

2025 届高三年级全市第二次模拟考试

物理 (高中全部)

命题要素一览表

注：

1. 能力要求：

I. 理解能力 II. 推理能力 III. 分析综合能力 IV. 应用数学处理物理问题的能力 V. 实验能力

2. 核心素养：

①物理观念 ②科学思维 ③实验探究 ④科学态度与责任

题号	题型	分值	知识点 (主题内容)	能力要求					核心素养				预估难度	
				I	II	III	IV	V	①	②	③	④	档次	系数
1	单项选择题	4	半衰期	√					√	√			易	0.85
2	单项选择题	4	匀变速直线运动规律	√					√	√		√	易	0.81
3	单项选择题	4	共点力的平衡、动态分析	√	√				√	√	√	√	易	0.80
4	单项选择题	4	等差等势面、电势能	√	√				√			√	中	0.78
5	单项选择题	4	变压器、功率			√			√	√		√	中	0.70
6	单项选择题	4	光的折射			√			√	√		√	中	0.65
7	单项选择题	4	万有引力定律		√		√		√	√		√	中	0.63
8	多项选择题	6	波形图、质点的振动图像		√	√	√		√	√		√	中	0.72
9	多项选择题	6	斜上抛运动		√	√	√		√	√		√	中	0.70
10	多项选择题	6	闭合线圈切割磁场的运动			√	√		√	√		√	难	0.58
11	非选择题	7	探究滑块在气垫导轨上的运动			√	√	√	√		√	√	中	0.75
12	非选择题	9	测某电压表的内阻			√	√	√	√	√	√	√	中	0.68
13	非选择题	8	理想气体状态方程			√	√		√		√	√	中	0.75
14	非选择题	14	带电粒子在磁场中的运动			√	√		√	√	√	√	中	0.65
15	非选择题	16	力学综合性问题			√	√		√	√	√	√	难	0.55

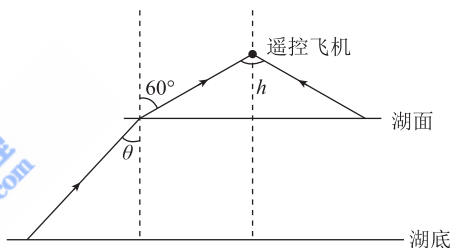
参考答案及解析

一、单项选择题

1. B **【解析】** 设镍 56 的半衰期为 τ , 由 $N = N_0 (\frac{1}{2})^{\frac{t}{\tau}}$, 代入数据有 $\frac{1}{16} = (\frac{1}{2})^{\frac{24}{\tau}}$, 解得镍 56 的半衰期 $\tau = 6$ 天, B 项正确。
2. C **【解析】** 汽车运动的位移—时间图像是抛物线, 且汽车的初速度为零, 可知汽车做匀加速直线运动, 由 $x_0 = \frac{1}{2}at_0^2$, 解得加速度大小 $a = \frac{2x_0}{t_0^2}$, A 项错误; 可得汽车在 t_0 时刻的速度大小 $v = at_0 = \frac{2x_0}{t_0}$, B 项错误; 在 $t_0 \sim nt_0$ 时间内的位移大小 $\Delta x = \frac{1}{2}a(nt_0)^2 - \frac{1}{2}at_0^2 = (n^2 - 1)x_0$, C 项正确; 汽车在 $(n-1)t_0$ 时刻的速度大小 $v_1 = a(n-1)t_0 = \frac{2(n-1)x_0}{t_0}$, 在 nt_0 时刻的速度大小 $v_2 = ant_0 = \frac{2nx_0}{t_0}$, 则汽车在 $(n-1)t_0 \sim nt_0$ 时间内的平均速度大小 $\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{(2n-1)x_0}{t_0}$, D 项错误。
3. C **【解析】** 拉力 F 转动前, 对整体受力分析, 根据水平方向受力平衡可得地面对斜面体的摩擦力大小 $f = F \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}mg}{4}$, 方向水平向左, 由牛顿第三定律可得斜面体对地面的摩擦力大小为 $\frac{\sqrt{3}mg}{4}$, 方向水平向右, A 项错误; 将拉力 F 逆时针缓慢转过 30° 时, 地面对斜面体的支持力减小了 $\Delta F = \frac{mg(\sin 60^\circ - \sin 30^\circ)}{2} = \frac{(\sqrt{3}-1)mg}{4}$, B 项错误; 当拉力 F 逆时针缓慢转过 30° 时对物块进行受力分析, 由平衡条件可得 $F \cos 30^\circ + \mu(mg \cos \alpha - F \sin 30^\circ) = mg \sin \alpha$, 解得物块与斜面体之间的动摩擦因数 $\mu = \frac{3\sqrt{3}-4}{11}$, C 项正确; 若斜面体的质量为 $2m$, 斜面体与地面之间的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{2}}{11}$, 对拉力 F 转动前的斜面体和物块整体受力分析, 不能满足受力平衡, D 项错误。
4. C **【解析】** 由电子运动轨迹的弯曲方向可知, 等势面 5 的电势最低, A 项错误; 电子可能由 a 点向 e 点运动, 也可能由 e 点向 a 点运动, B 项错误; b 点的电势高于 c 点, 电子在电势低处电势能大, 电子在 b 点的电势能小于在 c 点的电势能, C 项正确; 电子在 b 点和 d 点所受的静电力方向与该点的等势面垂直, 可知电子在 b 点和 d 点受到的静电力方向不同, D 项

