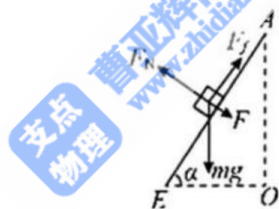


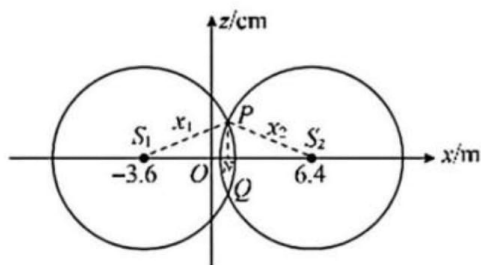
# 金科大联考·2025届高三5月质量检测·物理

## 参考答案、提示及评分细则

1. D **【解析】**大量的处于  $n=4$  能级的氢原子能发出 6 种不同频率的光,据氢原子能级图可知,在这些光中只有  $2 \rightarrow 1, 3 \rightarrow 1, 4 \rightarrow 1$  对应的光子的能量大于钛金属的逸出功,所以能使钛金属发生光电效应的光有 3 种,AB 项错误;从能级  $n=4$  跃迁至基态发出的光频率最大,则波长最小,由  $p = \frac{h}{\lambda}$  可知其动量最大,C 项错误;能使钛金属发生光电效应的三种光中, $2 \rightarrow 1$  对应的光子的能量最小,对应光子的最大初动能也最小,光子的能量  $E = E_2 - E_1 = 10.2 \text{ eV}$ ,据光电效应方程  $E = W_0 + E_{\text{km}}$ ,求得  $E_{\text{km}} = 3.6 \text{ eV}$ ,D 项正确。
2. A **【解析】**由于卫星 A 的半径小于同步静止卫星的半径,故 A 的线速度比同步静止卫星线速度大,同理,A 的线速度小于问天实验舱的线速度,且均小于第一宇宙速度,B 点位于地球赤道上,故角速度与地球自转角速度即同步静止卫星角速度相等,由  $v = \omega r$  可知,B 的半径小,故线速度小于同步静止卫星的线速度,则 A 的线速度一定大于 B 点的线速度,综上可知,仅有 A 项正确,BCD 项错误。
3. A **【解析】**由题意可知,导线  $BO_1$  在 O 处产生的磁感应强度大小为  $0.2 \text{ T}$ ,据安培定则可以得出, $AO_1$  与  $BO_1$  在 O 处产生的磁场的方向均垂直纸面向里,而环形线圈在 O 处产生的磁场的方向竖直向上,故有  $B_{\text{合}}^2 = B^2 + (0.4 + 0.2)^2$ ,解得  $B = 0.8 \text{ T}$ ,A 项正确,B、C、D 项错误。
4. C **【解析】**机器人的受力情况如图示,由数学知识可求得图中  $\cos\alpha = \frac{1}{3}, \sin\alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$ ,机器人缓慢上移或者增强磁性,总有  $F_f = mg\sin\alpha = \frac{2}{3}\sqrt{2}G$ ,A、B 项错误,C 项正确;且有  $F_N = F + mg\cos\alpha = \frac{1}{3}G + F$ ,D 项错误。



