

2025—2026 学年第一学期高三年级物理检测题

参考答案及评分意见

1.C 【解析】由能级图可知, a 光的频率最高, b 光的频率最低, 结合 $c = \lambda\nu$ 可知 a 光波长最短, b 光波长最长, B 错误, C 正确; 结合光子动量 $p = \frac{h}{\lambda}$ 可知, a 光光子的动量最大, A 错误; b 光的光子能量为 $-0.85 - (-3.40) \text{ eV} = 2.55 \text{ eV} > 0.85 \text{ eV}$, 故用 b 光照射处于 $n = 4$ 能级的氢原子, 氢原子会发生电离, D 错误。

2.D 【解析】由法拉第电磁感应定律可知线圈中产生的感应电动势的大小为 $E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = n \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot S = 10 \times 0.2 \times \pi \times 0.5^2 \text{ V} = 0.5\pi \text{ V}$, 由欧姆定律可得感应电流的大小为 $I = \frac{E}{R} = \frac{0.5\pi}{4} \text{ A} = 0.125\pi \text{ A}$, 由楞次定律可知感应电流的方向为逆时针方向, D 正确。

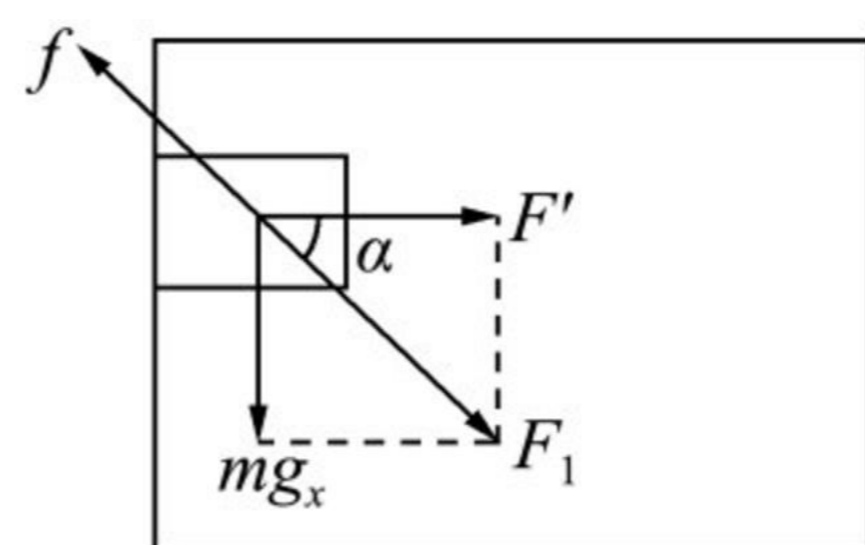
3.D 【解析】由开普勒第三定律得 $\frac{(R+2h)^3}{T_1^2} = \frac{(R+h)^3}{T_2^2}$, 风云三号 08 星的环绕周期 $T_1 = \sqrt{\frac{(R+2h)^3 T_2^2}{(R+h)^3}}$, 当 $R = 0$ 时代入解得 $T_1 = 2\sqrt{2}t$, 而地球半径 R 不为零, 可知 $T_1 \neq 2\sqrt{2}t$, A 错误; 空间站距离地面的高度约为 h , 其环绕周期约为 t , 由 $\frac{GMm}{(R+h)^2} = m(R+h) \cdot \frac{4\pi^2}{T_2^2}$, $\frac{GMm}{R^2} = mg$, 联立可解得地球半径 R , B 错误; 由 $\frac{GMm}{(R+h)^2} = ma$ 得 $a = \frac{GM}{(R+h)^2}$, 可知离地面越高, 向心加速度越小, 所以风云三号 08 星的向心加速度小于空间站的向心加速度, C 错误; 在时间 t 内, 绕地球做匀速圆周运动的物体与地心连线扫过的面积 $S = \frac{1}{2}lr$, 其中弧长 $l = vt$, 所以 $S = \frac{1}{2}lr = \frac{1}{2}vrt$, 由 $\frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$ 得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$, 联立得 $S = \frac{1}{2}t\sqrt{GMr}$, 因风云三号 08 星和空间站的轨道半径 $R + 2h > R + h$, 所以 $S_1 > S_2$, D 正确。

