

甘肃省一月份高考诊断考试·物理参考答案

1. 选 D 核反应中生成物比反应物稳定, 又比结合能越大, 原子核越稳定, 故生成物 ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ 的比结合能大于反应物 ${}_{84}^{210}\text{Po}$ 的比结合能, A 错误; 由结合能的定义可得该反应过程中放出的能量 $Q = E_2 + E_3 - E_1$, B 错误; 根据爱因斯坦质能方程可得该核反应过程中的质量亏损 $m = \frac{Q}{c^2}$, C 错误; 放射性原子核发生衰变时, 产生的新核处于高能级, 这时它要向低能级跃迁, 并放出光子, D 正确。

2. 选 C 设经过 A、B 两点中间位置的速度为 $v_{\frac{x}{2}}$, 则 $v_{\frac{x}{2}}^2 - v^2 = 2a \cdot \frac{x}{2}$, $(7v)^2 - v^2 = 2ax$, 联立解得 $v_{\frac{x}{2}} = 5v$, 故在前一半位移速度增加量为 $5v - v = 4v$, 故 A 错误; 匀变速直线运动中, 某段时间内中间时刻的瞬时速度等于这段时间内的平均速度, 则经过 AB 段中间时刻的速度是 $v_{\frac{t}{2}} = \frac{v_A + v_B}{2} = 4v$, 故 B 错误; 前一半位移内的平均速度 $v_1 = \frac{v + 5v}{2} = 3v$, 后一半位移内的平均速度 $v_2 = \frac{5v + 7v}{2} = 6v$, 经过前一半位移所用时间 $t_1 = \frac{x}{3v}$, 经过后一半位移所用

时间 $t_2 = \frac{x}{6v}$, 故 $t_1 : t_2 = 2 : 1$, 故 C 正确; 前一半时间内通过的位移等于这段时间的平均速度乘以时间, 故前一半时间内通过的位移 $x_1 = \frac{v + 4v}{2} \times \frac{t}{2} = \frac{5}{4}vt$, 后一半时间内通过的位移 $x_2 = \frac{4v + 7v}{2} \times \frac{t}{2} = \frac{11}{4}vt$, 则 $\Delta x = x_2 - x_1 = \frac{11}{4}vt - \frac{5}{4}vt = 1.5vt$, 故 D 错误。

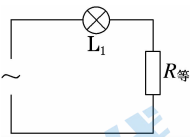
3. 选 B 根据速度-时间图像可知星球表面的重力加速度为 $g' = \frac{v}{t} = 4 \text{ m/s}^2$, 根据 $mg = G \frac{Mm}{R^2}$, 可得星球的质量为 $\frac{9}{10}M$, 故 B 正确。

4. 选 A 健身者向前匀速运动时突然减速, 由于惯性 N 板相对 M 板向前移动, 两极之间距离 d 减小, 根据 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$ 可知, C 增大, 根据 $Q = CU$ 可知, Q 增大, 故 A 正确; 匀速运动时加速度为 0, 电容 C 不变, 故电路中无电流, 故 B 错误; 突然向前加速时, 由于惯性 N 板相对 M 板后移, d 增大, C 减小, Q 减小, 所以电容器处于放电状态, 电流由 b 点流向 a 点, 故 C 错误; 保持向后的匀加速运动时, 加速度 a 不变, 板间距离不变, 所以 M、N 之间的电场强度不变, 故 D 错误。

5. 选 A 若汽车处于驻车状态, 拉索 OB、OC 的作用力变大, 拉索 OB、OC 是拉紧的, 故 A 正确; 令 $\angle BOC = \theta$, 则若保持 OB、OC 两拉索拉力不变, OB、OC 两拉索夹角越小, 合力 $F_{\text{合}} = 2F \cos \frac{\theta}{2}$ 越大, 即拉动拉索 AO 越费力, 故 C 错误; 拉动手刹拉杆时, 由 $F_{AO} = F_{\text{合}} = 2F \cos \frac{\theta}{2}$, 可得 $\theta = 120^\circ$ 时, $F_{AO} = F$, 即当 OB、OC 两拉索夹角大于 120° 时, 拉索 AO 上拉力比拉索 OB 和 OC 中任何一个拉力小, 当 $\theta = 120^\circ$ 时, 三个力大小相等, 故 B、D 错误。

6. 选 D 地球的南北半球的中高纬度都有可能出现极光现象, 故 A 错误; 南北两极的磁感应强度较强, 粒子在运动过程中, 由洛伦兹力提供向心力, 周期公式 $T = \frac{2\pi m}{Bq}$, 可知, 当磁感应强度增大时, 周期减小, 故 B 错误; 洛伦兹力始终与速度垂直, 所以洛伦兹力不做功, 动能不变, 故 C 错误; 地球的磁场由南向北, 根据左手定则可知, 粒子带负电, 故 D 正确。

