

高三下学期3月份单元质量检测物理试题答案

题号	2	3	4	5	7	8	10	12		
答案	C	B	C	B	C	C	AD	AD		

1. B 【详解】 A. 由题图可知, ${}^6\text{O}$ 核的比结合能约为 8MeV , 氧核的核子数为 16 , 因此结合能约为 $16 \times 8\text{MeV} = 128\text{MeV}$, 故 A 错误;

B. ${}^4_2\text{He}$ 核比 ${}^6_3\text{Li}$ 核比结合能更大, 则更稳定, 选项 B 正确;

C. 两个 ${}^3_1\text{H}$ 核结合成 ${}^4_2\text{He}$ 核时产生聚变反应, 有质量亏损, 由质能方程可知, 因此释放能量, 故 C 错误;

D. 由图可知, ${}^{235}_{92}\text{U}$ 核中核子的平均结合能比 ${}^{89}_{36}\text{Kr}$ 核中的小, 选项 D 错误。故选 B。

2. C 【详解】 A. 根据光电效应方程 $\frac{1}{2}mv_m^2 = h\nu - W_0$ 根据动能定理 $-eU_c = 0 - \frac{1}{2}mv_m^2$

解得 $h\nu = eU_c + W_0$, 乙光对应的遏止电压 U_c 较大, 对应的光子能量最大, A 错误;

B. 用甲光照射时饱和光电流最大, B 错误;

C. 据 $-eU_c = 0 - \frac{1}{2}mv_m^2$ 得 $\frac{1}{2}mv_m^2 = eU_c$ 用乙光照射时光电子的最大初动能最大, C 正确;

D. 乙光的光子能量最大, 频率最高, 波长最短, 通过同一装置发生双缝干涉, $\Delta x = \frac{\lambda L}{d}$, 乙光的相邻条纹间距小, D 错误。故选 C。

3. B 【详解】 设小球的初速度为 v_0 , 加速度大小为 a , 全程的位移为 x , 运动到 $\frac{5}{9}x$ 处的速度为

v_1 , 已知小球全程匀减速到 0, 则由匀变速直线运动速度与位移的关系式得 $0 - v_0^2 = -2ax$

同理前 $\frac{5}{9}x$ 过程的速度与位移的关系式为 $v_1^2 - v_0^2 = -2a \cdot \frac{5}{9}x$ 联立解得 $v_1^2 = v_0^2 - \frac{5}{9}v_0^2 = \frac{4}{9}v_0^2$

则有 $v_1 = \frac{2}{3}v_0$ 。故前 $\frac{5}{9}x$ 的平均速度为 $v = \frac{v_0 + v_1}{2} = \frac{v_0 + \frac{2}{3}v_0}{2} = \frac{5}{6}v_0$ 解得 $v_0 = \frac{6}{5}v$ 。

则全程平均速度为 $\bar{v} = \frac{v_0 + 0}{2} = \frac{\frac{6}{5}v + 0}{2} = \frac{3}{5}v$ 故选 B。

4. C 【详解】 A. 该情境下看到的干涉图样是薄膜干涉, 是由单色光在 2 界面和 3 界面的反射光叠加后形成的, 故 A 错误;

B. 从上向下看到的干涉图样应该是条状的, 因中间圆弧面的倾角小, 而两侧的倾角大, 故中间稀疏, 两侧密集, 故 B 错误;

C. 左右两侧对称位置的薄膜厚度相同, 条纹的明暗情况应相同, 所以干涉图样是左右对称的, 故 C 正确;

D. 干涉条纹在薄膜厚度相同的地方是连续的, 当干涉图样在某个位置向中间弯曲时, 表明可能玻璃板上表面在该位置有小凹陷, 故 D 错误。故选 C。

5. B 【详解】 拨板 O_1A 绕 O_1 以角速度 ω 匀速转动, 拨板上 A 点的线速度 $v_A = \omega L$ 线速度方向垂直于 A (圆周运动线速度沿切线方向)。

拨板上 A 点垂直碓杆 (竖直方向) 的分速度等于碓杆上 A 点的转动线速度。

已知 O_1A 与水平方向成 30° , v_A 垂直 O_1A , v_A 在垂直碓杆方向的分量 $v_{A\text{垂}} = v_A \cos 30^\circ = \omega L \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$

