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 $p=\dfrac{h}{\lambda}$ 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 $E=n\dfrac{\Delta\Phi}{\Delta t}=n\dfrac{\Delta B}{\Delta t}\cdot S=10\times0.2\times\pi\times0.5^2\ \text{V}=0.5\pi\ \text{V}$，由欧姆定律可得感应电流的大小为 $I=\dfrac{E}{R}=\dfrac{0.5\pi}{4}\ \text{A}=0.125\pi\ \text{A}$，由楞次定律可知感应电流的方向为逆时针方向，D 正确。

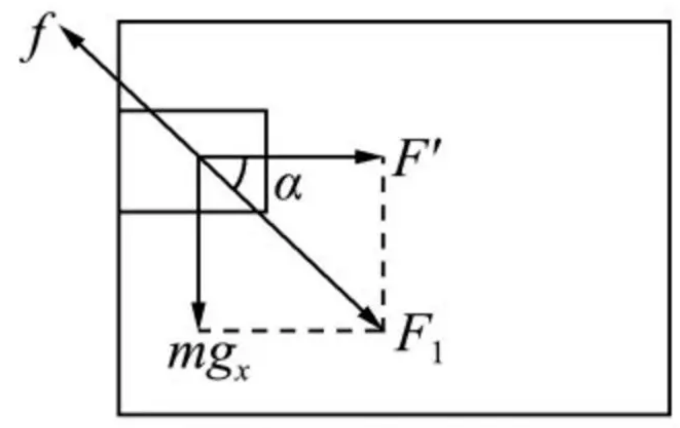
3.D 【解析】由开普勒第三定律得 $\dfrac{(R+2h)^3}{T_1^2}=\dfrac{(R+h)^3}{T_2^2}$，风云三号 08 星的环绕周期 $T_1=\sqrt{\dfrac{(R+2h)^3T_2^2}{(R+h)^3}}$，当 $R=0$ 时代入解得 $T_1=2\sqrt{2}t$，而地球半径 R 不为零，可知 $T_1\neq2\sqrt{2}t$，A 错误；空间站距离地面的高度约为 h，其环绕周期约为 t，由 $\dfrac{GMm}{(R+h)^2}=m(R+h)\cdot\dfrac{4\pi^2}{T_2^2}$、$\dfrac{GMm}{R^2}=mg$，联立可解得地球半径 R，B 错误；由 $\dfrac{GMm}{(R+h)^2}=ma$ 得 $a=\dfrac{GM}{(R+h)^2}$，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 $S=\dfrac{1}{2}lr$，其中弧长 $l=vt$，所以 $S=\dfrac{1}{2}lr=\dfrac{1}{2}vrt$，由 $\dfrac{GMm}{r^2}=\dfrac{mv^2}{r}$ 得 $v=\sqrt{\dfrac{GM}{r}}$，联立得 $S=\dfrac{1}{2}t\sqrt{GMr}$，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 $T\cos37°=mg$，解得绳的拉力大小为 $T=\dfrac{mg}{\cos37°}=12.5\ \text{N}$，A 错误；由题知，配重做匀速圆周运动，根据几何关系有 $r=l\sin37°+0.12\ \text{m}=0.3\ \text{m}$，配重受到的合外力提供向心力，则有 $mg\tan37°=m\omega^2r$，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 $h=\dfrac{1}{2}gt^2$，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，$U_2=\dfrac{20\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\ \text{V}=20\ \text{V}$，A 错误；变压器的输入功率等于输出功率，$P_1=P_2=\dfrac{\left(\dfrac{U_m}{\sqrt{2}}\right)^2}{R}=40\ \text{W}$，B 正确；变压器原线圈两端电压 $U_1=\dfrac{n_1}{n_2}U_2=100\ \text{V}$，电流表 A 的读数即初级电流有效值，$I_1=\dfrac{P_1}{U_1}=\dfrac{40}{100}\ \text{A}=0.40\ \text{A}$，C 错误；通过 R 的电流 I_R 随时间 t 变化的规律是 $I_R=\dfrac{U_m}{R}\cos\dfrac{2\pi}{T}t=2\sqrt{2}\cos100\pi t\ (\text{A})$，D 错误。

