

天一小高考  
2024—2025 学年(下)高三第三次考试

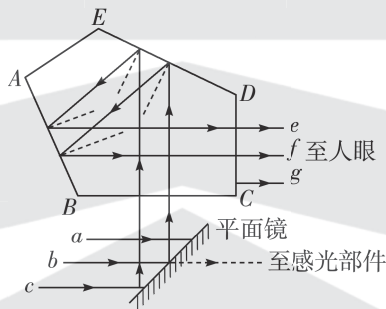
物理·答案

1~7 题每小题 4 分,共 28 分,在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。8~10 小题每小题 6 分,共 18 分,在每小题给出的四个选项中,有多个选项是符合题目要求的,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 A

**命题透析** 本题以单反相机取景装置为背景,考查全反射光路作图,考查考生的物质观。

**思路点拨** 作出光路图如图所示,选项 A 正确。



2. 答案 C

**命题透析** 本题考查对巴耳末系的理解,考查考生的物理观念。

**思路点拨**  $E_1$  为氢原子基态能量, $E_n$  为氢原子激发态能量,A 错误;由  $c = \lambda\nu$  结合  $\nu = Rc(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2})$  可得巴耳末系谱线波长  $\lambda$  的公式为  $\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2})$  ( $n=3,4,5\cdots$ ),B 错误;对于  $\nu = Rc(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2})$ ,由于  $n=3,4,5\cdots$ ,则无法计算氢原子从  $n=2$  向  $n=1$  跃迁时放出的光子频率,C 正确;氢原子从  $n=3$  向  $n=2$  跃迁, $\nu = \frac{E_3 - E_2}{h} =$

$$-\frac{5E_1}{36h}, \text{D 错误。}$$

3. 答案 A

**命题透析** 本题以跳台滑雪为背景,考查平抛运动的规律,考查考生的运动观。

**思路点拨** 运动员从 O 点以不同的速度水平滑出,忽略空气阻力,运动员只受重力做平抛运动,加速度恒定,速度变化量与所用时间的比值就是加速度,运动员在空中运动时的速度变化量与所用时间的比值不变,选项 A 正确;如果从斜面上平抛又落在斜面上,运动员在空中运动的时间与初速度成正比,运动员落在斜面时的速度方向都相同,运动员落在斜面时的速度与滑出的速度成正比,但是运动员平抛的初位置距斜面有一定的高度,选项 B、C、D 错误。

4. 答案 B

**命题透析** 本题考查力的合成与分解、共点力平衡,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 由多力平衡的矢量三角形可得 1、2、3 的拉力的大小均为  $3mg$ , A、C 错误; 1、4 的拉力大小之比为 3:1, B 正确; 2、5 的拉力大小之差为  $2mg$ , D 错误。

## 5. 答案 C

**命题透析** 本题以萝卜快跑无人驾驶为背景, 考查匀速直线运动和匀减速直线运动的规律, 考查考生的运动观。

**思路点拨** 由题图 1 可知驾驶员操作下发现障碍物在反应时间  $t_1 = 0.5 \text{ s}$  内车做匀速直线运动, 在时间  $t_2 = 3.5 \text{ s} - 0.5 \text{ s} = 3.0 \text{ s}$  内车做匀减速直线运动, 初速度  $v_0 = 30 \text{ m/s}$ , 车的位移  $x_1 = v_0 t_1 + \frac{v_0}{2} t_2 = 60 \text{ m}$ , 选项 A 错误; 驾驶员

操作下从发现障碍物到停止的平均速度  $\bar{v} = \frac{x_1}{t_1 + t_2} = \frac{120}{7} \text{ m/s}$ , 选项 B 错误; 由题图 2 可知初速度  $v_0 = 30 \text{ m/s}$ , 在

