2025～2026 学年高三 4 月质量检测卷 · 物理

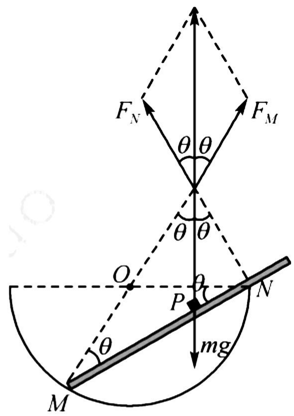
参考答案、提示及评分细则

1. B　根据 $F_n=\frac{GMm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r=ma_n$，依题意对接后空间站的运动可看作匀速圆周运动，则可知对接后空间站运行过程中周期不变，而速度、向心加速度、受的地球引力虽大小不变，但方向在变化. 故 B 正确.

2. D　此交流电的频率为 $f=\frac{\omega}{2\pi}=\frac{100\pi}{2\pi}\text{Hz}=50\ \text{Hz}$，A 错误；此交流电动势的有效值为 $E=\frac{e_m}{\sqrt{2}}=20\sqrt{2}\ \text{V}$，B 错误；当线圈平面转到图示位置时处于中性面，磁通量最大，但磁通量的变化率为零，C 错误；当线圈平面转到平行于磁场的位置时，磁通量的变化率最大，产生的感应电动势最大，D 正确.

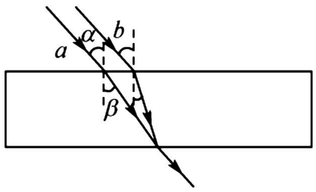
3. A　设金属板的逸出功为 W，根据光电效应方程有 $E_{k1}=h\frac{c}{2\lambda}-W$，$E_{k2}=h\frac{c}{\lambda}-W$，而 $\frac{E_{k1}}{E_{k2}}=\frac{1}{3}$，解得 $W=\frac{hc}{4\lambda}$，A 正确.

4. C　对筷子和物体受力分析如图所示，根据几何关系可知，图中所标夹角 θ 均为 30°，故 $F_M=F_N$，根据平衡条件有 $2F_M\cos 30°=mg$，解得 $F_M=F_N=\frac{\sqrt{3}mg}{3}$，故 C 正确.

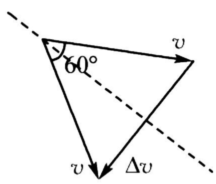


5. A　由题意可知，两点平衡位置间距满足 $\frac{\lambda}{4}+n\lambda=0.3\ \text{m}(n=0,1,2\cdots)$，或者 $\frac{3\lambda}{4}+n\lambda=0.3\ \text{m}(n=0,1,2\cdots)$，可得波长为 $\lambda=\frac{1.2}{4n+1}\ \text{m}(n=0,1,2\cdots)$，或者 $\lambda=\frac{1.2}{4n+3}\text{m}(n=0,1,2\cdots)$，周期为 $T=\frac{\lambda}{v}=\frac{0.6}{4n+1}\text{s}(n=0,1,2\cdots)$，或者 $T=\frac{\lambda}{v}=\frac{0.6}{4n+3}\text{s}(n=0,1,2\cdots)$，代入 n 值可知，A 正确.

6. C　由光路的可逆性可知，两光束在玻璃砖下表面都不可能发生全反射，A 错误；因为玻璃砖上下表面平行，光线在玻璃砖下表面第二次折射时的入射角等于在上表面第一次折射时的折射角，根据光路可逆性可知，第二次折射光线与第一次折射入射光线平行，所以从玻璃砖下表面射出的两束光仍然平行，B 错误；设光线在上表面的入射角为 α，折射角为 β，则折射率 $n=\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$，设玻璃砖厚度为 d，则光线在玻璃砖中的行程 $s=\frac{d}{\cos\beta}$，设真空中光速为 c，光线穿过玻璃砖的时间 $t=\frac{s}{v}=\frac{\frac{d}{\cos\beta}}{\frac{c}{n}}=\frac{d\sin\alpha}{c\sin\beta\cos\beta}=\frac{2d\sin\alpha}{c\sin 2\beta}$，可见，当两束单色光在上表面的折射角 β 互余时，两束单色光线穿过玻璃砖的时间相等，C 正确；如果玻璃砖的厚度、两束入射光线间距合适，两束单色光线穿过玻璃砖下表面后可能重合为一束光线，如图所示，可见 b 光折射率大，则 b 光的频率高，D 错误.



