

## 高三物理·答案

选择题:共 10 小题,共 44 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一个选项符合题目要求,每小题 4 分,共 24 分。第 7~10 题有多个选项符合题目要求,每小题 5 分,共 20 分,全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

### 1. 答案 B

**命题透析** 本题以医学上治疗恶性肿瘤为背景,考查核反应种类和守恒、结合能和比结合能,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 根据核反应的质量数和电荷数守恒可知,X 为电子,属于  $\beta$  衰变,A 错误;电子是由于核内中子变成质子而产生,B 正确;该核反应向着稳定的方向进行,可知 ${}^{60}_{27}\text{Co}$ 比 ${}^{60}_{28}\text{Ni}$ 的比结合能小,又 ${}^{60}_{27}\text{Co}$ 与 ${}^{60}_{28}\text{Ni}$ 的核子数相同,则 ${}^{60}_{27}\text{Co}$ 比 ${}^{60}_{28}\text{Ni}$ 的结合能小,C、D 错误。

### 2. 答案 D

**命题透析** 本题以  $a$ 、 $b$  光从水射向空气为背景,考查光的折射定律、全反射等,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 根据全反射可知, $a$  的临界角比  $b$  大,根据  $\sin C = \frac{1}{n}$  可知, $a$  的折射率比  $b$  小,可知  $a$  为红光, $b$  为蓝光,A、B 错误;根据  $\sin C = \frac{1}{n}$  和水面发光半径  $R = h \tan C$  可知,光源  $S$  上移发光圆环面积变小,光源  $S$  下移中间小圆面积变大,C 错误,D 正确。

### 3. 答案 B

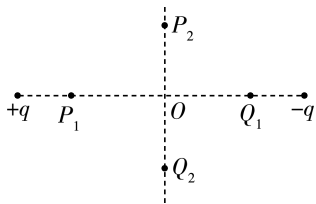
**命题透析** 本题以线框在磁场中转动为背景,考查学生对电磁感应定律的灵活应用,考生的物理观念。

**思路点拨** 此时线圈切割磁感线产生感应电动势  $E = NBL^2\omega$ ,线圈中电流  $I = \frac{E}{R}$ ,解得  $I = \frac{NBL^2\omega}{R}$ ,B 正确,A、C、D 错误。

### 4. 答案 C

**命题透析** 本题以两点电荷形成的电场为背景,考查电场强度、电势和矢量合成,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 如图所示, $O$  为等量异种电荷  $+q$  和  $-q$  连线中点, $P_1$ 、 $Q_1$  为连线之间关于  $O$  对称的两点,场强相同, $P_1$  点电势高于  $Q_1$  点,A 错误; $P_2$ 、 $Q_2$  为连线中垂线关于  $O$  对称的两点,场强相同, $P_2$  和  $Q_2$  电势相同,B、D 错误,C 正确。



5. 答案 B

**命题透析** 本题考查流体类动量定理,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 时间  $\Delta t$  内的空气质量为  $\Delta m = \rho S v \cdot \Delta t$ , 台风迎面垂直吹向固定的交通标志牌, 对风由动量定理有  $-F \cdot \Delta t = 0 - \Delta m v$ , 可得  $F = \rho S v^2$ , B 正确。

6. 答案 A

**命题透析** 本题以带电粒子在磁场中做圆周运动为背景,考查粒子做圆周运动的半径和周期公式,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 带电粒子由洛伦兹力提供向心力,有  $qv_0 B_0 = \frac{mv_0^2}{r}$ , 解得圆周运动的半径  $r = 2R$ 。带电粒子在圆内运动的最大弦长为  $L = 2R = r$ , 此时带电粒子对应圆周运动的圆心角  $\theta = 60^\circ$ 。带电粒子在磁场中做圆周运动的周期  $T = \frac{2\pi r}{v_0} = \frac{2\pi m}{qB_0}$ , 粒子在磁场中运动的最长时间  $t = \frac{1}{6}T = \frac{\pi m}{3qB_0}$ , B、C、D 错误, A 正确。