错误。

5. B **【解析】** 由于是理想变压器, 副线圈的输出功率 $P_{\text{出}} = UI - I^2 R_0$, 解得 $P_{\text{出}} = 4.5 \text{ W}$, 副线圈中电阻 R_1 和 R_2 并联, 功率 $P = \frac{U^2}{R}$ 的分配与电阻成反比, 可得电阻 R_1 消耗的功率 $P_{R_1} = 2.5 \text{ W}$, B 项正确。
6. A **【解析】** 作出光路图如图所示, 由题意可得 $12\pi h^2 = \pi r^2$, 解得拍到的湖底的面积对应的半径 $r = 2\sqrt{3}h$, 由几何关系可得 $\tan \theta = \frac{2\sqrt{3}h - \sqrt{3}h}{h'}$, 折射率 $n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin \theta}$, 解得湖水的深度 $h' = \sqrt{4n^2 - 3}h$, A 项正确。



7. D **【解析】** 由 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r$, 可得线速度 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$, 角速度 $\omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$, 同步卫星的线速度约为近地卫星线速度的 $\frac{\sqrt{7}}{7}$ 倍, 近地卫星的角速度约为同步卫星的 $7\sqrt{7}$ 倍, A、B 项错误; 由于不清楚两个卫星的质量, 因此不能得出卫星所受万有引力的大小关系, C 项错误; 围绕地球做匀速圆周运动的卫星, Δt 时间内卫星运动的弧长 $L = v\Delta t = \Delta t \sqrt{\frac{GM}{r}}$, 卫星和地心的连线扫过的面积为 $\frac{1}{2}Lr = \frac{\Delta t}{2} \sqrt{GM}r$, 由于同步卫星的轨道半径约为近地卫星轨道半径的 7 倍, 可知 Δt 时间内同步卫星和地心的连线扫过的面积约为 $\sqrt{7}S$, D 项正确。

二、多项选择题

8. AD **【解析】** 由图乙可知, $t = 0.1 \text{ s}$ 时质点 Q 沿 y 轴负方向运动, 由同侧法可知, 该波沿 x 轴正方向传播, A 项正确; 由图甲、乙可知, 该波的波长 $\lambda = 10 \text{ m}$, 该波的周期 $T = 0.2 \text{ s}$, 波速 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{10}{0.2} \text{ m/s} = 50 \text{ m/s}$, B 项错误; 写出该波的波动方程 $y = A \sin(\frac{2\pi}{\lambda}x) \text{ cm} = 20 \sin(\frac{\pi}{5}x) \text{ cm}$, 把 $y = 10\sqrt{3} \text{ cm}$ 代入可得质点 M 的