7. D　由题意可知，小球做匀变速曲线运动，A 错误；根据加速度的定义，加速度方向和速度变化量的方向相同，根据几何关系可知加速度方向垂直于 a、b 连线，如图，所以风力方向垂直于 a、b 连线，小球的速度沿 a、b 连线方向的分速度为 $v_1=v\cos\alpha=v\cos 30°=\frac{\sqrt{3}}{2}v$，所以 a 运动到 b 的时间为 $t=\frac{d}{v_1}=\frac{d}{\frac{\sqrt{3}}{2}v}=\frac{2\sqrt{3}d}{3v}$，B 错误；沿风力的方向从 a 点运动到 b 点的速度变化量为 $\Delta v=v\sin\beta-(-v\sin\alpha)=2v\sin 30°=v$，则加速度为 $a=\frac{\Delta v}{t}=\frac{v}{\frac{2\sqrt{3}d}{3v}}=\frac{\sqrt{3}v^2}{2d}$，根据牛顿第二定



律，从 a 点运动到 b 点的风力为 $F=ma=\dfrac{\sqrt{3}mv^2}{2d}$，C 错误；小球在 b 点时，风力的功率为 $P=Fv\cos 60°=\dfrac{\sqrt{3}mv^3}{4d}$，D 正确.

8. AC　设细线的长度为 L，由几何关系可知，初始时 A、B 间的距离为 L，则有 $F_{库}=\dfrac{kq_Aq_B}{L^2}=\dfrac{kq\cdot\dfrac{3q}{2}}{L^2}=\dfrac{3kq^2}{2L^2}$，对 A 球由平衡条件可得 $F_{库}=mg\tan 30°$，当 C 小球分别与 A、B 接触后，由题意结合几何关系可知，A、B 间的距离变为 $\sqrt{3}L$，根据平衡条件可得 $F_{库}=\dfrac{k|q'_Aq'_B|}{(\sqrt{3}L)^2}=mg\tan 60°$，可得 $|q'_Aq'_B|=\dfrac{27}{2}q^2$，此时小球 A、B 所带的电荷量分别为 $q'_A=\dfrac{q_A+q_C}{2}$，$q'_B=\dfrac{\dfrac{q_A+q_C}{2}+q_B}{2}$，联立解得 $q_{C1}=8q$，$q_{C2}=-13q$，故 A、C 正确.

9. BC　根据图像可知，甲车初速度 $v_{甲0}=0$，加速度 $a_甲=3\ m/s^2$，位移为 $x_甲=\dfrac{1}{2}a_甲\ t^2=1.5t^2$，乙车初速度 $v_{乙0}=8\ m/s$，加速度 $a_乙=2\ m/s^2$，位移为 $x_乙=v_{乙0}t+\dfrac{1}{2}a_乙\ t^2=8t+t^2$，当 $t=5\ s$ 时，$x_甲=37.5\ m$，$x_乙=65\ m$，可见 $t=0$ 时，甲车在乙车前方 27.5 m 处，在 $t=5\ s$ 之前，甲一直在乙车前面，A 错误，B 正确；$t=5\ s$ 时两车速度分别为 $v_甲=15\ m/s$，$v_乙=18\ m/s$，从 $t=5\ s$ 到再次相遇，两车位移相等，有 $15t+\dfrac{3}{2}t^2=18t+t^2$，解得 $t=6\ s$，则在 $t=11\ s$ 时两车再次相遇，C 正确；从 $t=5\ s$ 到 $t=11\ s$ 两车位移是 $x=18\times 6\ m+6^2\ m=144\ m$，D 错误.