6.C 【解析】物块在 $F=\dfrac{mg}{2}$ 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 $mg_x=mg\sin\theta=\dfrac{mg}{2}$，则 $f=\sqrt{(mg_x)^2+F^2}=\dfrac{\sqrt{2}}{2}mg$，根据 $f=$

$\mu mg\cos\theta$，解得 $\mu=\dfrac{\sqrt{6}}{3}$，当 $F'=\dfrac{2mg}{3}$ 时，对物块受力分析如图所示，F' 与 mg_x 合力 $F_1=\sqrt{(mg_x)^2+F'^2}=\dfrac{5}{6}mg$，物体所受合力 $F_{合}=F_1-f=\dfrac{5-3\sqrt{2}}{6}mg$，则 $a=\dfrac{F_{合}}{m}=\dfrac{5-3\sqrt{2}}{6}g$，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 $v_m=\dfrac{mv_0}{m+M}$，根据能量守恒有 $\dfrac{1}{2}mv_0^2-\dfrac{1}{2}(m+M)v_m^2=fL$，解得 $f=\dfrac{Mmv_0^2}{2(m+M)L}$，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 $v_0^2-v_1^2=2\left(\dfrac{f}{m}+\dfrac{f}{M}\right)\dfrac{L}{6}$，$v_1^2-v_2^2=2\left(\dfrac{f}{m}+\dfrac{6f}{5M}\right)\dfrac{L}{6}$，$v_2^2-v_3^2=2\left(\dfrac{f}{m}+\dfrac{6f}{4M}\right)\dfrac{L}{6}$，$v_3^2-v_4^2=2\left(\dfrac{f}{m}+\dfrac{6f}{3M}\right)\dfrac{L}{6}$，$v_4^2=2\left(\dfrac{f}{m}+\dfrac{6f}{2M}\right)\dfrac{L}{6}$，以上等式左、右相加得 $v_0^2=2\left(\dfrac{5f}{m}+\dfrac{87f}{10M}\right)\dfrac{L}{6}$，联立解得 $\dfrac{m}{M}=\dfrac{10}{27}$，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 $\dfrac{V_B}{T_B}=\dfrac{V_C}{T_C}$，解得 $V_C=3.0\times10^{-3}\ \mathrm{m^3}=3.0\ \mathrm{L}$，A 错误；气体从 A 到 B 经历等容变化过程，由查理定律得 $\dfrac{p_A}{T_A}=\dfrac{p_B}{T_B}$，解得 $p_B=2.2\times10^5\ \mathrm{Pa}$，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 $W=440\ \mathrm{J}$，C 正确；由于 $T_A=T_D$，气体内能不变，故 $\Delta U=0$，气体经历 $A\to B\to C\to D$ 过程，根据热力学第一定律有 $\Delta U=Q-W$，解得 $Q=440\ \mathrm{J}$，D 错误。