平衡位置位于 $x = \frac{5}{3}$ m, C 项错误; $t = 0.1$ s 时, 质点

M 从 $y = 10\sqrt{3}$ cm 向 y 轴负方向运动, 设再经过 Δt 时间质点 M 第一次到达正向最大位移处, 则 $\Delta t =$

$$\frac{2\pi - \frac{\pi}{6}}{2\pi} \times T = \frac{11}{12} \times 0.2 \text{ s} = \frac{11}{60} \text{ s}, \text{D 项正确.}$$

9. BD **【解析】** 设抛出的篮球由 A 点运动到 B 点的时间为 t , 则由 A 点运动到最高点所用时间为 $\frac{3t}{2}$,

$$v_0 \sin 60^\circ = g \frac{3t}{2}, \text{解得由 } A \text{ 点运动到 } C \text{ 点所用时间 } 2t = \frac{2\sqrt{3}v_0}{3g}, \text{A 项错误; 篮球由 } A \text{ 点运动到 } C \text{ 点的水平}$$

$$\text{位移大小 } x = v_0 \cos 60^\circ \cdot 2t = \frac{\sqrt{3}v_0^2}{3g}, \text{B 项正确; 篮球在}$$

$$B \text{ 点的竖直速度大小 } v_{B\text{竖直}} = v_0 \sin 60^\circ - gt = \frac{\sqrt{3}}{6}v_0, \text{篮球在 } B \text{ 点的水平速度大小 } v_{B\text{水平}} = v_0 \cos 60^\circ, \text{则篮球}$$

$$\text{在 } B \text{ 点的速度大小 } v_B = \sqrt{v_{B\text{竖直}}^2 + v_{B\text{水平}}^2} = \frac{\sqrt{3}}{3}v_0, \text{C 项}$$

错误; 篮球所受合外力为重力, 则篮球动量变化量的大小等于重力的冲量大小, 篮球由 A 点运动到 C 点的动量变化量大小 $\Delta p = mg \times 2t = \frac{2\sqrt{3}mv_0}{3}$, D 项正确。

10. CD **【解析】** 线圈在磁场 II 中运动, 满足 $2ILB = ma$, 其中 $I = \frac{E}{R}$, $E = 2BLv$, 可得 $a = \frac{4B^2L^2v}{mR}$, 可知线圈速度刚好为零时, 其加速度也为零, A 项错误; 线圈的 cd 边由磁场 I 进入磁场 II 的瞬间, ab 边也开始受到安培力作用, 加速度瞬间增大, B 项错误; 设线圈的 cd 边刚要进入磁场 II 时的速度为 v_1 , 线圈的 cd 边在磁场 I 运动的过程 $-I_1LB\Delta t_1 = mv_1 - mv_0$, 线圈的 cd 边在磁场 II 运动的过程有 $-I_2 \times 2LB\Delta t_2 = 0 - mv_1$, $q_1 = I_1\Delta t_1 = \frac{BL^2}{R}$, $q_2 = I_2\Delta t_2 = \frac{2BL^2}{R}$, 解得 $v_1 = \frac{4}{5}v_0$, cd 边在磁场 I 运动的过程中线圈产生的焦耳热 $Q_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$, cd 边在磁场 II 运动的过程中线圈产生的焦耳热 $Q_2 = \frac{1}{2}mv_1^2 - 0$, 可得 $Q_1:Q_2 = 9:16$, C 项正确; 由上述分析可知, 若线圈的初速度为 $2v_0$, 线圈的 cd 边在磁场 I 运动过程中动量的减少量为 $\frac{mv_0}{5}$, 线圈的 cd 边在磁场 II 运动过程中动量的减少量为 $\frac{4mv_0}{5}$, 线圈的 ab 边从进入磁场 II 到离开磁场 II 的过程中动量减少量为 $\frac{mv_0}{5}$, 则线圈的 ab 边刚好运动到磁场 II 右边界时的速度为 $v = 2v_0 - \frac{1}{5}v_0 - \frac{4}{5}v_0 - \frac{1}{5}v_0 = \frac{4}{5}v_0$, D 项正确。