7. 选 B 灯泡 L_3 灯丝烧断后, 副线圈回路电阻变大, 如图所示, 根据变压器的等效电阻 $R_{\text{等}} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 R_{\text{副}}$ 可知, $R_{\text{等}}$



电阻变大, 原线圈电流减小, 又变压器的输入功率等于输出功率, 所以变压器的输入功率变小。由于输入电流变小, 灯泡 L_1 两端的电压减小, 灯泡 L_1 变暗, 原线圈两端电压增大, 匝数比不变, 故副线圈两端电压增大, 所以灯泡 L_2 变亮, 故 B 正确, A、C、D 错误。

8. 选 AC 波速 $v = 4 \text{ m/s}$, 由图像知, 波长 $\lambda = 8 \text{ m}$, 则周期 $T = \frac{\lambda}{v} = 2 \text{ s}$, 根据波的传播方向与波动规律可知, $t = 0$ 时

刻质点 M 沿 y 轴正方向运动, 运动的时间 $11 \text{ s} = 5 \frac{1}{2}T$, 可见 $t = 11 \text{ s}$ 时质点 M 在平衡位置, 加速度为零, 故 A 正确; 质点 M 的振幅是 0.25 m , 在 $0 \sim 6 \text{ s}$ 时间内共振动了 3 个周期, 运动的路程是 $L = 3 \times 4A = 3 \times 4 \times 0.25 \text{ m} = 3 \text{ m}$, 故 B 错误; 振幅 $A = 25 \text{ cm}$, $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} \text{ rad/s} = \pi \text{ rad/s}$, 质点 M 的振动方程为 $y = 25 \sin(\pi t) \text{ cm}$, 故 C 正确; 机械波在介质中的传播速度由介质本身的性质决定, 与波源的振动频率无关, 把波源的振动频率加倍, 波速不变, 故 D 错误。 公众号: 高中试卷君

9. 选 AB 速率为 v_1 的粒子从 AC 边射出, 根据粒子的运动轨迹以及几何关系可知, 该粒子在磁场中运动轨迹对应的圆心角为 120° , 当轨迹过 C 点时, 粒子圆周运动的半径最大, 根据几何关系可知, 有 $2R_{1\max}\sin 60^\circ = L$, 由于洛伦兹力提供向心力, 则有 $qv_{1\max}B = m\frac{v_{1\max}^2}{R_{1\max}}$, 解得 $v_{1\max} = \frac{\sqrt{3}qBL}{3m}$; 由于粒子在磁场中运动的周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$, 令粒子轨迹对应的圆心角为 θ , 粒子运动的时间 $t = \frac{\theta}{360^\circ}T$, 解得 $t = \frac{\theta m}{qB}$, 由于两个粒子在三角形区域内运动的时间 $t_1 : t_2 = 2 : 1$, 可知速率为 v_2 的粒子运动轨迹对应的圆心角为 60° , 可知速率为 v_2 的粒子必定从 BC 边射出, 根据其运动轨迹及几何关系有 $L = R_2\sin 60^\circ$, 由于洛伦兹力提供向心力, 则有 $qv_2B = m\frac{v_2^2}{R_2}$, 解得 $v_2 = \frac{2\sqrt{3}qBL}{3m}$; 结合上述, 两个粒子的速率之比 $\frac{v_1}{v_2} \leq \frac{v_{1\max}}{v_2} = \frac{1}{2}$, 可知, 两个粒子的速率之比 $v_1 : v_2$ 可能为 $1 : 3$ 或 $2 : 9$ 。故选 A、B。

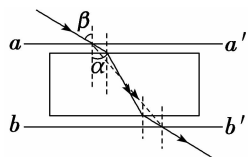
10. 选 BD 转盘刚开始转动, 细绳未绷紧, 细绳的拉力为零, 此时静摩擦力提供向心力, 设转动到某一角速度 ω_1 时, 静摩擦力达到最大值, 根据牛顿第二定律有 $\mu Mg = M\omega_1^2 L \sin \alpha$, 此时物块线速度大小为 $v_1 = \omega_1 L \sin \alpha$, 从开始运动到细绳中将要出现拉力过程中, 转盘对物块做的功为 W , 对物块由动能定理, 可得 $W = \frac{1}{2}mv^2$, 联立解得 $W = \frac{1}{2}\mu MgL \sin \alpha$, 故 A 错误, B 正确; 当转盘对物块支持力恰好为零时, 竖直方向 $Mg = T \cos \alpha$, 水平方向 $T \sin \alpha = M\omega_2^2 L \sin \alpha$, 联立解得 $\omega_2 = \sqrt{\frac{g}{L \cos \alpha}}$, 所以当物块的角速度增大到 $\sqrt{\frac{g}{L \cos \alpha}}$ 时, 物块与转台间恰好无相互作用, 则物块能在转台上随转台一起转动的最大角速度为 $\sqrt{\frac{g}{L \cos \alpha}}$, 故 C 错误; 由几何关系可知, 物块在做圆周运动的过程中受到的绳子的拉力方向与物块运动的方向始终垂直, 所以细绳对物块拉力的瞬时功率始终为零, 故 D 正确。

