

2026 届高三年级 12 月份联考

物理参考答案及解析

一、单项选择题

1. D **【解析】** ^{18}Mg 核的中子数为 $18 - 12 = 6$, 故 A 项错误; ^{18}Mg 不稳定迅速放出两个质子, 并非 α 粒子, 故不是发生了 α 衰变, B 项错误; ^{18}Mg 自发转变成 ^{16}Ne , 生成物结构更稳定, 则 ^{16}Ne 的比结合能更大, ^{16}Ne 的比结合能比 ^{14}O 小, 故 C 项错误, D 项正确。

2. B **【解析】**点电荷 q 从 O 点到 F 点的过程中, 两个正点电荷对它的作用力先增大后减小, 方向向上, 负点电荷对它的作用力不断减小, 方向向下, 故点电荷 q 受到的合外力是变化的, 又点电荷 q 从 O 点到 F 点一直加速, 所以点电荷 q 受到的合外力始终小于负电荷对点电荷 q 的作用力, 则点电荷 q 在 O 点受到的静电力最大, 故 A 项错误, B 项正确; 由 O 点到 F 点的过程中, 点电荷 q 做加速运动, 电场力做正功, 电势能一直减小, 故 C 项错误; 设 $OE = OF = OM = ON = l$, 则在 F 点合场强为零, 在 F 点有 $k \frac{Q_2}{(2l)^2} = \sqrt{2} k \frac{Q_1}{(\sqrt{2}l)^2}$ 得 $Q_2 = 2\sqrt{2}Q_1$, 故 D 项错误。

3. B **【解析】**根据理想变压器的电压比等于匝数比, 可得 $n_1 : n_2 = U_1 : U_2 = 10 : 1$, $n_1 : n_3 = U_1 : U_3 = 10 : 1$, 故 A 项错误, B 项正确; 根据能量守恒可知变压器的输入功率等于总的输出功率, 可得 II 区充电桩的输出功率为 12 kW, 两副线圈输出电压相同, 功率不同, 可得两副线圈中的电流不相同, 故 C 项错误; 输出电压为交流电的有效值, 根据正弦交流电的最大值与有效值的关系可知, 两副线圈输出电压最大值均为 $U_m = 220\sqrt{2}$ V, 故 D 项错误。

4. B **【解析】**在碎片撞击飞船的极短时间内, 碎片与飞船动量守恒, 故二者的动量变化量大小相等, 方向相反, A 项错误; 已知地球的第一宇宙速度 (近地圆轨道速度) $v = 7.9$ km/s, 对应轨道半径 $r_1 \approx R$ (地球半径) $= 6\,400$ km, 空间站的轨道半径 $r = R + 400$ km $= 6\,800$ km, 根据根据万有引力提供向心力可得 $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$, 可得地球的第一宇宙速度 $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$, 飞船的速度 $v' = \sqrt{\frac{GM}{r}} \approx 7.7$ km/s, 故 B 项正确; 根据卫

星变轨原理, 飞船在低轨道上直接加速, 会进入一个更高的椭圆轨道, 其在该椭圆轨道的运行周期会变长, 因此无法直接“追上”在同轨道上的“天宫”空间站, 反而会落后, C 项错误; 由万有引力提供向心力可得 $G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+h)$, 解得地球的质量为 $M = \frac{4\pi^2 (R+h)^3}{GT^2}$, 地球的密度为 $\rho = \frac{M}{V}$, 其中 $V = \frac{4}{3}\pi R^3$, 解得 $\rho = \frac{3\pi (R+h)^3}{GT^2 R^3}$, 在不知道 G 值和地球半径 R 的情况下, 无法估算地球的密度, 故 D 项错误。

5. C **【解析】**电梯在 $0 \sim 2$ s 内处于静止状态, $3 \sim 5$ s 内加速向下运动, $6 \sim 19$ s 内匀速向下运动, $20 \sim 21$ s 内减速向下运动; $22 \sim 29$ s 内处于静止状态, $30 \sim 34$ s 内先加速向下运动, 再减速向下运动, 之后处于静止状态, A、B 项错误; $20 \sim 21$ s 内电梯减速向下运动, 标准件所受重力的功率 $P = mgv$, 所以重力的功率在减小, C 项正确; 当向上的加速度 $a_1 = 0.8$ m/s² 时, 标准件对电梯的压力最大, $F_1 - mg = ma_1$; 当向下的加速度大小 $a_2 = 0.85$ m/s² 时, 标准件对电梯的压力最小, $mg - F_2 = ma_2$, $\Delta F = F_1 - F_2 = 165$ N, D 项错误。