三、非选择题

11. (1) 1.103 (1.102~1.104, 1 分)

$$(2) \frac{d^2}{2L} \left(\frac{1}{t^2} - \frac{1}{t_0^2} \right) \text{ (2 分)}$$

$$(3) d\sqrt{b} \text{ (2 分)} \quad \frac{k}{2g-k} \text{ (2 分)}$$

【解析】 (1) 由螺旋测微器读数规则可知 $d = 1 \text{ mm} + 10.3 \times 0.01 \text{ mm} = 1.103 \text{ mm}$ 。

(2) 滑块经过光电门 1 的速度 $v_1 = \frac{d}{t_0}$, 滑块经过光电门 2 的速度 $v_2 = \frac{d}{t}$, 根据匀变速直线运动规律可得 $v_2^2 - v_1^2 = 2aL$, 可得 $a = \frac{d^2}{2L} \left(\frac{1}{t^2} - \frac{1}{t_0^2} \right)$ 。

(3) 根据钩码和滑块组成的系统机械能守恒, 可得 $mgL = \frac{1}{2}(M+m) \left(\frac{d}{t} \right)^2 - \frac{1}{2}(M+m) \left(\frac{d}{t_0} \right)^2$, 整理可得 $\frac{1}{t^2} = \frac{2mg}{M+m} \times \frac{L}{d^2} + \frac{1}{t_0^2}$, 则截距 $b = \frac{1}{t_0^2}$, 解得遮光条通过光电门 1 的时间 $t_0 = \frac{1}{\sqrt{b}}$, 遮光条通过光电门 1 的瞬时速度 $v_1 = \frac{d}{t_0} = d\sqrt{b}$; 斜率 $k = \frac{2mg}{M+m}$, 解得 $\frac{m}{M} = \frac{k}{2g-k}$ 。

12. (1) C (2 分)

$$(2) 6\ 336.0 \text{ (1 分)} \quad 2\ 112.0 \text{ (或 } 2\ 112, 2 \text{ 分)}$$

$$(3) 15 \text{ (2 分)} \quad \text{小于 (2 分)}$$

【解析】 (1) 由图甲可知, 滑动变阻器采用分压式接法, 故为调节方便, 应选用 C。

(2) 由图乙可得, 电阻箱的读数 $R_3 = 6\ 336.0 \ \Omega$, 根据分压关系, 可得 $R_V = \frac{1}{3} \times 6\ 336.0 \ \Omega = 2\ 112.0 \ \Omega$ 。

(3) 改装成的电压表的量程 $U = \frac{R_V + R_0}{R_V} \times 3 \text{ V} = 15 \text{ V}$, 由于电压表电阻的测量值大于真实值, 改装后的电压表的阻值大于真实值, 因此用该电压表测电压, 其测量值偏小。

13. **【解析】** (1) 温度为 T_0 时, 对气缸受力分析, 可得 $p_0 S = p_1 S + Mg$ (2 分)

$$\text{解得封闭气体的压强 } p_1 = \frac{4Mg}{S} \text{ (1 分)}$$

(2) 设活塞刚好报警时, 末状态封闭气体的压强为 p_2 , 此时封闭气体的体积为 $\frac{5L_0 S}{4}$

$$\text{对气缸受力分析, 可得 } p_0 S + \frac{Mg}{2} = p_2 S + Mg \text{ (2 分)}$$

$$\text{由理想气体状态方程, 可得 } \frac{p_1 L_0 S}{T_0} = \frac{p_2 \cdot \frac{5L_0 S}{4}}{T} \text{ (2 分)}$$

解得传感器报警的最低环境温度 $T = \frac{45}{32} T_0$ (1 分)

14. **【解析】** (1) 设粒子做圆周运动的最小半径为 r_1 , 最

小速度为 v_1 , 由题意可得 $r_1 = \frac{R}{2}$ (1分)

由 $qv_1 B = m \frac{v_1^2}{r_1}$ (1分)