4.C 【解析】对配重进行受力分析, 在竖直方向上有 $T \cos 37^\circ = mg$, 解得绳的拉力大小为 $T = \frac{mg}{\cos 37^\circ} = 12.5 \text{ N}$, A 错误; 由题知, 配重做匀速圆周运动, 根据几何关系有 $r = l \sin 37^\circ + 0.12 \text{ m} = 0.3 \text{ m}$, 配重受到的合外力提供向心力, 则有 $mg \tan 37^\circ = m\omega^2 r$, 解得 $\omega = 5 \text{ rad/s}$, B 错误; 配重做圆周运动的线速度 $v = \omega r = 1.5 \text{ m/s}$, C 正确; 配重不慎脱落后做平抛运动, 平抛的初速度等于做圆周运动的线速度, 在竖直方向上有 $h = \frac{1}{2}gt^2$, 解得 $t = 0.4 \text{ s}$, 平抛的水平位移 $x = vt = 0.6 \text{ m}$, D 错误。

5.B 【解析】电压表 V 的读数为交流电有效值, $U_2 = \frac{20\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \text{ V} = 20 \text{ V}$, A 错误; 变压器的输入功率等于输出功率, $P_1 = P_2 = \frac{\left(\frac{U_m}{\sqrt{2}}\right)^2}{R} = 40 \text{ W}$, B 正确; 变压器原线圈两端电压 $U_1 = \frac{n_1}{n_2}U_2 = 100 \text{ V}$, 电流表 A 的读数即初级电流有效值, $I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{40}{100} \text{ A} = 0.40 \text{ A}$, C 错误; 通过 R 的电流 I_R 随时间 t 变化的规律是 $I_R = \frac{U_m}{R} \cos \frac{2\pi}{T}t = 2\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (A), D 错误。

6.C 【解析】物块在 $F = \frac{mg}{2}$ 的外力作用下恰好做匀速直线运动, 沿斜面方向受到的三个力 F 、重力沿斜面向下的分力 mg_x 、摩擦力 f 围成闭合三角形, 其中 $mg_x = mg \sin \theta = \frac{mg}{2}$, 则 $f = \sqrt{(mg_x)^2 + F^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}mg$, 根据 $f =$

$\mu mg \cos \theta$, 解得 $\mu = \frac{\sqrt{6}}{3}$, 当 $F' = \frac{2mg}{3}$ 时, 对物块受力分析如图所示, F' 与 mg_x 合力 $F_1 = \sqrt{(mg_x)^2 + F'^2} = \frac{5}{6}mg$, 物体所受合力 $F_{\text{合}} = F_1 - f = \frac{5-3\sqrt{2}}{6}mg$, 则 $a = \frac{F_{\text{合}}}{m} = \frac{5-3\sqrt{2}}{6}g$, C 正确。



垂直斜面俯视图

7.A 【解析】物块 m 与长木板 M 共速时, 根据动量守恒定律有 $mv_0 = (m+M)v_m$, 解得 $v_m = \frac{mv_0}{m+M}$, 根据能量守

恒有 $\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+M)v_m^2 = fL$, 解得 $f = \frac{Mmv_0^2}{2(m+M)L}$, 将长木板等分为六块后, 以木块为参考系, 设物块 m 离

开第 1 块时的相对速度为 v_1 , 离开第 2 块时的相对速度为 v_2 , 离开第 3 块时的相对速度为 v_3 , 离开第 4 块时的相

对速度为 v_4 , 根据运动学公式有 $v_0^2 - v_1^2 = 2\left(\frac{f}{m} + \frac{f}{M}\right)\frac{L}{6}$, $v_1^2 - v_2^2 = 2\left(\frac{f}{m} + \frac{6f}{5M}\right)\frac{L}{6}$, $v_2^2 - v_3^2 = 2\left(\frac{f}{m} + \frac{6f}{4M}\right)\frac{L}{6}$, $v_3^2 -$