反应时间  $t_3 = \frac{\Delta x}{v_0} = \frac{9 \text{ m}}{30 \text{ m/s}} = 0.3 \text{ s}$  内车做匀速直线运动, 然后匀减速到 0 的时间  $t_4 = \frac{(54 - 9) \text{ m}}{\frac{1}{2} \times 30 \text{ m/s}} = 3.0 \text{ s}$ , 自动

控制下从发现障碍物到停止的时间  $t = t_3 + t_4 = 3.3 \text{ s}$ , 选项 C 正确; 自动控制下从发现障碍物到停止的平均速度

$\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{54 \text{ m}}{3.3 \text{ s}} = \frac{180}{11} \text{ m/s}$ , 选项 D 错误。

## 6. 答案 C

**命题透析** 本题以机械波在均匀介质中传播为背景, 考查机械波的传播与质点振动的关系, 考查考生的科学思维。

**思路点拨** 由题图可知波长  $\lambda = 4 \text{ m}$ , 周期  $T = 8 \text{ s}$ , 根据  $v = \frac{\lambda}{T}$  得  $v = 0.5 \text{ m/s}$ , 选项 A 错误; 根据波沿  $x$  轴负方向传播可知, 在  $t = 0$  时质点  $P$  沿  $y$  轴负方向运动,  $t = 4 \text{ s}$  时质点  $P$  振动半个周期, 沿  $y$  轴正方向运动, 选项 B 错误;

由题图可知振幅  $A = 8 \text{ cm}$ ,  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{4} \text{ rad/s}$ , 设质点  $P$  的振动方程  $y = A \sin(\omega t + \varphi)$ , 即  $y = 8 \sin(\frac{\pi}{4} t + \varphi) \text{ cm}$ , 当  $t = 0$  时质点  $P$  是平衡位置位于  $x = 1.5 \text{ m}$  处, 由波形图可知  $y = 4\sqrt{2} \text{ cm}$ , 代入得  $\varphi = \frac{\pi}{4}$  或  $\frac{3\pi}{4}$ , 在  $t = 0$

时质点  $P$  沿  $y$  轴负方向运动,  $\varphi = \frac{\pi}{4}$  舍去,  $\varphi = \frac{3\pi}{4}$ , 则  $y = 8 \sin(\frac{\pi}{4} t + \frac{3\pi}{4}) \text{ cm}$ , 选项 C 正确; 当  $t = 0$  时, 质点  $P$ 、 $Q$  都沿  $y$  轴负方向运动, 质点  $P$ 、 $Q$  的平衡位置间的距离一定不是半个波长, 选项 D 错误。

## 7. 答案 D

**命题透析** 本题考查平抛运动规律、机械能守恒、动量定理, 考查考生的科学思维。

**思路点拨** 小球从  $B$  到  $C$  做平抛运动的时间为  $t$ , 到达  $C$  点时竖直方向的分速度  $v_y = gt$ , 重力的瞬时功率为  $P_C = mgv_y = mg^2 t$ , A 错误; 由平抛运动可得  $B$ 、 $C$  两点的高度差  $h = \frac{1}{2} gt^2$ , 由于  $AB$  的形状与抛物线  $BC$  的形状完全对称相同, 则  $A$ 、 $B$  两点间的高度差为  $h = \frac{1}{2} gt^2$ ,  $A$ 、 $C$  两点的高度差为  $H = 2h = gt^2$ , B 错误; 小球从  $A$  到  $B$  由机械能守恒定律可得  $mgh = \frac{1}{2} mv_B^2$ , 由动量定理可得  $I_{\text{合}} = mv_B$ , 综合可得  $I_{\text{合}} = mgt$ , C 错误; 小球从  $A$  到  $C$  由机械能守恒定律可得  $mgH = \frac{1}{2} mv_C^2$ , 综合解得  $v_C = \sqrt{2} gt$ , 设小球到达  $C$  点时速度与竖直方向的夹角为  $\theta$ , 把小球在  $C$  点的速度  $v_C = \sqrt{2} gt$  分别沿水平方向和竖直方向分解, 则有  $\sin \theta = \frac{v_B}{v_C} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ , 解得  $\theta = 45^\circ$ , D 正确。

