参考答案与详解

2023 年山东省普通高中学业水平选择性考试 · 物理

本站自编 | 共 18 题

本题答案与解析由逐光知理物理教研组依据原卷独立编撰，选择题给出答案键，非选择题给出关键公式与演算过程，供校核使用。公式与物理量按 *Times New Roman* 斜体排版。

1 D	**2** B	**3** C	**4** B	**5** A	**6** C
7 C	**8** A	**9** ACD	**10** BC	**11** ACD	**12** BD

1．答案：D

【解析】由能级关系，从基态 I 到激发态 II 吸收的能量为 $h\nu_0$；从 II 到上能级 2放出 $h\nu_1$，从下能级 1回到基态放出 $h\nu_3$。钟激光对应上能级 2到下能级 1的跃迁，能量为 $h\nu_2 = h\nu_0 - h\nu_1 - h\nu_3$，故 $\nu_2 = \nu_0 - \nu_1 - \nu_3$。故选 D。

2．答案：B

【解析】取走一个盘子后，托盘及其上盘子总质量减少 $m = 0.3\,\mathrm{kg}$，三根弹簧共同承担，每根弹簧受力减少 $\frac{mg}{3}$。托盘升高 $\Delta x = 1.0\,\mathrm{cm} = 0.010\,\mathrm{m}$，由 $\frac{mg}{3} = k\Delta x$ 得 $k = \frac{mg}{3\Delta x} = 100\,\mathrm{N/m}$。故选 B。

3．答案：C

【解析】地球表面 $G\frac{Mm_0}{R^2} = m_0 g$，得 $GM = gR^2$。月球绕地球做圆周运动，$G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}r$，故 $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}} = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{gR^2}}$。将 r=60R 代入得 $T = 2\pi\sqrt{\frac{60^3 R}{g}} = 120\pi\sqrt{\frac{60R}{g}} = 120\pi\sqrt{\frac{r}{g}}$。故选 C。

4．答案：B

【解析】筒车边缘线速度 $v = \omega R$。单位时间内离开水面的水筒数为 $nv = n\omega R$，每个水筒装水质量 m，故单位时间内提升到稻田的水质量为 $0.6nm\omega R$。把这些水提升 H 做功的功率 $P = 0.6nm\omega RgH = \frac{3}{5}nmg\omega RH$。故选 B。

5．答案：A

【解析】温度升高时，G 的膨胀比 C 明显，标准石英环把上方石英板向上顶起，而 C 的高度增加较少，因此 C 上表面与石英板之间的空气层变厚。空气层变厚后，同一干涉级对应的空气层厚度位置向薄的一侧移动，条纹整体向左移动。故选 A。

6．答案：C

【解析】设 RS=x，则 ST=2x；通过 RS、ST 的时间分别为 $t_1 = \frac{x}{10}$、$t_2 = \frac{2x}{5} = 4t_1$。设 R、S、T 的速度分别为 v_R、v_S、v_T，匀变速直线运动中一段时间的平均速度等于初、末速度的平均值，故 $v_R + v_S = 20$，$v_S + v_T = 10$。又 $v_T = v_S + a\,4t_1$，$v_S = v_R + at_1$，联立解得 $v_S = 9\,\mathrm{m/s}$，$v_T = 1\,\mathrm{m/s}$。故选 C。

7．答案：C

【解析】发电机输出电流 $I_1=\frac{P_1}{U_1}=\frac{500\times10^3}{250}=2000\,\mathrm{A}$，A 错误。用户端电流 $I_4=\frac{88\times10^3}{220}=400\,\mathrm{A}$。由降压变压器电流关系 $\frac{I_3}{I_4}=\frac{n_4}{n_3}=\frac{1}{50}$，得输电线电流 $I_3=8\,\mathrm{A}$。线路损失 $P_\mathrm{x}=I_3^2R=8^2\times62.5=4000\,\mathrm{W}=4.0\,\mathrm{kW}$，B 错误。用户前级输入功率 $P_3=U_3I_3=(50\times220)\times8=88\,\mathrm{kW}$。储能站功率 $P_\mathrm{x}=P_1-P_\mathrm{x}-P_3=500-4-88=408\,\mathrm{kW}$，C 正确。升压变压器副线圈电压 $U_2=U_3+I_3R=11000+8\times62.5=11500\,\mathrm{V}$，$n_1:n_2=U_1:U_2=250:11500=1:46$，D 错误。故选 C。