7. 答案 BD

**命题透析** 本题以机械横波为背景,考查机械振动和机械波,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 由图 2 可知 Q 在 0 时刻的振动方向沿 y 轴正方向,可知机械波沿 x 轴负方向传播, A 错误; P 质点位移为  $y = -5 \text{ cm}$ , 由图 1 可知,  $(\frac{1}{2} + \frac{1}{3})\frac{\lambda}{2} = 15 \text{ m}$ , 可知波长  $\lambda = 36 \text{ m}$ , B 正确; 由图 2 可知周期  $T = 4 \text{ s}$ , 传播速度  $v = \frac{\lambda}{T} = 9 \text{ m/s}$ , C 错误;  $2 \text{ s} = \frac{T}{2}$ , 质点 P 作简谐振动经过  $\frac{T}{2}$ , 初末时刻, 位移、速度和加速度都等大反向, D 正确。

8. 答案 AD

**命题透析** 本题以体育课学生投掷铅球为背景,考查抛体运动规律和向心力公式,考查考生的物理观念。

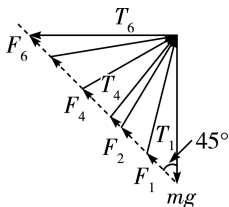
**思路点拨** 铅球初速度的竖直、水平分速度分别为  $v_y = v_0 \sin \theta$ 、 $v_x = v_0 \cos \theta$ , 上升高度  $h = \frac{v_y^2}{2g} = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2g}$ , A 正确; 铅球落地时水平分速度为  $v_x$ , 落地时速度不可能竖直向下, B 错误; 若  $v_0$  增大一倍, 初始竖直分速度为  $v_0 \sin \theta$ , 落地时竖直分速度为  $v_1 = \sqrt{(v_0 \sin \theta)^2 + 2gh}$ , 运动时间为  $t = \frac{v_0 \sin \theta + v_1}{g}$ , 可知运动时间随初速度增大而增大, 则水平位移  $x = v_x t$  是原来的 2 倍多, C 错误; 铅球经过最高点时速度为  $v_x = v_0 \cos \theta$ , 根据圆周运动向心力公式有:  $g = \frac{v_x^2}{R}$ , 解得  $R = \frac{(v_0 \cos \theta)^2}{g}$ , D 正确。

9. 答案 BC

**命题透析** 本题考查动态平衡知识,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 本题可用图解法分析, BC 绳拉力用  $F$  表示, AB 绳的拉力用  $T$  表示, 对物体受力分析如图所示, 由三角形定则和平衡条件可知, 物体在上升的过程中, BC 绳拉力  $F$  一直增大, C 正确, D 错误; 当两条绳垂直时 AB

绳的拉力  $T$  最小,所以  $AB$  绳的拉力  $T$  先减小后增大,A 错误,B 正确。



10. 答案 BC

**命题透析** 本题以小朋友竖直抛塑料球为背景,考查冲量概念、动量定理、平均加速度和平均速率概念,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 塑料球上升过程,根据牛顿第二定律可知,加速度大小为  $a_1 = \frac{mg+f}{m} = \frac{18}{13}g$  (竖直向下),上升时间

$$t_1 = \frac{v_0}{a_1} = \frac{13v_0}{18g}, \text{上升位移 } h = \frac{v_0^2}{2a_1}. \text{下降过程,根据牛顿第二定律可知,加速度大小为 } a_2 = \frac{mg-f}{m} = \frac{8}{13}g, \text{末速度}$$

$$v = \sqrt{2a_2h} = \frac{2}{3}v_0, \text{下降时间 } t_2 = \frac{v}{a_2} = \frac{13v_0}{12g} > t_1, \text{根据重力冲量 } I_G = mgt \text{ 可知,上升过程比下降过程重力冲量}$$

小,A 错误;根据动量定理可知,上升和下降过程的合外力冲量大小分别等于  $mv_0$ 、 $mv = \frac{2}{3}mv_0$ ,B 正确;平均速

$$\text{率为 } \bar{v} = \frac{2h}{t_1+t_2} = \frac{2}{5}v_0, \text{C 正确;平均加速度 } \bar{a} = \frac{v - (-v_0)}{t_1+t_2} = \frac{12}{13}g, \text{D 错误。}$$

11. 答案 (1)  $\frac{m}{M}$  (2分)

$$(2) \frac{(h_6 - 2h_3)f^2}{225} \text{ (2分)} \quad \frac{(h_6 - h_4)f}{10} \text{ (2分)}$$