同一杆上角速度相同, 线速度与转动半径成正比。由题 $OB = 6OA$ 。

得 $v_B = v_{A\text{垂}} \cdot \frac{OB}{OA} = \omega L \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 6 = 3\sqrt{3}\omega L$ 故选 B。

6. A 【详解】 根据 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ 得 $g = G \frac{M}{R^2}$

月球表面的重力加速度 $g_{\text{月}} = g \frac{b^2}{a}$ 重力补偿系统对着陆器提供的拉力大小为 $T = mg - mg_{\text{月}}$

解得 $T = \frac{a - b^2}{a} mg$ 故选 A。

7. C 【详解】 A. 在 $A \rightarrow B$ 过程中, AB 的反向延长线过原点 O, 说明 p 与 $\frac{1}{V}$ 成正比, 即 $pV = C$

这是等温过程, 理想气体的内能只与温度有关, 温度不变, 所以内能不变, 故 A 错误;

B. 挤压塑料瓶时, 塑料瓶中气体体积减小, 气体压强增大, 故 B 错误;

C. 由 $p - \frac{1}{V}$ 图像可知, $C \rightarrow A$ 过程是等压过程, V 与 T 成正比, 气体体积增大, 所以气体的温度升高, 故 C 正确;

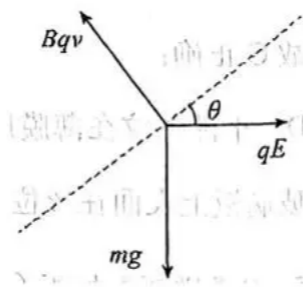
D. 在 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 过程中, 气体体积减小, 外界对气体做功, 在 $C \rightarrow A$ 过程中, 气体体积增大, 气体对外界做功。两个过程中气体体积变化量 ΔV 大小相同, 且根据 $p - \frac{1}{V}$ 图像可知,

$A \rightarrow B \rightarrow C$ 过程压强大于 $C \rightarrow A$ 过程压强, 则外界对气体做功大于气体对外界做功, 即 $W > 0$ 全过程回到初始状态 A, 内能变化 $\Delta U = 0$

根据热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$ 可得 $Q < 0$ ，所以全过程气体放出热量，故D 错误。故选C。

8. C 【详解】若微粒带正电荷，它受竖直向下的重力，向左的电场力和斜向右下方的洛伦兹力，此时合力不可能为零，故可知微粒不能做直线运动，据此可知微粒应带负电荷，且只能做匀速运动，故AB 错误；

C D .由题意可得微粒受力情况如下图所示



由平衡条件有 $Eq = mg \tan \theta$, $qvB = \frac{mg}{\cos \theta}$

解得 $E = \frac{mg \tan \theta}{q}$, $B = \frac{mg}{qv \cos \theta}$, 故C 正确 ,D 错误。故选 C。