6. B **【解析】**光从光密介质到光疏介质, 由折射定律可知, 折射角大于入射角, 故 A 项错误; 由题可知以 θ 角射入时未发生全反射, 则临界角 C 大于 θ 角, 即 $\sin C > \sin \theta$, 折射率 $n = \frac{1}{\sin C} < \frac{1}{\sin \theta}$, 故 B 项正确; 若将激光从烟雾射向水中时, 光从光疏介质到光密介质不能发生全反射现象, 故 C 项错误; 随着入射角增大, 折射光线的强度减弱, 反射光线的强度增大, 故 D 项错误。

7. D **【解析】**若螺线管通直流电, 纸环中仍有磁感线穿过, 磁通量不为零, 但感应电流为零, A 项错误; 铜丝构成的莫比乌斯环形成了两匝 ($n = 2$) 线圈串联的闭合回路, 穿过回路的磁场有效面积为 $S = \pi r^2$, 根据法拉第电磁感应定律可知, 纸环中产生的感应电动势大小为 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = n \frac{\Delta BS}{\Delta t} = 2k\pi r^2$, B 项错误; 纸环中产生的感应电流应用了互感原理, C 项错误; 若螺线管通高频交流电, 并将一个很小的金属块放在纸环正中间, 金属块会发热, 是由于在金属块中产生了涡流, D

项正确。

二、多项选择题

8. BC **【解析】**鱼周期性啄食对浮漂施加周期性驱动力,使浮漂做受迫振动,当驱动力频率接近浮漂的固有频率时,会发生共振,振幅最大。若鱼加快咬饵频率,使得驱动力频率增大,但与浮漂的固有频率之间的关系不确定,则振幅的变化情况不确定,故 A 项错误;鱼线的收线速度等于卷线轮最外层的线速度,因摇臂和卷线轮同轴固定,故两者角速度 ω 相同,又因 $v = \omega r$ 且摇臂末端的转动半径更大,故卷线轮的线速度小于摇臂末端转动的线速度,故 B 项正确;根据动能定理,外力对鱼做功的代数和等于鱼动能的变化量,故 C 项正确;根据能量观点,鱼线对鱼做的功等于鱼的机械能变化量与克服水的阻力做的功之和, D 项错误。
9. BCD **【解析】**要发生干涉,两列波必须频率相同,相位差恒定, A 项错误; A、B、C 连线上的点均为振动加强点,振幅为两列波的振幅之和, B 点处的质点在平衡位置处做简谐运动,图示时刻,位于 B 点处的质点恰好位于平衡位置,此时速度最大,加速度为 0, B 项正确;由于两列波的振幅均为 0.4 m,叠加的结果使 A 点在平衡位置上方 2A 处,而 C 点在平衡位置下方 2A 处,故图示时刻 A、C 两点间的高度差为 $4A = 1.6 \text{ cm}$, C 项正确;两列波的起振方向都向上, D 项正确。
10. AD **【解析】**两种原子核均从 A 点由静止开始加速,然后通过电场 1,则有 $qU_1 = \frac{1}{2}mv^2$,整理得 $v = \sqrt{\frac{2qU_1}{m}}$,则两种原子核进入电场 2 时氦核的速度最大,设电场 2 的场强为 E_2 ,对于沿轴线打在收集器上的原子核有 $qvB = E_2q$,逐渐增大 B,则进入电场 2 时速度最大的原子核(即氦原子核)最先达到受力平衡,故 $B = B_0$ 时沿轴线打在收集器上的原子核是氦⁴H,故 A 项正确; $B = 0$ 时,原子核进入电场 2 后,沿轴线方向的速度不变,则氦原子核在电场 2 区域运动时间较短,故 B 项错误;原子核从电场 2 右侧离开,沿轴线方向有 $x = vt$,垂直轴线方向有 $y = \frac{1}{2}at^2$, $qE_2 = ma$,整理有 $y = \frac{E_2x^2}{4U_1}$,则两种原子核从同一位置离开电场 2,故 C 项错误;由动能定理可知,电场强度变化后,原子核进入复合区域的速度从 v_0 变为 $2v_0$,根据配速法可知,原子核一边以速度 v 做匀速圆周运动,一边以速度 $2v_0 - v$ 向右做匀速直