**命题透析** 本题以砝码盘和砝码盒运动为背景,考查测动摩擦因数及速度与加速度,考查考生的科学探究素养。

**思路点拨** (1) 根据平衡条件  $f = T = mg$ ,  $f = \mu Mg$ , 联立得  $\mu = \frac{m}{M}$ 。

$$(2) \text{相邻两计数点间的时间间隔 } T = \frac{5}{f}, \text{根据 } \Delta x = aT^2, \text{砝码盒运动的加速度大小 } a = \frac{(h_6 - h_3) - h_3}{9T^2} =$$

$$\frac{(h_6 - 2h_3)f^2}{225}, \text{根据速度公式可知, } v_F = \frac{h_6 - h_4}{2T} = \frac{(h_6 - h_4)f}{10}.$$

12. 答案 (1)E(2分) B(2分)

$$(2) 0.36 \text{ (2分)}$$

$$(3) \frac{1}{k} \text{ (2分)} \quad \frac{b}{k} - \frac{r_g R_0}{r_g + R_0} \text{ (2分)}$$

**命题透析** 本题以设计实验为背景,考查测电动势和内阻,考查考生的科学探究素养。

**思路点拨** (1) 根据电表改装原理有  $R_0(I - I_g) = r_g I_g$ , 代入题中数据得  $R_0 = 3 \Omega$ , 定值电阻选  $r_1$ ; 只有一个电表, 所以只能用安-阻法测电动势和内阻, 选用电阻箱  $R_1$ 。

(2) 电流表为 0.6 A 的量程, 精度为 0.02 A, 示数为 0.36 A。

(3) 根据闭合电路欧姆定律可知  $E = I(R + r + \frac{r_g R_0}{r_g + R_0})$ , 整理为  $\frac{1}{I} = \frac{R_0 r_g + (r_g + R_0)r}{E(R_0 + r_g)} + \frac{1}{E}R$ , 斜率  $k = \frac{1}{E}$ , 纵截

距  $b = \frac{R_0 r_g + (r_g + R_0)r}{E(R_0 + r_g)}$ , 解得  $E = \frac{1}{k}, r = \frac{b}{k} - \frac{r_g R_0}{r_g + R_0}$ 。

13. 命题透析 本题以气体温度升高为背景, 考查等容变化和等温变化, 考查学生的物理观念。

思路点拨 (1) 气体 B, 初态:  $p_{B1} = p_0$ , 温度  $T_1 = T_0$ ; 末态: 压强  $p_1$ , 温度  $T_2 = \frac{4}{3}T_0$  ..... (1分)

根据查理定律有:  $\frac{p_{B1}}{T_1} = \frac{p_1}{T_2}$  ..... (2分)

解得  $p_1 = \frac{4}{3}p_0$  ..... (1分)

(2) 对气体 B, 初态:  $p_{B1} = p_0$ , 体积  $V_1 = V_0$ , 温度  $T_1 = T_0$

末态: 压强  $p_2$ , 体积  $V_{B2}$ , 温度  $T_2 = \frac{4}{3}T_0$

根据理想气体状态方程有:  $\frac{p_{B1} V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_{B2}}{T_2}$  ..... (2分)

对气体 A, 初态:  $p_{A1} = p_0$ , 体积  $V_1 = V_0$

末态: 压强  $p_2$ , 体积  $V_{A2}$

根据玻意耳定律有:  $p_{A1} V_1 = p_2 V_{A2}$  ..... (1分)

又  $V_{B2} + V_{A2} = 2V_0$  ..... (2分)

联立解得:  $p_2 = \frac{7}{6}p_0$  ..... (1分)

14. 命题透析 本题以金属棒切割磁感线运动为背景, 考查闭合电路欧姆定律、安培力公式、牛顿第二定律、功率公式和功能关系, 考查学生的科学思维。

思路点拨 (1) 应用闭合电路欧姆定律可知, 电流  $I = \frac{E}{5r}$  ..... (1分)

金属棒受到的安培力  $F_0 = BIL$  ..... (2分)

解得  $F_0 = \frac{BLE}{5r}$  ..... (1分)

(2) 经过时间  $t$  金属棒速度  $v = at$  ..... (1分)

金属棒切割磁感线产生感应电动势  $E_0 = BLv$  ..... (1分)

应用闭合电路欧姆定律可知, 电流  $I_2 = \frac{E + E_0}{5r}$  ..... (1分)