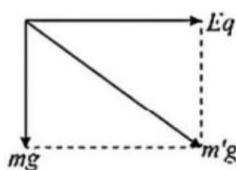
5. D **【解析】**抛出点向左移动稍许时,飞镖的运动轨迹不可能与原轨迹重合,即不可能仍穿过四个圆环,A 项错误;因  $OO_1 = OO_2$ ,表明四个圆环恰在飞镖运动轨迹抛物线上,且圆环 1 处于抛物线的最高点,对飞镖从  $O_1$  到穿过圆环 1 的过程有  $h = \frac{1}{2}v_0 t \sin\theta, OO_1 = v_0 t \cos\theta, (v_0 \sin\theta)^2 = 2gh$ ,解得  $\tan\theta = \frac{3}{4}, v_0 = 10 \text{ m/s}, t = 0.6 \text{ s}$ ,BC 项错误;因四个圆环的水平间距相等,表明飞镖从圆环 1 处运动至圆环 2 处的时间为  $\frac{1}{3}t = 0.2 \text{ s}$ ,圆环 1、2 间的竖直高度  $h_1 = \frac{1}{2}g \times \left(\frac{1}{3}t\right)^2 = 0.2 \text{ m}$ ,故圆环 2 相对 O 点的竖直高度  $h_2 = h - h_1 = 1.6 \text{ m}$ ,D 项正确。
6. B **【解析】**由振动方程可求得两波源的周期  $T = 1.2 \text{ s}$ ,波速  $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{5}{3} \text{ m/s}$ ,波源  $S_1$  第一次到达波峰经历的时间  $t_1 = \frac{1}{4}T = 0.3 \text{ s}, t' = 3.3 \text{ s}$ ,波峰向前传播的距离  $x_1 = vt'$  (答案 1)  $= 5 \text{ m}$ ,波源  $S_2$  第一次到达波峰经历的时间  $t_2 = \frac{1}{3} \times \frac{1}{4}T = 0.1 \text{ s}$ ,波峰向前传播的距离  $x_2 = v(t' - t_2) = \frac{16}{3} \text{ m}$ ,如图所示,可知  $t' = 3.3 \text{ s}$  时, $xOz$  平面内相对平衡位置的位移  $z = 20 \text{ cm}$  的质点有 P、Q 两个,它们的坐标  $x$  相同, $S_1$  和  $S_2$  之间的距离  $L = 10 \text{ m}$ ,设  $S_2N = d$ ,则有  $x_2^2 - d^2 = x_1^2 - (L - d)^2$ ,解得  $d = \frac{931}{180} \text{ m}$ ,故对应的  $x$  坐标为  $6.4 - d = \frac{221}{180} \text{ m}$ ,B 项正确,A、C、D 项错误。



7. C 【解析】导体棒上滑过程有  $mgt_0 \sin\theta + B \bar{I} L t_0 = m \times 2v_0$ ,  $q = \bar{I} t_0 = \frac{\bar{E} t_0}{2R} = \frac{\Delta\Phi}{2R} = \frac{BLx}{2R}$ , 联立解得  $x = \frac{4mRv_0 - mgRt_0}{B^2 L^2}$ ,  $q = \frac{4mv_0 - mgt_0}{2BL}$ , A 项错误; 下滑过程通过电阻的电荷量大小与上滑过程的相等, B 项错误; 设导体棒在磁场中下滑过程经历的时间为  $t_1$ , 此过程对导体棒有  $mgt_1 \sin\theta - BqL = mv_0$ , 解得  $t_1 = \frac{6v_0}{g} - t_0$ , C 项正确; 整个过程中电路产生的总的焦耳热  $Q_B = \frac{1}{2} m(2v_0)^2 - \frac{1}{2} mv_0^2$ , 定值电阻产生的焦耳热  $Q_R = \frac{1}{2} Q_B = \frac{3}{4} mv_0^2$ , D 项错误。

8. AD 【解析】打开阀门 K 后, 解锁活塞 a 前, 气体自 III 向 II 的真空中扩散时不做功, 总内能不变, 温度不变, 体积变为原来的 2 倍, 由理想气体状态方程  $\frac{pV}{T} = C$  可知, 稳定后 III 中气体压强是打开 K 前 III 中气体压强的  $\frac{1}{2}$ , A 项正确, B 项错误; 解锁活塞 a, I 气体通过活塞对 II、III 中的气体做功, I 气中气体的内能减小, II、III 中气体的内能增加, 温度升高, C 项错误, D 项正确。

9. BC 【解析】由题意可知, D 点为圆周上等效重力场的最低点, 因  $E = \frac{\sqrt{3}mg}{q}$ , 故等效重力场的情况如图示, 表明匀强电场的方向为 A→E, A 项错误。小球从 E 点离开圆周时电场力做的功最多, 小球电势能减少的最多, 其电势能最小, B 项正确。由图可知 B 点和 G 点的电势相等, 小球从 B 点到 G 点的过程中, 电场力不做功, 因而小球从 G 点离开圆周时的机械能与从 B 点抛出时的相等, C 项正确。因电场方向为 A→E, 故有  $U_{BK} = U_{OG}$ , D 项错误。