## 8. 答案 AD

**命题透析** 本题考查电磁感应问题,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 若磁场竖直向下,由于磁感线与线圈面总平行,通过线圈的磁通量不变总为0,线圈不产生感应电流, $ac$ 边、 $bc$ 边均转动切割磁感线,产生两个正、反电动势,合电动势为0,根据右手定则, $a$ 、 $b$ 两点的电势均高于 $c$ 点,A正确;根据转动切割电动势规律, $E_{bc} = E_{ac} = \frac{1}{2}BL^2\omega$ ,B错误;若匀强磁场水平向右,回路中产生正弦交流电,电流的最大值为 $I_m = \frac{BL^2\omega}{2R}$ ,C错误;若匀强磁场水平向左,回路中产生正弦交流电,电流的有效值为 $I = \frac{\sqrt{2}}{2}I_m = \frac{\sqrt{2}BL^2\omega}{4R}$ ,线圈转一圈产生的热量为 $Q = I^2RT$ ,结合 $T = \frac{2\pi}{\omega}$ 综合可得 $Q = \frac{\pi\omega B^2L^4}{4R}$ ,D正确。

## 9. 答案 BC

**命题透析** 本题以洲际弹道导弹为背景,考查万有引力定律和动量定理,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 地球表面的重力加速度为 $g$ , $G\frac{Mm}{R^2} = mg$ ,由万有引力提供向心力得 $G\frac{Mm}{(R+h)^2} = m\frac{v^2}{R+h}$ ,联立得

$$v = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}, \text{选项 A 错误, B 正确; 根据动量定理得 } F \cdot \Delta t = \rho S v \cdot \Delta t v, F = \rho S v^2 = \frac{\rho S g R^2}{R+h}, \text{选项 C 正确, D 错误。}$$

## 10. 答案 BC

**命题透析** 本题以滑雪过程为情景设计问题,考查学生分析图像、推理论证能力,需要学生灵活掌握功能关系、功率等知识。

**思路点拨**  $PQ$ 水平位移为 $x_1$ ,游客在水平段运动位移为 $x_2$ ,由题图2可知, $mgh = 3\ 600\text{ J}$ , $\frac{h}{x_1} = \tan\theta$ ,有 $\mu mgx_1 = 3\ 600\text{ J} - 3\ 000\text{ J}$ , $\mu mg(x_1 + x_2) = 3\ 600\text{ J}$ ,解得 $x_2 = 40\text{ m}$ ,设游客到达 $Q$ 点的速度为 $v$ ,有 $\frac{1}{2}vt = x_2$ , $\frac{1}{2}mv^2 = 3\ 000\text{ J}$ ,联立可得 $v = 10\text{ m/s}$ , $m = 60\text{ kg}$ , $\mu = \frac{1}{8}$ , $\tan\theta = 0.75$ , $L = 10\text{ m}$ ,A错误,B、C正确;在 $Q$ 点时,重力的功率为 $P = mg\sin\theta v$ ,解得 $P = 3\ 600\text{ W}$ ,D错误。

11. 答案 (1)  $\frac{t}{n}$  (1分)  $\frac{4\pi^2 n^2 h}{t^2}$  (2分)

(2) 6 (2分)  $\frac{F_1 - F_2}{6m}$  (1分)

**命题透析** 本题考查探究圆周运动规律,考查考生的科学探究素养。

**思路点拨** (1) 对图1,小球的周期为 $T = \frac{t}{n}$ ,对圆锥摆周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{h}{g_{\text{月}}}}$ ,综合可得 $g_{\text{月}} = \frac{4\pi^2 n^2 h}{t^2}$ 。