8．答案：A

【解析】第一阶段，对小车和物体整体，合外力 $F-f$ 做正功，到轻绳脱落时速度设为 v：$(F-f)s_1=\frac{1}{2}(M+m)v^2$，此时小车达到额定功率 $P_0=Fv$。第二阶段，物体脱落后继续滑行，对物体由动能定理 $-f(s_2-s_1)=0-\frac{1}{2}mv^2$ 两式消去 v，得 $v=\sqrt{\frac{2F(F-f)(s_2-s_1)s_1}{F[(M+m)s_2-Ms_1]}}$，故 $P_0=Fv=\sqrt{\frac{2F^2(F-f)(s_2-s_1)s_1}{(M+m)s_2-Ms_1}}$。故选 A。

9．答案：ACD

【解析】等容过程不做功，$\Delta U_1=Q_1=400\,\mathrm{J}$，故两过程温度升高相同，内能增加量均为 400 J，D 正确。等压过程 $Q_2=\Delta U_2+W_2$，得 $W_2=600-400=200\,\mathrm{J}$，B 错误。由 $W_2=p\Delta V$ 得 $\Delta V=\frac{200}{1\times10^5}=2\times10^{-3}\,\mathrm{m}^3=2\,\mathrm{L}$。由理想气体状态方程 $\frac{pV_0}{T}=\frac{p(V_0+\Delta V)}{T+100}$，代入数据得 $V_0=6\,\mathrm{L}$，A 正确；体积增加原体积的 $\frac{2}{6}=\frac{1}{3}$，C 正确。故选 ACD。

10．答案：BC

【解析】设振幅为 A′，质点位移 $x=A'\sin(\omega t+\varphi)$。A 点位移大小为 $A'/2$，B 点位移大小为 $\sqrt{3}A'/2$。按 A、B 在平衡位置两侧和同侧两种情形，由几何关系分别得两种情形下的振幅 $A_1=\frac{2L}{\sqrt{3}-1}$ 与 $A_2=\frac{2L}{\sqrt{3}+1}$；对应从 A 到第二次经过 B 的时间分别为 $\frac{1}{4}T$ 和 $\frac{5}{12}T$。由 $t=T/4$ 得 $T=4t$；由 $t=5T/12$ 得 $T=\frac{12}{5}t$。故选 BC。

11．答案：ACD

【解析】等量异种点电荷的电场关于中垂面对称。F′ 与 C′ 到两点电荷的距离对应相等，由场强叠加可知两点场强大小相等，A 正确。B′ 与 E′ 的位置关于中垂面对称，但电场方向并不相同，B 错误。A′ 、F′ 靠近正电荷，电势较高；O′ 、D′ 靠近负电荷，电势较低，且 A′ 与F′ 的电势差小于O′ 与D′ 的电势差，C 正确。F 到 O 的过程中，先靠近正电荷后远离，电场力先做负功后做正功，电势能先增大后减小，D 正确。故选 ACD。

12．答案：BD

【解析】MN 匀速运动，所受安培力与摩擦力平衡：$B_1IL=\mu m_1g=2\,\mathrm{N}$，得 $I=1\,\mathrm{A}$。CD 段受向左的摩擦力 $f=2\,\mathrm{N}$，轻绳拉力向右 $T=m_2g=1\,\mathrm{N}$，故 CD 所受安培力必向右，$F_{x2}=B_2IL=f-T=1\,\mathrm{N}$，得 $B_2=1\,\mathrm{T}$。由左手定则，B2 方向向下，A 错误、B 正确。回路总电动势 $E=IR=1\,\mathrm{V}$，且 $E=B_1Lv_1-B_2Lv_2$，代入得 $1=2\times2-1\times v_2$，$v_2=3\,\mathrm{m/s}$。C 错误、D 正确。故选 BD。

13．答案：（1）B
（2）2.04×10^{5}
（3）增大

（1）等温过程中 pV 为常量，p 与 1/V 成正比，拟合直线过原点，故选 B。
（2）V=10.0 mL 时 $1/V=100\times10^{-3}\ \mathrm{mL}^{-1}$，由图乙读出 p≈2.04×10⁵ Pa。
（3）漏记 ΔV 时，计算中使用的体积偏小，且 p 越大时 ΔV 相对影响越明显，两种 pV 计算结果之差的绝对值随 p 增大而增大。

14．答案：（1）b
（2）6.5
（3）3.6×10^{-3}
（4）4.5×10^{-4}
（5）D_1

（1）滑动变阻器采用分压接法，向 b 端滑动时，与电容器并联部分的电压增大。
（2）电压表量程 15 V，分度值 0.5 V，指针在 6.5 V 处，故读数为 6.5 V。
（3）I-t 图像与坐标轴围成的面积表示电荷量。按小格估算约 36 格，每格 $0.5\times0.2\times10^{-3}\ \mathrm{C}=1.0\times10^{-4}\ \mathrm{C}$，故 Q≈3.6×10⁻³ C。
（4）$C=\frac{Q}{U}=\frac{3.6\times10^{-3}}{8.0}\ \mathrm{F}=4.5\times10^{-4}\ \mathrm{F}$。
（5）充电后电容器左极板带正电，开关掷向 2 时，放电电流经 D_1 方向导通，故 D_1 闪光。