金属棒受到的安培力  $F_{A2} = BI_2 L$

对金属棒, 应用牛顿第二定律有:  $F_1 - F_{A2} = ma$  ..... (1分)

又拉力做功瞬时功率  $P = F_1 v$

解得  $P = \frac{4BELgt + B^2 L^2 g^2 t^2 + 5mg^2 rt}{80r}$  ..... (1分)

(3) 对金属棒,由动量定理  $B\bar{I}Lt = mv, \bar{I}t = q$  ..... (2分)

对金属棒和电源,应用功能关系有:  $qE + \frac{mv^2}{2} = Q$  ..... (1分)

再根据串联电路特点可知,金属棒中产生的热量  $Q_0 = \frac{4}{5}Q$  ..... (1分)

解得  $Q_0 = \frac{mgtE}{5BL} + \frac{mg^2t^2}{40}$  ..... (1分)

15. **命题透析** 本题以传送带和电场中两小滑块的运动与碰撞为背景,考查动能定理、动量守恒定律和功能关系,考查学生的科学思维。

**思路点拨** (1) 滑块  $Q$  运动位移  $d$  时速度设为  $v_1$ , 根据动能定理有

$qEd - \mu_2 m_2 gd = \frac{1}{2} m_2 v_1^2$  ..... (1分)

解得  $v_1 = 6 \text{ m/s}$

$P$  和  $Q$  碰后速度设为  $v_2$ , 根据动量守恒定律有:  $m_2 v_1 = (m_2 + m_1) v_2$  ..... (1分)

解得  $v_2 = 4 \text{ m/s}$

在碰撞过程损失机械能  $\Delta E = \frac{1}{2} m_2 v_1^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_2^2$  ..... (1分)

解得  $\Delta E = 6 \text{ J}$  ..... (1分)

(2) 碰后, 滑块  $M$  运动位移  $s$  时速度设为  $v_3$

根据动能定理有  $qEs - \mu_2 (m_1 + m_2) gs = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_3^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_2^2$  ..... (1分)

解得  $v_3 = 6 \text{ m/s}$

滑块滑上传送带后先做减速运动, 加速度为  $a = \mu_1 g = 0.20 \times 10 \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2$

当滑块减速为零时, 位移为  $x_{11} = \frac{v_3^2}{2a} = 9 \text{ m} < L$  ..... (1分)

所需时间为  $t_1 = \frac{v_3}{a} = 3 \text{ s}$

该段时间传送带运动距离为  $x_{12} = vt_1 = 12 \text{ m}$

此过程小滑块  $M$  与传送带的相对位移  $\Delta x_1 = x_{11} + x_{12}$  ..... (1分)

由于摩擦系统产生的热量  $Q_1 = \mu_1 (m_1 + m_2) g \Delta x_1$  ..... (1分)

滑块未从传送带左端滑出, 之后做匀加速运动, 与传送带共速时, 需要时间为  $t_2 = \frac{v}{a} = 2 \text{ s}$

$M$  滑行的位移为  $x_2 = \frac{v^2}{2a} = \frac{4^2}{2 \times 2} \text{ m} = 4 \text{ m}$  ..... (1分)

传送带运动的距离为  $x_3 = vt_2 = 8 \text{ m}$

由于摩擦系统产生的热量  $Q_2 = \mu_1 (m_1 + m_2) g (x_3 - x_2)$  ..... (1分)

滑块  $M$  第一次在传送带上运动系统因摩擦产生的热量为  $Q = Q_1 + Q_2$  ..... (1分)

解得  $Q = 75 \text{ J}$  ..... (1分)

说明:用  $v-t$  图像或相对运动解答正确,同样得分。

(3) 滑块第一次以  $v$  进入电场,之后每次出电场时的速度在减小,小于传送带速度,故之后每次进入传送带和从传送带滑出的速度大小相等,最终停在平台最左端。设滑块再次进入电场后,滑块  $M$  在电场中运动的总路程为  $x_4$

对整个过程,根据动能定理有  $-\mu_2(m_1 + m_2)gx_4 = 0 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2$  ..... (2分)

解得  $x_4 = 2 \text{ m}$

运动全过程中,滑块  $M$  在平台上运动的总路程为  $x = x_4 + s$  ..... (1分)

解得  $x = 9.5 \text{ m}$  ..... (1分)