10. BCD 【解析】 $\omega = 2\pi f = 10\pi$ , 即  $f = 5$  Hz, A 项错误; 据  $U_{ab} = I_1 R_0 + U_1$ ,  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = 2$ ,  $U_2 = I_2 R_1$ , 有  $U_{ab} = \frac{n_2}{n_1} I_2 R_0 + \frac{n_1}{n_2} I_2 R_1$ , 代入数据解得  $I_2 = 1$  A,  $R_1$  消耗的功率  $P_1 = I_2^2 R_1 = 0.5$  W, B 项正确; 当把开关拨至 2 时, 同理可推出  $U_{ab} = \frac{n_2}{n_1} I_2 R_0 + \frac{n_1}{n_2} I_2 R_2$ , 因  $R_2 > R_1$ , 故  $I_2$  将减小, 进而可推知  $I_1$  将减小, 由  $U_{ab} = I_1 R_0 + U_1$ , 可知  $U_1$  将增大, C 项正确; 若使  $R_2$  的功率最大, 也就是使  $I_2$  最大,  $U_{ab} = I_2 \left( \frac{n_2}{n_1} R_0 + \frac{n_1}{n_2} R_1 \right)$ ,  $I_2$  最大时, 应有  $\frac{n_2}{n_1} R_0 = \frac{n_1}{n_2} R_1$ , 即  $\left( \frac{n_1}{n_2} \right)^2 = \frac{R_0}{R_1} = 9$ , 也即  $\frac{n_1}{n_2} = 3$ , D 项正确。

11. (3)  $\frac{d}{l_0}$  (2 分)

(4)  $\frac{4gx_0}{d^2}$  (2 分) 不需要 (2 分)

【解析】(3)小球经过光电门时的速度大小  $v = \frac{d}{t_0}$ 。

(4)小球从距弹簧原长  $3x_0$  到  $x_0$  的过程中,弹簧减少的弹性势能等于小球增加的机械能,即  $\frac{1}{2}k(3x_0)^2 - \frac{1}{2}$

$kx_0^2 = mg \times 2x_0 + \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t}\right)^2$ , 结合  $kx_0 = mg$ , 解得  $\frac{1}{t^2} = \frac{4gx_0}{d^2}$ , 故不需要测量小球质量。

12. (1) 2.150 (2.149~2.151) (2分)

(2)  $\times 1$  (2分)

(3)  $\frac{U_1 U_2}{U_1 I_2 - U_2 I_1}$  (2分)

(4)  $\frac{\pi d^2 R_r}{4L}$  (2分)

(5) 等于 (2分)

【解析】(1)  $d = 2 \text{ mm} + 15.0 \times 0.01 \text{ mm} = 2.150 \text{ mm}$ 。

(2) 选择倍率  $\times 10$  时, 指针偏转角度很大, 表明电阻较小, 因而应选择  $\times 1$  的倍率。

(3)  $K_2$  断开时有  $\frac{I_1}{U_1} = \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_V}$ ,  $K_2$  闭合时有  $\frac{I_2}{U_2} = \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_V} + \frac{1}{R_r}$ , 联立求得  $R_r = \frac{U_1 U_2}{U_1 I_2 - U_2 I_1}$ 。

(4) 据  $R_r = \rho \frac{L}{S}$ ,  $S = \frac{1}{4} \pi d^2$ , 可解得  $\rho = \frac{\pi d^2 R_r}{4L}$ 。

(5) 据(3)的分析可知, 此测量无系统误差, 故改装后的电压表示数理论上与标准电压表示数相同。

13. (1)  $\frac{4}{3}$

(2)  $\frac{36\pi}{175} \text{ m}^2$

【解析】(1) 连接  $OO_1$ , 由几何关系可知, 其与  $MN$  间的夹角的正切值  $\tan\theta = \frac{3}{4}$

故  $\theta = 37^\circ$

(1分)

由  $n = \frac{\sin\alpha}{\sin\theta}$

(1分)

代入数据解得  $n = \frac{4}{3}$

(1分)

(2) 从下表面点光源发出的该单色光射到上表面发生全反射的临界角为

$\sin C = \frac{1}{n} = \frac{3}{4}$

(1分)

则有  $\tan C = \frac{3\sqrt{7}}{7}$

(1分)

设被照亮部分的最大半径为  $r$ , 则有  $\tan C = \frac{r}{d}$

(1分)

解得  $r = \frac{6\sqrt{7}}{35} \text{ m}$

(1分)

则面积  $S = \pi r^2 = \frac{36\pi}{175} \text{ m}^2$

(1分)

14. (1)  $B = \frac{v_0}{kL}$

(2)  $a = 2nL (n = 1, 2, 3, \dots)$

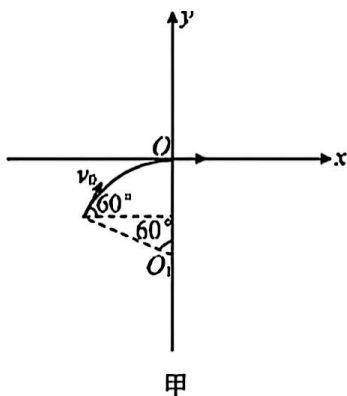
(3)  $E = \frac{8v_0^2}{k\pi^2 L}$   $v = \frac{v_0}{\pi} \sqrt{256 + \pi^2}$