(2) 由机械能守恒定律可得,小球在最低点时细线的拉力大小与小球在最高点时细线的拉力大小之差为重力的6倍,由 $F_1 - F_2 = 6mg_{\text{月}}$ ,则有 $g_{\text{月}} = \frac{F_1 - F_2}{6m}$ 。

## 12. 答案 (1) 左 (2分)

(2) 0.40 (或0.4, 2分) 偏小 (2分)

(5) 5.86 (2分) 0.19 (2分)

**命题透析** 本题考查学生对实物电路图的分析辨识能力,和“电流比例法”测电表内阻及“安阻法”测电源

电动势及内阻等综合实验应用能力。

**思路点拨** (1)由电路图可知,滑动变阻器起“限流”作用,闭合  $S_1$  前应将滑动变阻器阻值调至最大,即滑片调至最“左”端。

(2)先前满偏,表明闭合电路总电流为  $0.6\text{ A}$ ,当电流表示数为  $0.20\text{ A}$  时,表明有“ $0.4\text{ A}$ ”的电流流过电阻箱,由并联电路分流规律可知,电流表内阻为电阻箱阻值的两倍,即  $R_A = 2R = 2 \times 0.20 = 0.40\ \Omega$ ;但考虑到因电阻箱并入电路,闭合电路总电阻略有减小,而总电流则略有增大,则流过电阻箱的电流要略大于“ $0.4\text{ A}$ ”,即电阻箱的阻值略小于电流表内阻的一半,故电流表内阻的测量值较真实值要“偏小”。

(5)由电路构成可知,电流表所测电流与电阻箱阻值间的关系为“ $I = \frac{E}{R + R_A + r}$ ”,做线性变换为“ $R = E \cdot \frac{1}{I} - (R_A + r)$ ”与计算机拟合方程“ $R = 5.86 \frac{1}{I} - 0.59(\Omega)$ ”相对照,可得电源电动势  $E = 5.86\text{ V}$ ,内阻为  $r = 0.59\ \Omega - 0.40\ \Omega = 0.19\ \Omega$ 。

13. **命题透析** 本题考查理想气体的实验定律,考查考生的科学思维。

**思路点拨** (1)初始时  $1.5p_0 = p_0 + p_{\text{水银柱}} \cdot \sin 30^\circ$  ..... (1分)

缓缓地让玻璃管绕与地面的接触点逆时针转动到竖直方向(开口向上)

气体的压强为  $p_1 = 2p_0$  ..... (1分)

由等温变化规律可得  $1.5p_0SL = p_1SL_1$  ..... (2分)

水银柱上端距管口的距离  $d = L - L_1$  ..... (1分)

综合解得  $d = \frac{L}{4}$  ..... (1分)

(2)玻璃管开口向上竖直放置,加热后气体的长度仍为  $L$ ,对气体转动前状态和加热后状态研究,气体做等容变化 ..... (1分)

$\frac{1.5p_0}{T_0} = \frac{p_1}{T}$  ..... (2分)

综合解得  $T = \frac{4}{3}T_0$  ..... (1分)

说明:(2)也可对玻璃管竖直后的加热过程研究,气体做等压变化,根据盖-吕萨克定律,同样可求出  $T$ 。

14. **命题透析** 本题以组合场为背景,考查带电粒子在匀强电场中的类平抛和在匀强磁场中的匀速圆周运动,考查考生的科学思维

**思路点拨** (1)粒子经过坐标原点  $O$  时沿  $y$  轴负方向的速度为  $v_y = v_0 = 1.0 \times 10^3\text{ m/s}$ ,在  $O$  点时速度方向与  $x$

轴正方向的夹角  $\theta = 45^\circ$ ,  $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$ ,  $v_x = 1.0 \times 10^3\text{ m/s}$  ..... (1分)

粒子沿  $x$  轴正方向的加速度大小  $a_1 = \frac{qE_1}{m} = 1.0 \times 10^4\text{ m/s}^2$  ..... (1分)