9. BD 【详解】AB. 由题图可知A、B两质点开始振动的时刻为 $t_A = 2.0s$, $t_B = 0.5s$

由于在同种介质中则波速 v 相同，故有 $v = \frac{x_A}{t_A} = \frac{x_B}{t_B}$ 则 $x_A = 4x_B$

故波源 S 位于 $x = 2m$ 处，且波速 $v = 2m/s$ 故A 错误、B 正确；

C. C质点开始振动的时刻为 $t_C = \frac{x_C}{v} = 4s$

由题图可知，波源起振方向为 y 轴正方向，在 $t_C = 4s$ 时A质点也沿 y 轴正方向，则C质点起振后，其振动步调与A质点相同，故C 错误；

D. 根据以上分析 $t_C = 4s$ 时开始振动，则 $t = 5.5s$ 时，C质点已振动了 $\frac{3}{4}T$ ，则 $t = 5.5s$ 时，C质点位于波谷，故D 正确。故选 BD。

10. AD 【详解】A B .由于越靠近O点正电势越高，因此O点电荷一定带正电，由于 $x = x_1$ 右侧电势为负，因此P点电荷一定带负电，A 正确、B 错误；

C D .由图像可知，在 $x = x_2$ 处电场强度为零，因此有 $k \frac{q_1}{(x_0 + x_2)^2} = k \frac{q_2}{x_2^2}$ ，得 $\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{x_0 + x_2}{x_2} \right)^2$ ，C 错误、D 正确。故选 AD。

11. BD 【详解】A B . R 的阻值减小，电流表的示数增大，由于降压变压器的匝数比不变，则输电线上的电流增大，输电线上的损耗功率变大。又因为升压变压器输出电压 U_2 不变，则降压变压器的输入电压减小，依据电压与匝数的关系知电压表的示数减小，故A 错误，B 正确；

C. 由以上分析知， R_2 的阻值增大，输电线电流减小，则降压变压器的输入电压 U_3 增大，输电效率为 $\eta = \frac{IU_3}{IU_2}$ ，可知输电效率提高，故C 错误；

D. 根据输电线路，设升压变压器副线圈两端的电压为 U_2 ，输电线路的电流为 I_3 ，则降压变压器原线圈两端的电压 $U_3 = U_2 - I_3 R$ ，根据电压与匝数之间的关系 $\frac{U_3}{U} = n$ ，可得 $U = \frac{U_3}{n} = \frac{U_2 - I_3 R}{n}$ ；根据匝数与电流之间的关系 $\frac{I_3}{I} = \frac{1}{n}$ ，联立可得 $U = \frac{U_2}{n} - \frac{R}{n^2} \cdot I$

由于升压变压器原线圈无负载，因此 U_2 始终不变，则根据以上函数关系可知 $|\frac{\Delta U}{\Delta I}| = \frac{1}{n^2} R$

故D 正确。故选 BD。

12. AD 【详解】A. 小球第一次沿轨道AC下滑的过程中，所受电场力 $F = \frac{\sqrt{3}}{3} mg$

沿平行和垂直于轨道AC的两个方向建立直角坐标系，电场力在垂直于轨道方向的分力为

$$F_y = \frac{\sqrt{3}}{3} mg \sin 60^\circ = \frac{1}{2} mg, \text{ 重力在垂直于轨道上的分力为 } G_y = mg \cos 60^\circ = \frac{1}{2} mg$$

因此，电场力与重力的合力在垂直于轨道AC方向大小相等，方向相反，则合力恰好沿着 AC 方向，小球在合力的作用下加速运动。当小球沿轨道AC下滑后，由左手定则可知，小球受到的洛伦兹力垂直于AC向上，导致小球对管壁有作用力，小球将受到摩擦力作用，随着速度增大，洛伦兹力增大，小球对管壁的压力增大，摩擦力增大，当摩擦力与重力和电场力的合力大小相等时，小球加速度减至零做匀速运动，故A 正确；

B. 当小球的摩擦力与重力和电场力的合力大小相等时，小球做匀速直线运动，此时小球在轨道

$$\text{内受到的摩擦力最大，且重力与电场力的合力为 } F = \sqrt{(mg)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{3} mg\right)^2} = \frac{2\sqrt{3}}{3} mg$$

则小球在轨道内受到的摩擦力不可能大于 $\frac{2\sqrt{3}}{3} mg$ ，故B 错误；

C. 小球在轨道上往复运动，由于在斜轨上不断损失机械能，经足够长时间，最终会在CD间做往复运动，且在C点和 D 点速度为零。从开始到最终速度为零的点，根据动能定理得

$$\sqrt{(mg)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{3} mg\right)^2} L - W_f = 0, \text{ 解得 } W_f = \frac{2\sqrt{3}}{3} mgL, \text{ 故C 错误；}$$