【解析】(1) 带电粒子从  $M$  点运动至  $O$  点的径迹如图甲所示, 则有

$$r_1 = \frac{L}{2} + r_1 \cos 60^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$Bv_0q = m \frac{v_0^2}{r_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } B = \frac{v_0}{kL}, r_1 = L \quad (1 \text{ 分})$$

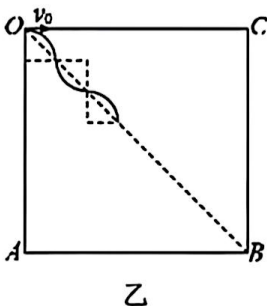


$$(2) \text{带电粒子在磁场中的运动周期 } T = \frac{2\pi r_1}{v_0} = \frac{2\pi L}{v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

粒子 0 时刻发出后经过  $t_1 = \frac{T}{6}$  进入磁场  $B_2$ , 此后每经过  $t = \left(\frac{5}{12} - \frac{1}{6}\right)T = \frac{1}{4}T$ , 方向改变一次, 因而带电粒

子在正方形  $OABC$  区域内的运动情况如图乙所示 (1 分)

则有  $a = 2nr_1 = 2nL (n=1, 2, 3, \dots)$  (2 分)



(3) 设带电粒子从  $O$  点运动至  $B'$  点经历的时间为  $t'$ , 在  $xOz$  平面内有  $a = 4L = 2nL$  (1 分)

$$t' = n \times \frac{1}{2} T$$

$$y \text{ 轴负方向上有 } h = 16L = \frac{1}{2} \cdot \frac{qE}{m} t'^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } E = \frac{8v_0^2}{k\pi^2 L} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{经过 } B' \text{ 点时 } y \text{ 轴负向的速度 } v_y^2 = \frac{2qEh}{m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{其速度大小 } v = \sqrt{v_y^2 + v_0^2}$$

$$\text{解得 } v = \frac{v_0}{\pi} \sqrt{256 + \pi^2} \quad (1 \text{ 分})$$

15. (1) 36 N

(2) 8 m/s

(3) 0.8 m

(4) 66.7 J

【解析】(1) 物块  $A$  在圆管内运动过程中有  $m_A g R \sin \theta + m_A g R \cos \theta = \frac{1}{2} m_A v_M^2$  (1 分)

$$\text{经过 } M \text{ 点时有 } F_N - m_A g \cos\theta = m_A \frac{v_M^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_M = 2 \text{ m/s}, F_N = 36 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{物块 } A \text{ 从 } M \text{ 点运动至 } N \text{ 点时有 } m_A g \sin\theta - \mu m_A g \cos\theta = m_A a_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_0^2 - v_M^2 = 2a_1 L \quad (1 \text{ 分})$$

$$a_1 = 2 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } v_0 = 8 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(本小题其他合理方法求得正确结果也可得分)

$$(3) \text{设物块 } A、B \text{ 碰后的速度大小分别为 } v_1、v_B, \text{以水平向右为正方向,由动量守恒及机械能守恒有 } m_A v_0 = -m_A v_1 + m_B v_B \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_A v_0^2 = \frac{1}{2} m_A v_1^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = 4 \text{ m/s} = \frac{v_0}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{物块 } A \text{ 第一次沿倾斜轨道上升过程有 } m_A g \sin\theta + \mu m_A g \cos\theta = m_A a_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$a_2 = 10 \text{ m/s}^2$$

$$v_1^2 = 2a_2 x_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } x_1 = 0.8 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(4) \text{物块 } A \text{ 第二次沿倾斜轨道下滑经过 } N \text{ 点时,设此时的速度大小为 } v_2, \text{即第二次碰前的速度,有 } v_2^2 = 2a_1 x_1 \quad (1 \text{ 分})$$

由(3)可知,物块  $A$  与  $B$  碰后的速度大小总等于碰前的  $\frac{1}{2}$

$$\text{则第二次碰后有 } \left(\frac{1}{2}v_2\right)^2 = 2a_2 x_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立可得 } x_2 = \frac{1}{20}x_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{同理可解得 } x_3 = \frac{1}{20}x_2, x_4 = \frac{1}{20}x_3 \dots$$

$$\text{所以,物块 } A \text{ 在 } MN \text{ 上运动的总路程 } s = L + 2x_1 + 2x_2 + \dots = \frac{317}{19} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则整个过程物块 } A \text{ 与轨道间因摩擦而产生的热量 } Q' = \mu m_A g s \cos\theta \approx 66.7 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$