$v_4^2 = 2\left(\frac{f}{m} + \frac{6f}{3M}\right)\frac{L}{6}$, $v_4^2 = 2\left(\frac{f}{m} + \frac{6f}{2M}\right)\frac{L}{6}$, 以上等式左、右相加得 $v_0^2 = 2\left(\frac{5f}{m} + \frac{87f}{10M}\right)\frac{L}{6}$, 联立解得 $\frac{m}{M} = \frac{10}{27}$, A 正确。

8.BC 【解析】气体从 A 到 B 经历等容变化过程, 从 B 到 C 经历等压变化过程, 由盖—吕萨克定律得 $\frac{V_B}{T_B} = \frac{V_C}{T_C}$, 解

得 $V_C = 3.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 3.0 \text{ L}$, A 错误; 气体从 A 到 B 经历等容变化过程, 由查理定律得 $\frac{p_A}{T_A} = \frac{p_B}{T_B}$, 解得 $p_B =$

$2.2 \times 10^5 \text{ Pa}$, B 正确; 气体从 A 到 B 及从 C 到 D 过程外界对气体不做功, 从 B 到 C 过程, 气体对外界做的功

$W = p_B(V_C - V_B)$, 解得 $W = 440 \text{ J}$, C 正确; 由于 $T_A = T_D$, 气体内能不变, 故 $\Delta U = 0$, 气体经历 A→B→C→D 过程, 根据热力学第一定律有 $\Delta U = Q - W$, 解得 $Q = 440 \text{ J}$, D 错误。

9.AC 【解析】由图甲可知 $\frac{1}{4}\lambda = 3 \text{ m}$, 即 $\lambda = 12 \text{ m}$, 由图乙可知 $\frac{1}{2}T = 1.2 \text{ s}$, 即 $T = 2.4 \text{ s}$, 则波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 5 \text{ m/s}$, 据

题意可知, 图乙为 N 质点的振动图像, 由图乙可知, $t=0$ 时刻, N 质点正在沿 y 轴正方向振动, 结合图甲可知, Q

质点位于正向最大位移处, 波沿 x 轴正方向传播, 当 N、Q 两质点第一次关于平衡位置对称时, N、Q 两质点第 1

次速度相同, $t=0$ 时刻, M 质点的坐标为 $x = -\left(\frac{3}{4}\lambda - 8 \text{ m}\right) = -1 \text{ m}$, 即平衡位置由 -1 m 运动到 4 m 处, 所用

的时间 $t = 1 \text{ s}$, A 正确, 同理可知 B 错误; 当 M、N 两质点第 1 次关于波峰或波谷对称时, M、N 两质点第 1 次速

度等大反向, 即波峰位置由 -4 m 运动到 -0.5 m 处, 所用的时间 $t = 0.7 \text{ s}$, C 正确, 同理可知 D 错误。

10.BD 【解析】三个小球所构成的三角形各边一直保持与初态平行, 当三角形面积变为 4 倍时, 边长均变为初态的

2 倍, 根据库仑定律可知小球之间的库仑力均变为初态的 $\frac{1}{4}$, 故每个小球的加速度均变为初态的 $\frac{1}{4}$, A 错误; 电

势能等于将电荷移到无穷远处, 电场力做的功, 故 A、B、C 系统的电势能可认为分别将 C、B 小球搬到无穷远处

电场力做的功, 初始时刻, 先将 C 球移到无穷远, 电场力做功 $W_1 = \frac{2kq}{l} \cdot q = \frac{2kq^2}{l}$, 再将 B 球移到无穷远, 电场

力做功 $W_2 = \frac{kq}{l} \cdot q = \frac{kq^2}{l}$, 故系统的电势能等于做的总功, 即 $E_{p1} = W_1 + W_2 = \frac{3kq^2}{l}$, B 正确; 释放后, 对整个系

统分析可知系统受到的合外力为零, 故动量守恒, C 错误; 当三角形边长变为初态的 2 倍时, 系统的电势能

$E_{p2} = \frac{3kq^2}{2l}$, 所以系统电势能减少量 $\Delta E_p = \frac{3kq^2}{2l}$, 根据能量守恒得 $\frac{1}{2}mv^2 \times 3 = \frac{3kq^2}{2l}$, 解得 $v = \sqrt{\frac{kq^2}{ml}}$, D 正确。