D. 对小球在O点受力分析，当小球在CD间做往复运动时对轨道的压力最小，由牛顿第二定律，有 $N + Bqv - mg = m \frac{v^2}{R}$ 。小球由 C点到O点机械能守恒 $mgR \sin 30^\circ = \frac{1}{2} mv^2$

解得 $N = 2mg - qB\sqrt{gR}$ ，故D 正确。故选 AD。

13. (1) A AB (2) B C > 大于

【详解】(1)[1]A球平抛、B球自由下落，两者落地时间仅与竖直高度有关，与质量无关，但需保证A、B大小相同，避免空气阻力差异对实验的影响；质量不影响自由落体时间(重力加速度与质量无关)，且实验未要求质量相同。两球竖直方向均做自由落体运动(A的竖直分运动是自由落体)，下落高度相同则落地时间差为0，与托板高度无关；A球平抛的时间由竖直高度决定

$$(t = \sqrt{\frac{2h}{g}}), \text{ 与打击力度无关。故选 A。}$$

[2]实验中发现两球不是同步落地，可能的原因包括托板未调水平，导致球A的初速度不水平；托板长度偏大，由于小球和托板之间存在摩擦力，影响了A球离开槽口时的水平速度，从而导致两球落地时间不同。打击力度偏大以及小球与金属片之间的摩擦都不会影响竖直方向的运动时间，故选 AB。

(2)[1]白纸上留下的点迹不规则，可能的原因是：小球没有每次都从斜槽上同一个位置静止释放，导致每次实验的初始条件不同；实验小球的密度太小，受到空气阻力的影响较大，影响了平抛运动的轨迹。故选BC。

[2][3]平抛运动的起点为斜槽末端上方r处(r为小球的半径)，不是槽口上边缘。若测得 $x_B = 2x_A$ 则根据平抛运动的水平方向匀速直线运动和竖直方向自由落体运动的规律，有 $y_B + r = 4(y_A + r)$

$$\text{整理得 } y_B = 4y_A + 3r > 4y_A$$

$$\text{由运动学公式得 } y_B + r = \frac{1}{2}gt^2, v_0 = \frac{x_B}{t}$$

$$\text{解得 } v_0 = x_B \sqrt{\frac{g}{2(y_B + r)}}$$

$$\text{由于 } r > 0, \text{ 得 } v_0 = x_B \sqrt{\frac{g}{2(y_B + r)}} < x_B \sqrt{\frac{g}{2y_B}} = v_{测}$$

故结果大于实际值。

14. 102.30 4.950 B 120 A 小于

【详解】(1)[1]用游标卡尺测量其长度为 $L = 10.2\text{cm} + 0.05\text{mm} \times 6 = 102.30\text{mm}$

(2)[2]用螺旋测微器测量其直径 $D = 4.5\text{mm} + 0.01\text{mm} \times 45.0 = 4.950\text{mm}$

(3)[3][4]用“ $\times 10$ ”挡测电阻时，指针停在刻度盘0Ω附近，说明所选挡位太大，为准确测量电阻

阻值，应换用小挡，应选“ $\times 10\Omega$ ”挡，然后对欧姆表重新进行欧姆调零，然后再测电阻阻值，欧姆表使用完毕后，要把选择开关置于 OFF挡或交流电源最高挡上，ACD 错误，B正确。故选B。