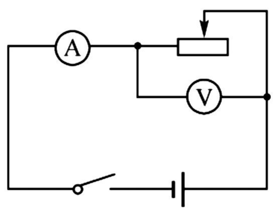
10. BD　导体棒 Q 恰好要向上滑动，故 $IBL=mg\sin\theta+\mu mg\cos\theta$，其中 $I=\dfrac{E}{2R}$，又有 $E=BLv$，解得 $v=2\ m/s$，A 错误，设该过程中导体棒 P 的位移为 x，通过导体棒 P 的电荷量 $q=\bar{I}\Delta t=\dfrac{\Delta\Phi}{R_总\Delta t}\Delta t=\dfrac{\Delta\Phi}{2R}=\dfrac{BLx}{2R}$，导体棒 P 做匀加速直线运动，有 $v^2-0=2ax$，解得 $q=0.5\ C$，B 正确；对导体棒应用动量定理，有 $I_F-(mg\sin\theta+\mu mg\cos\theta)t-I_安=mv-0$，其中 $t=\dfrac{v}{a}$，安培力的冲量大小 $I_安=\Sigma IBL\Delta t=BLq$，解得 $I_F=1.7\ N\cdot s$，C 错误；对导体棒 P 应用动能定理，有 $W_F-(mg\sin\theta+\mu mg\cos\theta)x-W_安=\dfrac{1}{2}mv^2-0$，其中 $W_安=Q_总$，回路产生的总焦耳热为 $Q_总=2Q_P$，解得 $W_F=1.86\ J$，D 正确.

11. (4)大于　$\dfrac{(s_1+s_5)f}{10}$　$(s_2+s_3+s_4)(m_1-m_2)g=\dfrac{1}{2}(m_1+m_2)\left[(\dfrac{s_4+s_5}{10})^2f^2-(\dfrac{s_1+s_2}{10})^2f^2\right]$(每空 2 分)

解析：(4)根据装置物块 1 和 2 分别向下和向上运动，则 m_1 大于 m_2；因交流电频率为 f，则打点时间间隔为 $T=\dfrac{1}{f}$，由匀变速运动规律可知打下计数点 E 时的速度等于 D 和 F 之间的平均速度，则 $v_E=\dfrac{s_4+s_5}{10T}=\dfrac{(s_1+s_5)f}{10}$；同理在打出 B 点时，物块的运动速度大小为 $v_B=\dfrac{s_1+s_2}{10T}=\dfrac{(s_1+s_2)f}{10}$，从打出 B 点到打出 E 点，若系统重力势能减少量等于动能的增加量，则系统的机械能守恒，即 $(s_2+s_3+s_4)(m_1-m_2)g=\dfrac{1}{2}(m_1+m_2)\left[(\dfrac{s_4+s_5}{10})^2f^2-(\dfrac{s_1+s_2}{10})^2f^2\right]$.

12. (1)见解析(1 分)　(2)0.39～0.41(1 分)　2.19～2.21(1 分)　(3)乙(2 分)
(4)2.49～2.52(2 分)　0.50～0.56(2 分)

解析：(1)图甲中，电流表外接和变阻器串联接在电源两端，电压表测路端电压，则图甲对应的电路图为

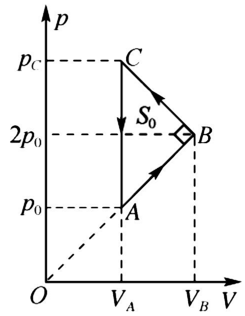


(2)因为电压表量程选择 0～3 V,电流表量程选择 0～0.6 A,所以两表的读数分别为 2.20 V(2.19～2.21 V 均可),0.40 A(0.39～0.41 A 均可);