11. 解析: (1) 大头针 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 理论上都在同一光路上, 所以该同学接下来要完成的必要步骤有: 插上大头针 P_3 , 使 P_3 挡住 P_1 的像和 P_2 的像, 接着插上大头针 P_4 , 使 P_4 挡住 P_3 和 P_1 、 P_2 的像。故选 B、C。

关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号: bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

(2) 为了减小作图误差, P_3 和 P_4 的距离应适当取大些, 故 A 正确; 全反射必须是光由光密介质射向与光疏介质的界面时才能发生, 所以即使光在界面 aa' 的入射角大于临界角, 光也不会发生全反射, 而一定会折射进入玻璃砖, 故 B 错误; 根据光路的可逆性可知, 光在 aa' 的入射角为 β , 根据折射定律有 $\sin \alpha = \frac{\sin \beta}{n} < \frac{1}{n} = \sin C$, 不论光以什么角度从 aa' 射入, 经一次折射后到达界面 bb' 时的入射角都会小于全反射临界角, 所以都能射出, 故 C 正确。

(3) 如图所示, 实线为实际的光路图, 虚线为实验中作出的折射光线, 可知作出的折射光线相比实际折射光线沿逆时针转动了一个角度, 所以折射角 α 的测量值大于真实值, 而由于玻璃砖上表面与 aa' 平行, 所以入射角 β 的测量值等于真实值, 因此玻璃砖折射率的测量值比真实值偏小。



答案: (1) BC (2分) (2) AC (2分) (3) 偏小 (2分)

12. 解析: (1) 可以使用多用电表的电压挡粗测干电池的电动势, 由于多用电表的欧姆挡内有电源, 外部电压会干涉读数, 故不能用多用电表的电阻挡直接测干电池的内阻, 故 A 正确, B、C、D 错误。

(2) ① 小王同学以 IR 为纵坐标, 根据闭合电路欧姆定律得 $IR = E - I(r + R_0)$, 小李同学以 $I(R + R_0)$ 为纵坐标, 根据闭合电路欧姆定律得 $I(R + R_0) = E - Ir$, 可得小王同学绘制的图线的斜率的绝对值更大, 所以小王同学绘制的是图线 a。该图线的截距表示电动势, 斜率绝对值表示 $r + R_0$, 所以有 $E = 1.5 \text{ V}$, $r + R_0 = \frac{1.5 \text{ V}}{100 \times 10^{-3} \text{ A}} = 15 \Omega$, $r = 15 \Omega - R_0 = 15 \Omega - 5.0 \Omega = 10 \Omega$ 。

② 电阻箱消耗的电功率为 $P = I^2 R = \left(\frac{E}{R + R_0 + r} \right)^2 R = \frac{E^2 R}{[R - (R_0 + r)]^2 + 4R(R_0 + r)}$,

由上式可得, 当 $R = R_0 + r = 15 \Omega$ 时, 电阻箱消耗的电功率最大。

答案: (1) A (1分) (2) ① a (2分) 1.5 (2分) 10 (2分) ② 15 (2分)

13. 解析: (1) A 管内半径为 r , B 管内半径为 $2r$, 则有 $S_A = \pi r^2$, $S_B = \pi(2r)^2$, 即有 $4S_A = S_B$ 2 分
 当 A 管中水银增加一倍, 则有 $V = S_A \cdot L = S_B \Delta L$, 解得 $\Delta L = 2 \text{ cm}$ 2 分
 即 B 管中水银减少 $\Delta L = 2 \text{ cm}$, 根据玻意耳定律可得 $p_B L \cdot 4S = p_B'(L + \Delta L) \cdot 4S$, 解得 $p_B' = 66 \text{ cmHg}$.