线运动,由 A 项分析可知 $v = v_0$,又原子核仍打在收集器上,则原子核在复合区域内做了 n 次完整的圆周运动,位移为 0,故原子核在复合区域内运动的时间仍为 $\frac{L}{v_0}$,故 D 项正确。

三、非选择题

11. (1) B(1 分) 4.240(2 分)

(2) $\frac{1}{15}$ (1 分) 9.73(2 分)

【解析】(1)游标卡尺的 B 部件为外测量爪,所以应选 B 进行测量;游标卡尺的读数为 $4.2 \text{ cm} + 8 \times 0.05 \text{ mm} = 42.40 \text{ mm} = 4.240 \text{ cm}$ 。

(2)1 秒钟有 30 帧,即每 1 帧所占的时间为 $\frac{1}{30} \text{ s}$,每隔 1 帧取 1 个时刻,故每两个时刻之间的时间为 $\frac{1}{15} \text{ s}$,根据逐差法可得重力加速度 $g = \frac{(63.60 - 27.40) - (27.40 - 8.50)}{(2 \times \frac{1}{15})^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 \approx$

9.73 m/s^2 。

12. (1) $\times 100$ (2 分) 重新进行欧姆调零(2 分) 1.9×10^3 (2 分)

(2) 调小(2 分)

(3) 减缓(2 分)

【解析】(1)选择开关处于“ $\times 10$ ”挡时,指针偏转角度偏小,则所测电阻的阻值较大,所以应将选择开关调整到“ $\times 100$ ”挡,然后应重新进行欧姆调零,再进行阻值测量。光敏电阻的阻值为 $19 \times 100 \Omega = 1.9 \times 10^3 \Omega$ 。

(2)光敏电阻在光照强度较低时,阻值较大,为使螺线管中电流不变, R_1 的阻值应调小一些。

(3)自感线圈有阻碍电流变化的作用,故在电路中串联自感线圈会减缓路灯亮度变化的快慢。

13. **【解析】**(1)初始状态气缸内气体的压强为 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$,温度 $T_0 = 300 \text{ K}$

温度升高后,气体的压强为 p_1 , $T_1 = 900 \text{ K}$

理想气体发生等容变化,根据 $\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_1}{T_1}$ (2 分)

解得 $p_1 = 3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1 分)

对活塞进行受力分析可得 $p_1 S = p_0 S + F$ (1 分)

解得卡销对活塞的作用力大小 $F = 200 \text{ N}$ (1 分)

(2)由(1)可知,缸内温度升至 900 K 时,气体压强为 $p_1 = 3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$,体积为 V

气体喷出后达到稳定时,缸内气体压强为 $p_0 = 1.0$

$\times 10^5 \text{ Pa}$, 此时喷出气体的体积为 ΔV
理想气体发生等温变化, 根据 $p_1 V = p_0 (V + \Delta V)$
(2分)

解得 $\Delta V = 2V$ (1分)

根据 $m = \rho V$, 压强和温度都相同时, 气体密度相等
解得气缸内剩余气体与喷出气体的质量之比

$$\frac{m_{\text{剩}}}{m_{\text{出}}} = \frac{V}{\Delta V} = \frac{1}{2} \quad (1 \text{分})$$

14. 【解析】(1) 根据题意可知在 A 点对金属棒进行分析, 由牛顿第二定律有

$$F_{\text{安}} + f - mg = ma \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } F_{\text{安}} = 2mg \quad (1 \text{分})$$

$$\text{又 } F_{\text{安}} = BIL \quad (1 \text{分})$$

$$\text{感应电流 } I = \frac{E}{R_0 + R_1} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{感应电动势 } E = BLv \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v = 30 \text{ m/s}$$

$$\text{克服安培力做功的功率 } P = F_{\text{安}} v = 1.2 \times 10^6 \text{ W} \quad (1 \text{分})$$