读数可得该电阻的阻值约为 $R = 12 \times 10\Omega = 120\Omega$

(4) [5][6]因 $R \ll R_V$ ，即电压表内阻远大于待测电阻，可知电路要采用电流表外接；滑动变阻器要用分压电路，BCD错误，A正确。故选 A。

在该电路中，由于电压表的分流作用，使得电流的测量值偏大，则用此电路图测得的电阻值小于真实值。

15. (1) 2 (2) $\frac{3\sqrt{3}R}{c}$

解：(1)如图所示，OO'为面光源的垂线，由于能射入气泡内的光占四分之一，则距OO'为 $R/2$ 的光恰好发生全反射，由

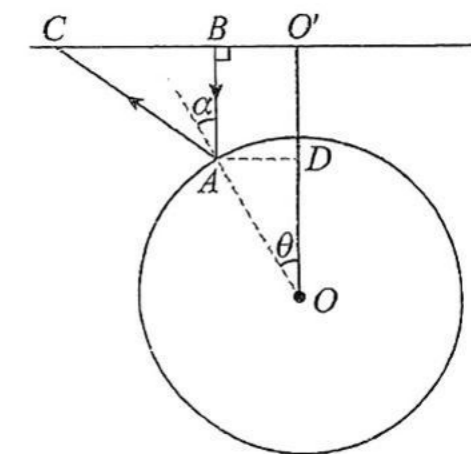
$$\text{图可得 } \sin \alpha = \sin \theta = \frac{1}{2}$$

$$\text{折射率 } n = \frac{1}{\sin \alpha} = 2$$

$$(2) \text{由图可得 } AB = \frac{\sqrt{3}}{2}R, AC = \sqrt{3}R$$

$$\text{由光速与折射率的关系可得 } v = \frac{c}{n}$$

$$\text{则恰好发生全反射的光线从发射到返回面光源所在水平面所需的时间 } t = \frac{AB + AC}{v} = \frac{3\sqrt{3}R}{c}$$



16. (1) $3 \times 10^6 \text{Pa}$ (2) $\frac{13}{20}$

解：(1)假设打气前储气罐内气体压强是 p_1 ，由于温度变化得： $p_1 V_0 + n p_0 V_p = p_2 V_0$

解得 $p_1 = 3 \times 10^6 \text{Pa}$

(2)打气后拿到户外罐中气体在温度为 T_2 ，压强为 p_3 时体积为 V ，由理想气体状态方程得：

$$\frac{p_2 V_0}{T_1} = \frac{p_3 V}{T_2}$$

$$\text{放出的气体与刚完成打气时的罐中的气体质量之比: } \frac{m_{放}}{m} = \frac{V_{放}}{V} = \frac{V - V_0}{V}$$

$$\text{代入数据得 } \frac{m_{放}}{m} = \frac{13}{20}$$

17. (1) 12N (2) 4J (3) 0.5m

解：(1) m_1 从轨道顶端下滑至底端的过程中，机械能守恒定律可得 $m_1 g R = \frac{1}{2} m_1 v_1^2$

m_1 到达轨道底端时，根据牛顿第二定律可得 $F_N - m_1 g = m_1 \frac{v_1^2}{R}$ 解得 $v_1 = 6 \text{ m/s}$, $F_N = 12 \text{ N}$

根据牛顿第三定律， m_1 对轨道底端的压力 $F_N' = F_N = 12 \text{ N}$

(2) m_1 从 A 点运动到 C 点与 m_2 碰前的过程中，由动能定理可得

$$-\mu m_1 g (L_{AB} + L_{BC}) = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 - \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \quad \text{解得 } v_1' = 5 \text{ m/s}$$

m_1 与 m_2 相碰，根据动量守恒定律可得 $m_1 v_1' = (m_1 + m_2) v_2$ 解得 $v_2 = 4 \text{ m/s}$

两物块粘在一起将弹簧压缩至最短的过程中，两物块的动能转化为弹簧的弹性势能，两物体速度

减为零时弹簧的弹性势能最大。根据功能关系可得 $E_{\max} = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_2^2 = 4 \text{ J}$