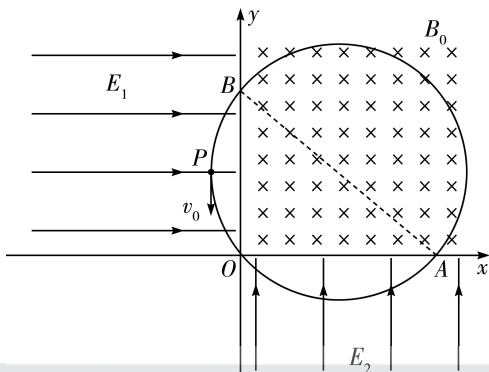
粒子从  $P$  点到坐标原点  $O$  的时间  $t_1 = \frac{v_x}{a_1} = 0.1\text{ s}$  ..... (1分)

粒子从  $P$  点到坐标原点  $O$  的水平位移  $x_1 = \frac{v_x}{2}t_1 = 50\text{ m}$  ..... (1分)

粒子从  $P$  点到坐标原点  $O$  的竖直位移  $y_1 = v_y t_1 = 100\text{ m}$  ..... (1分)

$P$  点的坐标  $(-50\text{ m}, 100\text{ m})$

(2) 设粒子经过坐标原点  $O$  后再次经过  $x$  轴的点为  $A$  点, 经过第一象限的匀强磁场后从  $y$  轴上的  $B$  点再次进入第二象限的匀强电场, 如图所示



要使粒子能以相同的速度返回  $P$  点, 根据运动的对称性,  $BO = 2y_1 = 200$  m, 粒子经过  $B$  点时速度方向与  $y$  轴负方向的夹角等于  $\theta = 45^\circ$ ..... (1 分)

粒子在第四象限的加速度  $a_2 = \frac{qE_2}{m} = 1.0 \times 10^4 \text{ m/s}^2$

粒子在第四象限运动的时间  $t_2 = \frac{2v_y}{a_2} = 0.2 \text{ s}$  ..... (1 分)

粒子在第四象限沿  $x$  轴正方向的位移  $x_2 = v_x t_2 = 200$  m,  $OA = x_2 = 200$  m ..... (1 分)

根据运动的对称性, 粒子经过  $A$  点时速度方向与  $x$  轴正方向的夹角等于  $\theta = 45^\circ$

线段  $AB$  是粒子在第一象限匀强磁场中做匀速圆周运动的直径,  $AB = \sqrt{(BO)^2 + (OA)^2} = 200\sqrt{2}$  m

半径  $r = 100\sqrt{2}$  m ..... (1 分)

粒子经过  $A$  点的速度大小等于粒子经过  $O$  点的速度  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 1000\sqrt{2}$  m/s ..... (1 分)

根据洛伦兹力提供向心力  $qvB_0 = m \frac{v^2}{r}$  ..... (1 分)

代入数据得  $B_0 = 2 \text{ T}$  ..... (1 分)

15. **命题透析** 本题以板块模型为背景, 考查“人船模型”、动量守恒、牛顿第二运动定律、匀变速直线运动规律, 考查学生解决综合问题的能力。

**思路点拨** (1) 轻绳断之前, 物块  $A$ 、 $B$  组成的系统

$m_A \frac{x_1}{t} = m_B \frac{x_2}{t}$  ..... (1 分)

$x_1 + x_2 = L$  ..... (1 分)

解得  $x_2 = \frac{5}{16} \text{ m}$  ..... (1 分)

(2) 轻绳断之前, 物块  $A$ 、 $B$  组成的系统

$m_B g L = \frac{1}{2} m_A v_1^2 + \frac{1}{2} m_B v_2^2, m_A v_1 = m_B v_2$  ..... (1 分)

解得  $v_2 = 2.5 \text{ m/s}$

对物块  $B$ :  $f_1 = \mu_1 m_B g = 4 \text{ N}$

对木板  $Q$ :  $f_m = \mu_2 (m_B + m_Q) g = 9 \text{ N}$ , 因为  $f_1 < f_m$ , 故木板  $B$  与薄板碰撞前木板  $Q$  不动, 对物块  $B$  根据牛顿第二