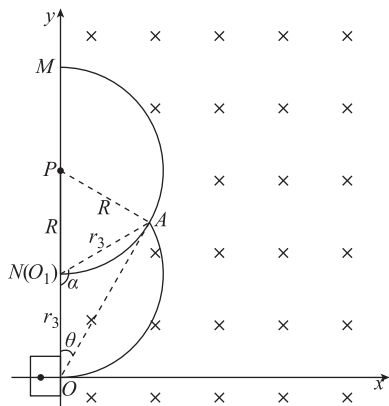
解得粒子源射出的粒子速度的最小值 $v_1 = \frac{kBR}{2}$ (1分)

设粒子做圆周运动的最大半径为 r_2 , 最大速度为 v_2 , 由题意可得 $r_2 = \frac{3R}{2}$ (1分)

由 $qv_2 B = m \frac{v_2^2}{r_2}$ (1分)

解得粒子源射出的粒子速度的最大值 $v_2 = \frac{3kBR}{2}$ (1分)

(2) 粒子在磁场区域运动的时间最短时, 设其圆周运动的半径为 r_3 , 如图所示



过 O 点做半圆弧的切线相切于 A 点, 由 O 点到 A 点的粒子在磁场中运动时间最短, 由几何关系可得

$\sin \theta = \frac{R}{R+R}$ (2分)

$\alpha = \pi - 2\theta$ (1分)

最短时间 $t = \frac{\alpha}{2\pi} T$ (2分)

又 $qvB = m \frac{v^2}{r}$ (1分)

$T = \frac{2\pi r}{v}$ (1分)

可得 $T = \frac{2\pi}{kB}$

联立解得 $t = \frac{2\pi}{3kB}$ (1分)

15. 【解析】(1) 小滑块 D 从静止释放后到滑上滑板 B 前的过程中, 根据动能定理可得

$m_D g(h+R) = \frac{1}{2} m_D v_0^2 - 0$ (1分)

对最低点的小滑块 D 受力分析, 可得

$F_N - m_D g = m_D \frac{v_0^2}{R}$ (1分)

由牛顿第三定律, 可得小滑块 D 到达圆弧轨道最低点时对圆弧轨道的压力 $F_N' = F_N$ (1分)

解得 $F_N' = 46 \text{ N}$ (1分)

方向竖直向下 (1分)

(2) 小滑块 D 冲上滑板 B 时的速度大小 $v_0 = 6 \text{ m/s}$, 根据动量守恒定律可得

$m_D v_0 = (m_D + m_B) v_1$ (1分)

小滑块 D 冲上滑板 B 时, 滑板 B 的加速度为 a , 则

$\mu_1 m_D g = m_B a$ (1分)

由运动学公式可得 $v_1^2 - 0 = 2ad$ (1分)

解得 $d = 2 \text{ m}$ (1分)

(3) 滑板 B 与物块 C 发生弹性碰撞, 由动量守恒定律和机械能守恒定律可得

$m_B v_1 = m_B v_{B0} + m_C v_{C0}$ (1分)

$\frac{1}{2} m_B v_1^2 = \frac{1}{2} m_B v_{B0}^2 + \frac{1}{2} m_C v_{C0}^2$ (1分)

解得 $v_{C0} = v_1 = 2 \text{ m/s}, v_{B0} = 0$

之后滑板 B 与小滑块 D 达到共同速度再次与已经静止的物块 C 发生碰撞

滑板 B 与小滑块 D 达到共同速度

$m_D v_1 = (m_D + m_B) v_2$ (1分)

滑板 B 第二次与物块 C 发生碰撞, 设碰后物块 C 的速度为 v_{C1} , 根据动量守恒定律和机械能守恒定律可得

得 $v_{C1} = v_2 = \frac{2}{3} \text{ m/s}$ (1分)

第 $n+1$ 次碰撞后物块 C 的速度 $v_{Cn} = \frac{2}{3^n} \text{ m/s}$ ($n = 0, 1, 2, \dots$) (1分)

最终小滑块 D 、滑板 B 和物块 C 均静止, 根据能量的转化和守恒, 可得物块 C 与地面摩擦产生的总热量

$Q = \frac{1}{2} m_C v_{C0}^2 + \frac{1}{2} m_C v_{C1}^2 + \dots + \frac{1}{2} m_C v_{Cn}^2$ (1分)

结合等比数列求和公式, 可得 $Q = 4.5 \text{ J}$ (1分)