放点到虚线 $O_1 O_2$ 的距离为 $x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = 2 \text{ m}$ (1 分)

在 $1 \sim 2 \text{ s}$ 内, 金属棒沿斜面运动的位移为 $x = \frac{4+10}{2} \times 1 \text{ m} = 7 \text{ m}$ (1 分)

在 $0 \sim 2 \text{ s}$ 内, 对整个系统, 根据能量守恒定律得

$$\Delta E = Mg(x+x_1) - mg(x+x_1) \sin \theta - \frac{1}{2} (M+m)v^2 \text{ (2 分)}$$

代入数据解得 $\Delta E = 2.8 \text{ J}$ (2 分)