11.(1)C(1分) (2)④②③⑤(1分,顺序不对不得分) (3) $\frac{m(x_3-x_1)^2}{8T^2}$ (2分) mgx_2 (2分) (4)9.67(2分)

【解析】(1)电火花计时器需要 220 V 的交流电,C 正确。

(2)实验步骤为:将纸带下端固定在重物上,穿过打点计时器的限位孔,用手捏住纸带上端,先接通电源,打点计时器开始打点,然后再释放纸带,关闭电源,取下纸带,在纸带上选取一段,用刻度尺测量该段内各点到起点的距离,记录分析数据,根据原理 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 可知质量可以约掉,不需要用电子天平称量重物的质量。故正确的步骤且排序为④②③⑤。

(3)打下 4 点时重物的速度 $v_4 = \frac{x_{35}}{2T} = \frac{x_3-x_1}{2T}$,动能 $E_k = \frac{1}{2}mv_4^2 = \frac{m(x_3-x_1)^2}{8T^2}$;该过程重物减少的重力势能 $E_p = mgx_2$ 。

(4)重物下落过程中机械能守恒,有 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$,整理得 $v^2 = 2gh$,图像斜率 $k = 2g = \frac{5.8-0}{0.3-0} \text{ m/s}^2$,重力加速度 $g \approx 9.67 \text{ m/s}^2$ 。

12.(1)A(1分) 2.0×10^4 (1分) (2)① R_1 (1分) ②乙(1分) ③1.40(2分) 1.96(2分)

【解析】(1)根据多用电表“红进黑出”的特点,电流从多用电表的黑表笔流出,则黑表笔接欧姆表内部电池的正极,所以电压表的正极应该接黑表笔,则应选用图中的 A 方式连接。电阻读数 $R_V = 20 \times 1000 \Omega = 2.0 \times 10^4 \Omega$ 。

(2)①由于电流表量程太小,需要将其量程扩大为 $0 \sim 600 \text{ mA}$,由并联知识,定值电阻应选 $R = \frac{150 \text{ mA} \times 1.5 \Omega}{(600-150) \text{ mA}} = 0.5 \Omega$ 的,故定值电阻应选 R_1 。

②由于电流表内阻已知,选用图乙可以避免系统误差,所以选乙。

③由于电流表量程已经改装为 $0 \sim 600 \text{ mA}$,所以干路电流应为电流表读数的 4 倍,根据闭合电路欧姆定律得

$$U = E - 4rI - Ir_1, \text{ 则图像纵轴截距为电动势,则该电源的电动势 } E = 1.40 \text{ V}; \text{ 内阻满足 } 4r + r_1 = \left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right| =$$

$$\frac{1.40-0}{150 \times 10^{-3}} \Omega, \text{ 解得 } r \approx 1.96 \Omega.$$

13.(1) $\frac{\sqrt{2}}{2}\lambda$ (2) $\frac{(\sqrt{6}-\sqrt{2})R}{2}$

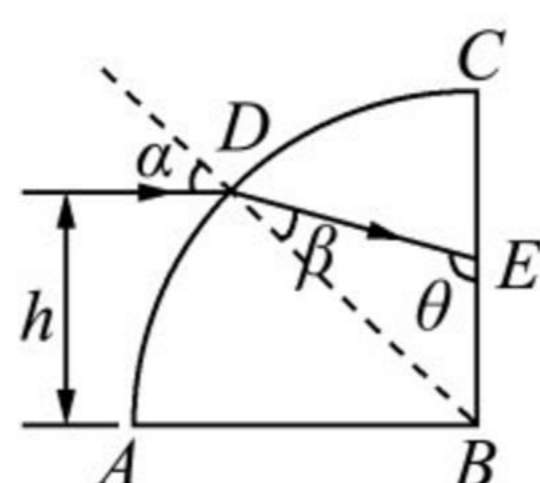
【解析】(1)设该单色光的频率为 f ,则 $c = \lambda f$ (1分)

$$v = \lambda' f \text{ (1分)}$$

$$\text{又 } v = \frac{c}{n} \text{ (1分)}$$

$$\text{联立解得 } \lambda' = \frac{\sqrt{2}}{2}\lambda \text{ (1分)}$$

(2)如图,画出光路图



入射光线与 AB 边的距离 $h = \frac{\sqrt{2}}{2}R$,则 $\alpha = 45^\circ$ (1分)