(3)由闭合电路欧姆定律可得 $U=E-Ir$,可得 $U-I$ 图象的纵轴截距为电源电动势,斜率为电源内阻.图甲中电流表外接,有 $U=E-(r+r_A)I$,则实验测得的电源内阻 $r_{测}=r+r_A$,测量值偏大,测量的电动势是准确的;图乙中电流表内接有 $U=E-r\left(I+\frac{U}{r_V}\right)$,变形得 $U=\frac{r_V}{r+r_V}E-\frac{rr_V}{r+r_V}I$,电源内阻 $r_{测}=\frac{r_V}{r+r_V}r$,测量值偏小,电动势测量值也偏小,比较两式可知,图甲式对应的直线斜率大,图乙式对应的直线斜率小,故图线Ⅰ对应图乙,图线Ⅱ对应的图甲.

(4)图线Ⅱ与纵轴的交点为电源的电动势 $E=2.50$ V;据推算图线Ⅰ对应的短路电流 $I=4.80$ A,则 $r=\frac{E}{I}=\frac{2.50\ \text{V}}{4.80\ \text{A}}=0.52\ \Omega$;也可用其斜率求 $r=\frac{\Delta U}{\Delta I}=\frac{0.31\ \text{V}}{0.60\ \text{A}}=0.52\ \Omega$.

13. 解:(1)设气体在状态 A、B 的体积分别为 V_A、V_B,由几何知识可得



$S_0=\frac{1}{2}(p_C-p_0)(V_B-V_A)$ (1分)

由三角形可知 $p_C-2p_0=2p_0-p_0$ (1分)

AB 的反向延长线经过坐标原点 O,可得$\frac{p_0}{2p_0}=\frac{V_A}{V_B}$ (1分)

对状态 A、B 由理想气体状态方程可得$\frac{p_0V_A}{T}=\frac{2p_0V_B}{T_B}$ (1分)

解得 $V_A=\frac{S_0}{p_0}$,$T_B=4T$ (2分)

(2)由几何关系可得直线 BC 与横轴所围成的面积为 $S=\frac{1}{2}(p_B+p_C)(V_B-V_A)$ (2分)

则气体从状态 B 到状态 C 外界对气体做的功为 $W=S$ (1分)

解得 $W=2.5S_0$ (1分)

14. 解:(1)设 A 从水平抛出到进入圆弧面所用时间为 t,根据平抛运动有 $R\cos\alpha=\frac{1}{2}gt^2$ (1分)

A 到达圆弧面竖直速度为 v_y,水平速度为 v_0,沿切线方向进入有 $v_y=gt$,$\tan\alpha=\frac{v_y}{v_0}$ (1分)

设弹簧的弹性势能为E_p,根据能量守恒定律有$E_p=\frac{1}{2}mv_0^2$ (1分)

解得$E_p=1.35$ J (1分)

(2)从抛出到 P 点的过程中由能量守恒定律有$E_p+mgR=\frac{1}{2}mv_P{}^2$ (1分)

在 P 点 A 所受合外力提供向心力,根据牛顿第二定律有 $F_N-mg=\frac{mv_P{}^2}{R}$ (1分)

根据牛顿第三定律有$F_{压}=F_N$ (1分)

解得$F_{压}=29.4$ N (1分)

(3)由$E_p+mgR=\frac{1}{2}mv_P^2$,可得 A 与 B 碰撞前速度大小 $v_p=\frac{1}{4}\sqrt{214}$ m/s (1分)

物块 A 与 B 之间的碰撞为完全非弹性正碰,根据动量守恒定律和能量守恒定律有

$mv_p=(m+m_B)v$ (1分)

若碰撞后 AB 恰好能运动到 M 点,则有$-\mu(m+m_B)gs=0-\frac{1}{2}(m+m_B)v^2$ (1分)

解得 $m_B=\frac{2(\sqrt{5}-2)}{5}$kg (1分)

所以,要使物块 A 不会落入凹槽,物块 B 的质量 $m_B\geqslant\frac{2(\sqrt{5}-2)}{5}$kg (1分)