(2) 在磁场区域, 通过金属棒的电量 $q = \bar{I} \Delta t$

$$\text{其中 } \bar{I} = \frac{\bar{E}}{R}$$

$$\bar{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\Delta \Phi = BLh_A$$

$$\text{联立解得 } h_A = 21 \text{ m} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{进入磁场前, 金属棒做自由落体运动, 由 } v^2 = 2gh_1 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } h_1 = 45 \text{ m}$$

$$\text{金属横杆 } MP \text{ 的高度 } H = h_1 + h_A = 66 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

(3) 从进入磁场到落地过程, 对金属棒由动能定理得

$$mgh_A - f \cdot h_A + W_{F_{\text{安}}} = 0 - \frac{1}{2}mv^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{由功能关系可知 } Q_{\text{总}} = -W_{F_{\text{安}}} = 4.8 \times 10^5 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

整个过程中金属棒上产生的焦耳热

$$Q = Q_{R_1} = \frac{R_1}{R_0 + R_1} Q_{\text{总}} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } Q = 3.2 \times 10^5 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

15. 【解析】(1) 滑块 1 从 A 到 B 过程, 由动能定理可得

$$mgR = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_0 = 3 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{在 B 点, 由牛顿第二定律可得 } F - mg = m \frac{v_0^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } F = 30 \text{ N, 方向竖直向上} \quad (1 \text{分})$$

(2) 滑块 1 从 B 到 C 过程, 根据牛顿第二定律有

$$\mu mg = ma \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } a = 2 \text{ m/s}^2$$

滑块 1 从 B 到 C 一直做匀减速运动, 设其到达传送带右端 C 的速度为 v_1 , 则

$$v_1^2 - v_0^2 = -2ad \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_1 = 2 \text{ m/s}$$

$$\text{其从 B 到 C 运动的时间为 } t = \frac{v_0 - v_1}{a} = 0.5 \text{ s} \quad (1 \text{分})$$

则滑块 1 相对于传送带的位移为

$$\Delta s = s_{\text{块}} + s_{\text{传}} = d + vt = 2.5 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

滑块 1 在传送带上运动时由于摩擦产生的总热量

$$Q = f \cdot \Delta s = \mu mg \cdot \Delta s = 5 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

(3) 设碰前滑块 2 向右运动的速度为 v_{20} , A、B 发生碰撞, 则 $v_{20} < v_1$

滑块 1 和 2 碰撞过程, 根据动量守恒定律有

$$mv_1 + nv_{20} = mv_{11} + nmv_{21} \quad (1 \text{分})$$

又因为碰后瞬间滑块 1 和 2 的动量相同, 则

$$mv_{11} = nmv_{21} > 0$$

$$\text{则 } v_{11} = \frac{v_1 + nv_{20}}{2}, v_{21} = \frac{v_1 + nv_{20}}{2n} \quad (1 \text{分})$$

根据碰撞的约束条件, 要使两滑块不发生二次碰撞, 则有 $v_{11} \leq v_{21}$, 即 $n \leq 1$

碰后动能不增加, 即

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}nmv_{20}^2 \geq \frac{1}{2}mv_{11}^2 + \frac{1}{2}nmv_{21}^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{可得 } v_{20} \leq \frac{3n-1}{3n-n^2}v_1$$

$$\text{要使 } v_{20} > 0, \text{ 则要 } \frac{3n-1}{3n-n^2} > 0, \text{ 即 } n > \frac{1}{3}$$

$$\text{所以 } n \text{ 的取值范围为 } \frac{1}{3} < n \leq 1 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{将 } 0 < v_{20} \leq \frac{3n-1}{3n-n^2}v_1 \text{ 代入 } v_{21} = \frac{v_1 + nv_{20}}{2n}, \text{ 有 } \frac{1}{2n}v_1 <$$

$$v_{21} \leq \frac{n+1}{3n-n^2}v_1$$

$$\text{再将 } \frac{1}{3} < n \leq 1 \text{ 代入, 得 } \frac{1}{2}v_1 < v_{21} < \frac{3}{2}v_1 \quad (1 \text{分})$$

所以对应的滑块 2 碰后瞬间的速度大小范围为

$$1 \text{ m/s} < v_{21} < 3 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$