设光线在玻璃柱内的折射角为 β ,由折射定律得 $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ (1分)

又 $CQ=2r \sin 37^\circ$ (1分)

$$\text{解得 } x = \frac{10nh}{3} - \frac{2h}{3} (n=1, 2, 3, \dots)$$

当 $n=8$ 时, $x=26h$ (1分)

$$15. (1) \frac{\sqrt{6}}{2} \text{ m/s} \quad (2) 5\sqrt{10} \text{ N} \quad (3) \left(\frac{2\sqrt{2}}{15}\pi - \frac{\sqrt{6}}{10} \right) \text{ s} \quad 0.45 \text{ m}$$

【解析】(1) A、B 在弹簧恢复原长时分离, 从此时到 B 运动到最高点的过程中, 对 B 及弹簧组成的系统, 由能量

$$\text{守恒可得 } \frac{1}{2}mv^2 = mgx_1 \sin \theta + \frac{1}{2}kx_1^2 \text{ (1分)}$$

当 B 到最高点时, 物块 C 恰好不离开挡板 P, 则 $mg \sin \theta = kx_1$ (1分)

$$\text{联立解得 } v = \frac{\sqrt{6}}{2} \text{ m/s (1分)}$$

(2) 从 A、B 运动到最低点到弹簧恢复原长, 对 A、B 及弹簧组成的系统, 由能量守恒可得

$$\frac{1}{2}kx_2^2 = 2mgx_2 \sin \theta + \frac{1}{2} \cdot 2mv^2 \text{ (1分)}$$

$$\text{解得 } x_2 = \frac{2 + \sqrt{10}}{10} \text{ m}$$

最初状态, 对 A、B 整体受力分析可得 $2mg \sin \theta = kx_3$ (1分)

从最初状态到 A、B 运动到最低点, 对 A、B 及弹簧组成的系统, 由功能关系可得

$$F(x_2 - x_3) + 2mg(x_2 - x_3) \sin \theta = \frac{1}{2}kx_2^2 - \frac{1}{2}kx_3^2 \text{ (1分)}$$

$$\text{解得 } F = 5\sqrt{10} \text{ N (1分)}$$

(3) A、B 分离后 A 沿斜面向上做匀减速直线运动, 有 $t_1 = \frac{v}{g \sin \theta}$ (1分)

$$x_1' = \frac{v^2}{2g \sin \theta} \text{ (1分)}$$

$$\text{解得 } t_1 = \frac{\sqrt{6}}{10} \text{ s}, x_1' = 0.15 \text{ m}$$

B 做简谐运动, 其周期 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\sqrt{2}}{5}\pi \text{ s}$ (1分)

B 位于平衡位置时 $mg \sin \theta = kx_0$ (1分)

振幅 $A = x_0 + x_1 = 0.2 \text{ m}$ (1分)

B 从 A、B 分离到第一次运动到最高点的路程为 $\frac{A}{2}$, 则 $t_2 = \frac{T}{6} = \frac{\sqrt{2}}{30}\pi \text{ s}$

B 从 A、B 分离到第一次运动到最低点(即离 A 最远)的时间 $t_2' = \frac{T}{2} + t_2$

从 A 被锁定时开始计时, B 第一次离 A 最远所需要的时间 $\Delta t = t_2' - t_1$ (1分)

$$\text{解得 } \Delta t = \left(\frac{2\sqrt{2}}{15}\pi - \frac{\sqrt{6}}{10} \right) \text{ s (1分)}$$

B 与 A 之间的最远距离 $\Delta x = x_1' - x_1 + 2A$ (1分)

$$\text{解得 } \Delta x = 0.45 \text{ m (1分)}$$