9.AC 【解析】由图甲可知 $\dfrac{1}{4}\lambda=3\ \mathrm{m}$，即 $\lambda=12\ \mathrm{m}$，由图乙可知 $\dfrac{1}{2}T=1.2\ \mathrm{s}$，即 $T=2.4\ \mathrm{s}$，则波速 $v=\dfrac{\lambda}{T}=5\ \mathrm{m/s}$，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 $x=-\left(\dfrac{3}{4}\lambda-8\ \mathrm{m}\right)=-1\ \mathrm{m}$，即平衡位置由 $-1\ \mathrm{m}$ 运动到 $4\ \mathrm{m}$ 处，所用的时间 $t=1\ \mathrm{s}$，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 $-4\ \mathrm{m}$ 运动到 $-0.5\ \mathrm{m}$ 处，所用的时间 $t=0.7\ \mathrm{s}$，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 $\dfrac{1}{4}$，故每个小球的加速度均变为初态的 $\dfrac{1}{4}$，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 $W_1=\dfrac{2kq}{l}\cdot q=\dfrac{2kq^2}{l}$，再将 B 球移到无穷远，电场力做功 $W_2=\dfrac{kq}{l}\cdot q=\dfrac{kq^2}{l}$，故系统的电势能等于做的总功，即 $E_{p1}=W_1+W_2=\dfrac{3kq^2}{l}$，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 $E_{p2}=\dfrac{3kq^2}{2l}$，所以系统电势能减少量 $\Delta E_p=\dfrac{3kq^2}{2l}$，根据能量守恒得 $\dfrac{1}{2}mv^2\times3=\dfrac{3kq^2}{2l}$，解得 $v=\sqrt{\dfrac{kq^2}{ml}}$，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$k=2g=\frac{5.8-0}{0.3-0}$ m/s²,重力加速度$g\approx 9.67$ m/s²。

12.(1)A(1分)　2.0×10^4(1分)　(2)①R_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$R_V=20\times 1\,000\ \Omega=2.0\times 10^4\ \Omega$。

(2)①由于电流表量程太小,需要将其量程扩大为0～600 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0～600 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$U=E-4rI-Ir_1$,则图像纵轴截距为电动势,则该电源的电动势$E=1.40$ V;内阻满足$4r+r_1=\left|\frac{\Delta U}{\Delta I}\right|=\frac{1.40-0}{150\times 10^{-3}}\ \Omega$,解得$r\approx 1.96\ \Omega$。

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

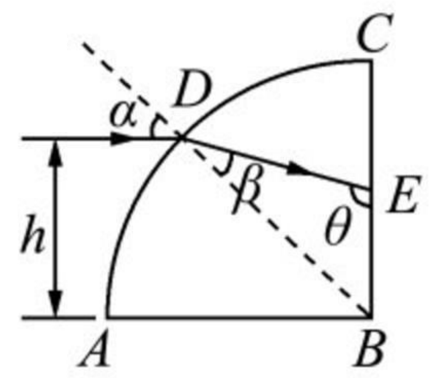
【解析】(1)设该单色光的频率为f,则$c=\lambda f$(1分)

$v=\lambda' f$(1分)

又$v=\frac{c}{n}$(1分)

联立解得$\lambda'=\frac{\sqrt{2}}{2}\lambda$(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$\alpha=45°$(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)