15. 解:(1)设 P 点的坐标为 $(0,y)$,粒子在磁场Ⅰ中运动轨迹的半径为 r_1,由于粒子在磁场Ⅰ中运动轨迹刚好与 y 轴和 $y=-d$ 都相切,如图甲,根据几何关系可知,

$r_1\cos 45^\circ+r_1=d$ (1分)

$r_1+r_1\sin 45^\circ=y$ (1分)

解得 $y=d$ (1分)

因此,P 点的坐标为 $(0,d)$ (1分)

(2)设粒子进磁场Ⅰ时的速度大小为 v_0,根据动能定理有

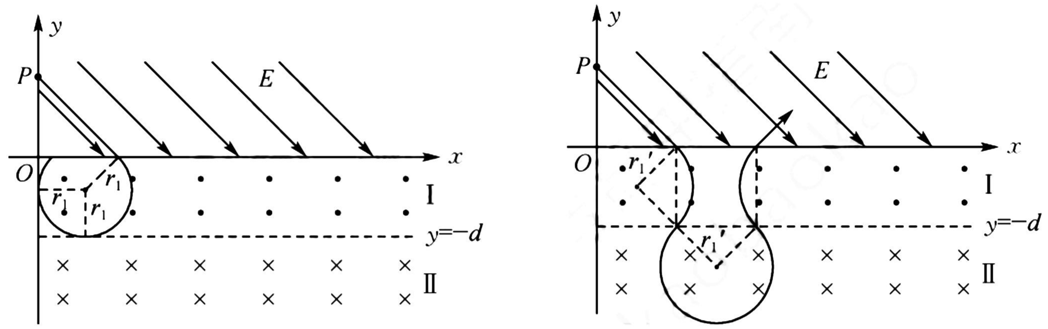
$qE\cdot\sqrt{2}d=\frac{1}{2}mv_0^{2}$ (1分)

解得 $v_0=\sqrt{\frac{2\sqrt{2}qEd}{m}}$ (1分)

由(1)问可知,粒子在磁场Ⅰ中做圆周运动的半径 $r_1=(2-\sqrt{2})d$ (1分)

根据牛顿第二定律有 $qv_0B_1=m\frac{v_0^{2}}{r_1}$ (1分)

解得 $B_1=(\sqrt{2}+1)\sqrt{\frac{\sqrt{2}mE}{qd}}$ (1分)



甲　　　　　　　　乙

(3)若将磁场Ⅰ的磁感应强度大小也改为 $2\sqrt{\frac{\sqrt{2}mE}{qd}}$,设粒子进入磁场Ⅰ后做圆周运动的半径为 r'_1,由 $r=\frac{mv}{qB}$,可知 $\frac{r'_1}{r_1}=\frac{\sqrt{2}+1}{2}$

解得 $r'_1=\frac{\sqrt{2}}{2}d$ (1分)

由几何关系可知,粒子在磁场Ⅰ中运动的偏向角为 90°,即粒子第一次在磁场Ⅰ中运动轨道的初末位置连线与 x 轴垂直,粒子在磁场Ⅱ中运动轨迹的半径也为 r'_1,轨道如图乙所示.

则粒子第二次经过 x 轴的位置离坐标原点 O 的距离 $x_1=d+d=2d$ (1分)

粒子第二次在电场中做类平抛运动,设第二次在电场中运动时间为 t,则有

$\tan 45^\circ=\frac{v_0t}{\frac{1}{2}at^2}$ (1分)

$qE=ma$ (1分)

解得 $t=2\sqrt{\frac{2\sqrt{2}md}{qE}}$ (1分)

设粒子第二次经过 x 轴和第三次经过 x 轴的位置之间距离为 L,则

$L=\sqrt{2}v_0t=8d$ (1分)

因此粒子第三次经过 x 的位置离坐标原点的距离 $x_2=x_1+L=10d$ (1分)