(2) 初始状态下 A 管中气柱长度为 $L = 8 \text{ cm}$, 气体压强为 $p_A = p_B - 16 \text{ cmHg} = 66.5 \text{ cmHg}$ 1 分
 设新状态下 A 管中气柱长度为 L_A , 气体压强为 $p_A' = p_B' - 22 \text{ cmHg} = 44 \text{ cmHg}$ 1 分
 根据 $p_A L \cdot S = p_A' L_A \cdot S$ 2 分
 由于新状态水银柱上表面恰好位于初始状态活塞下表面处, 可知活塞上移的距离为

$$x = L_A = 12.09 \text{ cm} \text{ 或 } \frac{133}{11} \text{ cm} \text{ 2 分}$$

答案: (1) 66 cmHg (2) 12.09 cm 或 $\frac{133}{11} \text{ cm}$

14. 解析: (1) 由于导线框 $abcd$ 被外力所约束, 所以导线框 $ABCD$ 到达磁场上边界前做自由落体运动, 根据机械能守恒定律可知 $2mgL = \frac{1}{2} \times 2mv_0^2$ 2 分
 绳子绷直瞬间, 对两导线框系统由动量守恒定律可得 $2mv_0 = 3mv_1$ 2 分
 代入数据可得 $v_1 = \frac{2}{3} \sqrt{2gL}$ 1 分
 即 CD 边刚进入磁场的瞬时速度的大小为 $\frac{2}{3} \sqrt{2gL}$.

(2) 设导线框 $abcd$ 完全进入磁场瞬间的速度为 v_2 , 绳子中拉力为 T , 两导线框在进入磁场的过程中受到的安培力大小都等于 $F_{安}$, 取向向下为正方向, 对 $ABCD$ 导线框, 由动量定理有 $2mg\Delta t - \sum T\Delta t - \sum F_{安}\Delta t = 2mv_2 - 2mv_1$ 2 分
 对 $abcd$ 线框 $\sum F_{安}\Delta t + mg\Delta t - \sum T\Delta t = -mv_2 - m(-v_1)$ 2 分
 两式联立得 $mg\Delta t - \sum 2F_{安}\Delta t = mg\Delta t - 2\frac{B^2 L^3}{R} = 3mv_2 - 3mv_1$ 1 分
 当两个导线框完全处于磁场中时做匀加速直线运动, 因为 ab 边刚进入磁场的速度与刚出磁场时速度相等,

由能量守恒定律可知 $2mgL - mgL = \frac{1}{2} \times 3mv_1^2 - \frac{1}{2} \times 3mv_2^2$ 2 分
 联立解得 $\Delta t = \frac{2B^2 L^3}{mgR} \sqrt{\frac{2L}{g}}$ 1 分

答案: (1) $\frac{2}{3} \sqrt{2gL}$ (2) $\frac{2B^2 L^3}{mgR} \sqrt{\frac{2L}{g}}$

15. 解析: (1) 物块下滑时, 物块与斜面 AB 在水平方向满足动量守恒定律, 则有 $mv_1 - M_1 v_2 = 0$ 1 分
 根据能量守恒定律, $mgh = \frac{1}{2} mv_1^2 + \frac{1}{2} M_1 v_2^2$ 1 分
 物块从下滑到斜面最低点运动到 D 点过程, 由动能定理, 可得 $-\mu mgL - mgR = \frac{1}{2} mv_D^2 - \frac{1}{2} mv_1^2$ 1 分
 物块到达曲面最高点 D 时, 由牛顿第二定律可得 $F_N = m \frac{v_D^2}{R}$ 1 分
 联立解得 $F_N = 8 \text{ N}$ 1 分
 由牛顿第三定律可知物块对曲面的压力大小为 $F_N' = F_N = 8 \text{ N}$.

(2) 物块从下滑到斜面最低点运动到 C 点过程, 由动能定理, 可得 $-\mu mgL = \frac{1}{2} mv_C^2 - \frac{1}{2} mv_1^2$ 1 分
 物块与曲面相互作用过程, 系统水平方向动量守恒, 当物块返回离开曲面时曲面速度最大, 设最大值为 v_3 , 有 $mv_C = mv_C' + M_2 v_3$ 1 分
 $\frac{1}{2} mv_C^2 = \frac{1}{2} mv_C'^2 + \frac{1}{2} M_2 v_3^2$ 1 分
 联立解得 $v_3 = \frac{\sqrt{14}}{5} \text{ m/s}$.

(3) 依题意, 物块恰好能到达曲面上的 D 点, 由逆向思维可转化成物块从静止开始由 D 点在曲面上下滑, 其过程机械能守恒, 有 $mgR \cos \theta = \frac{1}{2} mv_P^2$ 2 分
 物块在 P 点, 根据牛顿第二定律可得 $F_{NP} - mg \cos \theta = m \frac{v_P^2}{R}$ 1 分
 联立解得 $F_{NP} = 3mg \cos \theta$ 1 分
 对曲面受力分析, 固定装置对曲面的水平作用力大小为 $F_x = F_{NP} \sin \theta = \frac{3}{2} mg \sin 2\theta$ 1 分
 由数学知识可知当 $\theta = 45^\circ$ 时, F_x 具有最大值, 为 $F_{x\max} = 15 \text{ N}$.

答案: (1) 8 N (2) $\frac{\sqrt{14}}{5} \text{ m/s}$ (3) $\theta = 45^\circ$ 15 N