15．答案：（1）60 m
（2）$\sqrt{2}\times10^{3}\ \mathrm{V}$

（1）灭火弹做斜抛运动，水平方向 $L=v_0\cos\theta\, t$，竖直方向 $H=v_0\sin\theta\, t-\frac{1}{2}gt^2$。由 $v_0\cos53^\circ=30\ \mathrm{m/s}$ 得 t=2 s；代入 $v_0\sin53^\circ=40\ \mathrm{m/s}$，得 H=40×2−5×4=60 m。
（2）由能量转化关系 $\frac{1}{2}CU^2\eta=\frac{1}{2}mv_0^2$，得 $U=\sqrt{\frac{mv_0^2}{\eta C}}=\sqrt{\frac{3\times50^2}{0.15\times2.5\times10^{-4}\times10^{-6}}}=1000\sqrt{2}\ \mathrm{V}$。

16．答案：（1）$\sqrt{n^2-1}$
（2）$\frac{d}{2}\sqrt{\frac{2-n^2}{n^2-1}}\le b\le\frac{d+2a}{2}\sqrt{\frac{2-n^2}{n^2-1}}$

（1）光在 M 内全反射后从下端面出射，出射方向与竖直方向夹角最大时，光在侧面恰好发生全反射，临界角满足 $\sin C=1/n$。由几何关系及折射定律得 $\sin\theta=\sqrt{n^2-1}$。
（2）N 刚能接收反射光时，反射光恰好到达 N 下端面边缘，由几何关系 $b_{\min}=\frac{d}{2}\sqrt{\frac{2-n^2}{n^2-1}}$；N 端面恰好全部被照亮时，反射光恰好覆盖整个 N 下端面，$b_{\max}=\frac{d+2a}{2}\sqrt{\frac{2-n^2}{n^2-1}}$。故范围为上述两值之间。

17．答案： （1）$6\sqrt{\frac{mE}{qd}}$

（2）（i）$E' = 36E$，$v_0 = 9\sqrt{\frac{qEd}{m}}$ （ii）不能

（1）粒子在电场中从静止加速，设第一次到达上边界 QN 时速度为 v，由动能定理 $qE \cdot 2d = \frac{1}{2}mv^2$。进入磁场后做匀速圆周运动，轨迹半径 r=d/3（由几何关系可得）。由 $qvB = m\frac{v^2}{r}$ 得 $B = \frac{3mv}{qd} = 6\sqrt{\frac{mE}{qd}}$。

（2）（i）粒子从 A 到 P 的轨迹及几何关系给出圆周半径 R=5d/2，速度 $v_1 = \frac{15}{2}v$。由动能定理 $qE' \cdot 2d = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$，结合 $v_0 = 9\sqrt{qEd/m}$，解得 $E' = 36E$。

（ii）由轨迹和速度方向计算，粒子从 Q 点离开后做圆周运动的圆心不在 ON 直线上，轨迹与 P 点的入射方向不符，故不能从 P 点第三次进入电场。

18．答案： （1）0.8 m

（2）$0.625\ \text{m} < s < (1 + \frac{\sqrt{2}}{2})\ \text{m}$

（3）−6 J

（4）$\frac{90 + 32\sqrt{2}}{15}\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$

（1）C 下滑过程机械能守恒：$m_C gH = \frac{1}{2}m_C v^2$，得 H=0.8 m。

（2）C 滑上 B 后，C 受向左摩擦力，B 受向右摩擦力，二者先达到共同速度。A、B 未碰撞且 B、C 共速的临界条件对应 s 的下限 0.625 m 与上限 $(1 + \sqrt{2}/2)$ m。

（3）s=0.48 m 时，B 先与 P 碰撞。由运动学计算，C 相对 B 的位移及摩擦力做功为 −6 J。

（4）经过 B 与 P、A 的多次弹性碰撞，最终 B、C 静止，A 以 $v_A = \frac{32\sqrt{2} - 15}{15}$ m/s 向左匀速运动。以向右为正，初动量 $p_0 = m_C v + (m_A + m_B)v_0 = 7\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$，末动量 $p_f = -m_A v_A = -\frac{32\sqrt{2} - 15}{15}\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$。故 $\Delta p = p_f - p_0 = -\frac{90 + 32\sqrt{2}}{15}\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$，动量变化量大小为 $\frac{90 + 32\sqrt{2}}{15}\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$。