定律可得： $\mu_1 m_B g = m_B a_B$ ，解得  $a_B = 2 \text{ m/s}^2$  ..... (1分)

设物块  $B$  与薄板碰撞前速度  $v_3$ ，根据速度位移关系

$$v_3^2 - v_2^2 = -2a_B l, \text{解得 } v_3 = 1.5 \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots (1分)$$

(3)  $B$  与薄板碰撞，根据动量守恒

$$m_B v_3 = m_B v_4 + m_Q v_Q \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{动能守恒 } \frac{1}{2} m_B v_3^2 = \frac{1}{2} m_B v_4^2 + \frac{1}{2} m_Q v_Q^2 \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{解得 } v_4 = 0.5 \text{ m/s}, v_Q = 2 \text{ m/s}$$

碰撞后， $B$  所受滑动摩擦力大小仍为  $f_1 = \mu_1 m_B g = 4 \text{ N}$ ，方向变为向右， $B$  的加速度大小为  $a_2 = \frac{f_1}{m} = 2 \text{ m/s}^2$ ，方向水平向右 ..... (1分)

$Q$  上、下表面所受滑动摩擦力大小分别为  $f_{Q1} = f_1 = 4 \text{ N}$ ， $f_{Q2} = f_m = 9 \text{ N}$ ，对  $Q$  根据牛顿第二定律  $f_{Q1} + f_{Q2} = m_Q a_3$ ，解得  $a_3 = 13 \text{ m/s}^2$ ，方向水平向左 ..... (1分)

假设  $B$ 、 $Q$  经时间  $t$  达到共速，共速的速度大小为  $v$ ，此时  $B$  仍在  $Q$  上，则  $v_4 + a_2 t = v_Q - a_3 t = v$ ，解得  $t = 0.1 \text{ s}$ ， $v = 0.7 \text{ m/s}$  ..... (1分)

$$\text{碰后到共速，} B \text{ 对地位移大小为 } x_{B1} = \frac{v_4 + v}{2} t = 0.06 \text{ m}$$

$$\text{碰后到共速，} Q \text{ 对地位移大小为 } x_{Q1} = \frac{v_Q + v}{2} t = 0.135 \text{ m} \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$B \text{ 相对 } Q \text{ 的位移大小为 } \Delta s = x_{Q1} - x_{B1} = 0.075 \text{ m} < l \quad \dots\dots\dots (1分)$$

所以假设成立。假设共速后， $B$ 、 $Q$  发生相对滑动， $B$  做减速运动的加速度

$$\text{满足 } \mu_1 m_B g = m_B a_4, \text{解得 } a_4 = 2 \text{ m/s}^2, \text{方向水平向左} \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$Q \text{ 减速的加速度满足 } f_{Q2} - f_{Q1} = m_Q a_5, \text{解得 } a_5 = 5 \text{ m/s}^2 > a_4, \text{假设成立，则 } B \text{ 减速为零的位移大小 } x_{B2} = \frac{v^2}{2a_4} =$$

$$0.1225 \text{ m}, Q \text{ 减速为零的位移大小为 } x_{Q2} = \frac{v^2}{2a_5} = 0.049 \text{ m}, \text{代入数据，解得 } B \text{ 相对 } Q \text{ 运动的位移大小为 } \Delta s' =$$

$$x_{B2} - x_{Q2} = 0.0735 \text{ m} < \Delta s, \text{故不会再次碰撞} \quad \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{整个过程 } Q \text{ 的位移大小 } x_Q = x_{Q1} + x_{Q2} = 0.184 \text{ m}, \text{产生热量 } Q = \mu_2 (m_B + m_Q) g x_Q = 1.656 \text{ J} \quad \dots\dots\dots (1分)$$