解得 $\sin\beta=\frac{1}{2}$

则 $\beta=30°$

设光从玻璃柱射出的位置 E 与 B 点之间的距离为 x，由正弦定理得

$\frac{x}{\sin\beta}=\frac{R}{\sin(\pi-\beta-\alpha)}$（1 分）

解得 $x=\frac{(\sqrt{6}-\sqrt{2})R}{2}$（1 分）

14.(1)$\frac{9mv_0^2}{32qh}$　(2)$\frac{3mv_0}{4qh}$　(3)$26h$

【解析】(1)粒子在电场中仅受电场力的作用做类平抛运动，由 P 到 Q，由牛顿第二定律可得 $qE=ma$（1 分）

竖直方向有 $h=\frac{1}{2}at_1^2$（1 分）

水平方向有 $\frac{8}{3}h=v_0t_1$（1 分）

联立解得 $t_1=\frac{8h}{3v_0}$

$E=\frac{9mv_0^2}{32qh}$（1 分）

(2)粒子在 Q 点的速度大小为 $v=\sqrt{v_0^2+(at_1)^2}$（1 分）

解得 $v=\frac{5v_0}{4}$

设与 x 轴正方向夹角为 θ，则 $\tan\theta=\frac{at_1}{v_0}=\frac{3}{4}$（1 分）

可知 $\theta=37°$

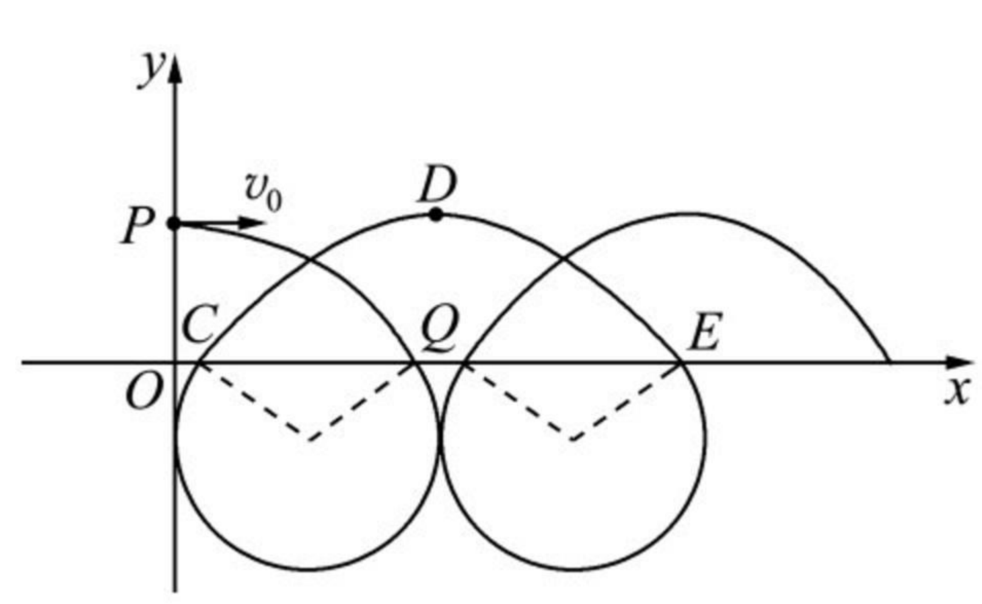
在磁场中洛伦兹力提供向心力，$qvB=\frac{mv^2}{r}$（1 分）

又根据几何关系 $r+r\sin 37°=\frac{8h}{3}$（1 分）

联立解得 $r=\frac{5h}{3}$

$B=\frac{3mv_0}{4qh}$（1 分）

(3)如图所示，粒子从第Ⅳ象限进入第Ⅰ象限后做类似斜抛运动，速度方向与 x 轴正方向成 $37°$，大小为 $\frac{5v_0}{4}$，由运动对称性知 CD 沿 x 轴方向距离与 DE 沿 x 轴方向距离相等，则 $CE=\frac{16h}{3}$（1 分）



粒子第 n 次从第Ⅰ象限进入第Ⅳ象限经过 x 轴的横坐标为

$x=OQ+(n-1)(CE-CQ)(n=1,2,3,\cdots)$（2 分）

又 $CQ=2r\sin 37°$(1 分)

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

当 $n=8$ 时,$x=26h$(1 分)

15.(1)$\frac{\sqrt{6}}{2}$ m/s　(2)$5\sqrt{10}$ N　(3)$\left(\frac{2\sqrt{2}}{15}\pi-\frac{\sqrt{6}}{10}\right)$ s　0.45 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,由能量守恒可得 $\frac{1}{2}mv^2=mgx_1\sin\theta+\frac{1}{2}kx_1^2$(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)

联立解得 $v=\frac{\sqrt{6}}{2}$ 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

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

解得 $x_2=\frac{2+\sqrt{10}}{10}$ 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

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

解得 $F=5\sqrt{10}$ 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)

$x_1'=\frac{v^2}{2g\sin\theta}$(1 分)

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

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

B 位于平衡位置时 $mg\sin\theta=kx_0$(1 分)

振幅 $A=x_0+x_1=0.2$ 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 $t_2=\frac{T}{6}=\frac{\sqrt{2}}{30}\pi$ 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)

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

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

解得 $\Delta x=0.45$ m(1 分)