(3) 设两物块第一次被弹簧反弹后速度减为 0 的位移为 x_1 ，则有 $E_{\max} = \mu (m_1 + m_2) g x_1$

解得 $x_1 = 8 \text{ m} > L_{AB} + L_{BC}$

两物块减速到达 A 点后会冲上圆弧轨道并返回，设两物块到达 A 点时的速度大小为 v_3 ，则有

$$-2\mu g (L_{AB} + L_{BC}) = v_3^2 - v_2^2 \quad \text{解得 } v_3 = \sqrt{5} \text{ m/s}$$

设两物块以 v_3 为初速度，速度减为传送带速度 $v = 2 \text{ m/s}$ 的位移为 x_2 ，则有 $-2\mu g x_2 = v^2 - v_3^2$

解得 $x_2 = 0.5 \text{ m} < L_{AB}$

说明两物块最终与传送带共速，随传送带匀速运动至 B 点。此后，两物块经 BC 段向右压缩弹

簧，被弹簧反弹后沿 BC 段冲上传送带，在传送带上先做减速运动，后做加速运动。由于物块每

次经过 BC 段时速度均减小，经多次往复运动后，最终静止于 BC 段某一位置。设两物块在 BC 段

运动的总路程为 s ，则有 $-2\mu g s = 0 - v^2$ 解得 $s = 2 \text{ m} = 4 L_{BC}$

说明两物块最终停在 B 点，即：两物块最终停下来的位置与 C 点的距离 $L_{BC} = 0.5 \text{ m}$

18. (1) 8J (2) 3.2m (3) 11.5J

解：(1) 金属棒 P 运动到 AA' 时 $F_N - m_1 g = m_1 \frac{v_0^2}{R}$ 解得 $v_0 = 8 \text{ m/s}$

由开始释放到 AA'，对 P，由动能定理得 $m_1 g R - W_{\text{克}} = \frac{1}{2} m_1 v_0^2 - 0$ 联立解得 $W_{\text{克}} = 8 \text{ J}$

(2) 对 Q 棒，由 CC' 运动到斜面的最高点时，由动能定理得 $-m_2 g h = 0 - \frac{1}{2} m_2 v_C^2$ 解得 $v_C = 4 \text{ m/s}$

设 P 碰撞前、后的速度分别为 v_1 、 v_2 ，根据动量守恒定律有 $m_1 v_1 = m_1 v_2 + m_2 v_C$

根据能量守恒定律有 $\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_2^2 + \frac{1}{2} m_2 v_C^2$ 解得 $v_1 = 6 \text{ m/s}$, $v_2 = -2 \text{ m/s}$

对于 P 第一次通过磁场，取向右为正方向，根据动量定理有 $-B \bar{I} L t = m_1 v_1 - m_1 v_0$

$$\text{又 } q = \bar{I} t = \frac{B L x}{2r} \quad \text{解得 } x = 3.2 \text{ m}$$

(3) 设 P 第二次离开磁场时的速度为 v_3 ，取向左为正方向，根据动量定理有

$$-B \bar{I} L t = -\frac{B^2 L^2 x}{2r} = m_1 v_3 - m_1 (-v_2) \quad \text{解得 } v_3 = 0$$

Q 第一次进入磁场时的速度为 $v_4 = v_C = 4 \text{ m/s}$

方向向左，设 Q 出磁场时的速度为 v_5 ，取向左为正方向，根据动量定理有

$$-B \bar{I} L t = -\frac{B^2 L^2 x}{2r} = m_2 v_5 - m_2 v_4 \quad \text{联立解得 } v_5 = 3 \text{ m/s} \quad \text{方向向左}$$

Q 通过磁场后与静止的 P 第二次碰撞，从 P 运动到 AA' 开始后的全过程由能量守恒定律得

$$Q = \frac{1}{2} m_1 v_0^2 - \frac{1}{2} m_2 v_5^2$$

联立解得 $Q = 23 \text{ J}$

则 Q 棒上产生的焦耳热 $Q_1 = \frac{1}{2} Q = 11.5 \text{ J}$