

高三物理(Y)答案

选择题:共10小题,共46分。在每小题给出的四个选项中,第1~7题只有一个选项符合题目要求,每小题4分,共28分。第8~10题有多个选项符合题目要求,每小题6分,共18分,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 C

命题透析 本题考查半衰期,考查考生的物理观念。

思路点拨 由题意知,2.5 min时X原子核数目几乎为零,也就是说此时不再有新Y原子核产成了,此时Y的纵坐标为3格,3.2 min时纵坐标为1.5格,所以Y的半衰期约为 $3.2 \text{ min} - 2.5 \text{ min} = 0.7 \text{ min}$,C正确。

2. 答案 B

命题透析 本题考查齿轮传动系统,考查考生的物理观念和科学思维。

思路点拨 中间3个齿轮改为4个齿轮之后,骑行者骑车时,正常踏动脚蹬,自行车就会后退,所以中间齿轮数只能是奇数,不能是偶数,A错误;所有齿轮边缘的线速度大小总是相等,中间齿轮无论半径如何,都不会改变

a 、 e 两轮的角速度之比,设车轮半径为 R ,自行车速度 $v = \omega_c R = \frac{r_a}{r_c} \omega_a R$,因此 B 正确,C、D 错误。

3. 答案 A

命题透析 本题以哈雷彗星、鹊桥二号为情景,考查开普勒第三定律、万有引力定律,考查学生的科学思维。

思路点拨 由开普勒第三定律可知 $\frac{a_1^3}{T_1^2} = k_1$, $\frac{a_2^3}{T_2^2} = k_2$, 又 $k = \frac{GM}{4\pi^2}$, 故 $\frac{M_{\text{日}}}{M_{\text{月}}} = \frac{k_1}{k_2} = \frac{a_1^3 T_2^2}{a_2^3 T_1^2}$, A 正确, B、C、D 错误。

4. 答案 A

命题透析 本题以光纤为背景,考查折射率相关知识,考查考生的科学思维。

思路点拨 若入射光线与中轴线的夹角为 45° , 则光线在圆柱内的路径长度为 $x = \frac{L}{\sin 60^\circ} = \frac{20\sqrt{6}}{3} \text{ m}$, 由 $\sin C =$

$\frac{1}{n}$ 得 $C = 45^\circ$, 光线在圆柱内以临界角 C 射出圆柱体时, 光在圆柱中传播的距离最长, 由几何关系 $x_m = \frac{L}{\sin C} =$

20 m , 由 $n = \frac{c}{v}$ 得, $v = \frac{c}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2}c$, 最长时间为 $t_m = \frac{x_m}{v} = \frac{2}{3}\sqrt{2} \times 10^{-7} \text{ s}$, 故选 A。

5. 答案 D

命题透析 本题考查动能定理和功率,考查考生的科学思维。

思路点拨 根据动能定理, $Pl = \frac{1}{2}mv^2$, 则 $v \propto t^{\frac{1}{2}}$, D 正确。

6. 答案 B

命题透析 本题考查电势与电势能,考查考生的科学思维。

思路点拨 设正电荷电荷量为 Q , $AB = r$, 在正电荷形成的电场中, A 点的电势 $\varphi_A = k \frac{Q}{r}$, C 点的电势 $\varphi_C = k \frac{Q}{\frac{r}{2}} =$

$k \frac{2Q}{r}$, D 点的电势 $\varphi_D = k \frac{Q}{\frac{3r}{4}} = k \frac{4Q}{3r}$, 设负电荷电荷量的绝对值为 q , 从 A 到 C 静电力做功 $W = q(\varphi_C - \varphi_A) = k \frac{Qq}{r} =$

9 J , 从 A 到 D 电场力做功 $W' = q(\varphi_D - \varphi_A) = k \frac{Qq}{3r} = \frac{1}{3}W = 3 \text{ J}$, B 正确。

7. 答案 C

命题透析 本题考查整体法与隔离法、牛顿第二定律, 考查考生的科学思维。

思路点拨 由题意可知左、右两侧绳子的质量分别为 $(L-l)m_0$ 和 $(L+l)m_0$, 系统的加速度大小为 $a = \frac{(L+l)m_0g - (L-l)m_0g}{2Lm_0} = \frac{lg}{L}$, 设绳子最高点处的张力大小为 F , 以左侧绳子为研究对象, 根据牛顿第二定律

$F - (L-l)m_0g = (L-l)m_0a$, 解得 $F = \frac{L^2 - l^2}{L}m_0g$, C 正确。

8. 答案 AC

命题透析 本题考查热力学第一定律, 考查考生的物理观念。

思路点拨 $A \rightarrow B$ 过程, 气体体积增大, 对外做功 $2p_0V_0$, $B \rightarrow C$ 过程体积不变, 不做功, A 正确; $C \rightarrow D$ 过程, 气体体积减小, 外界对气体做功 $4p_0V_0$, $D \rightarrow A$ 过程体积不变, 不做功, B 错误; 整个循环过程中, 外界对气体做功 $4p_0V_0 - 2p_0V_0 = 2p_0V_0$, C 正确; 整个循环过程, 气体初状态内能等于末状态内能, 根据热力学第一定律, 气体放出热量 $2p_0V_0$, D 错误。

9. 答案 BD

命题透析 本题考查电表灵敏度, 考查考生的科学思维。

思路点拨 设表头满偏角度为 θ , 根据题意 $S_I = \frac{\theta}{I_g}$, $S'_I = \frac{6}{5}S_I = \frac{\theta}{I'_g}$, 解得 $I'_g = \frac{5}{6}I_g$, A 错误, B 正确; $S_U = \frac{\theta}{I_g R_g}$, 所

以 $S_U = \frac{S'_U}{R'_g}$, 已知 $R'_g = 1.5R_g$, 则新的电压灵敏度 $S'_U = \frac{S'_U}{R'_g} = \frac{4}{5}S_U$, C 错误, D 正确。

10. 答案 BC

命题透析 本题考查电磁感应定律和自感现象, 考查考生的科学思维。

思路点拨 由于电路电阻为零, 所以线圈的自感电动势和金属棒的动生电动势相等, 即 $L \frac{\Delta I}{\Delta t} = Bdv$, 两边同乘

Δt 求和, $\sum L \Delta I = \sum Bdv \Delta t$, 解得 $LI = Bdx$, B 正确; 对导体棒, 根据牛顿第二定律, $ma = mg \sin \theta - BId$, 解得 $a =$

$g \sin \theta - \frac{B^2 d^2 x}{mL}$, C 正确; 因为加速度随位移变化而变化, 所以不会匀速运动, A 错误; 当加速度为零时, 可求出加

速下滑的最大位移为 $x_0 = \frac{mgL \sin \theta}{B^2 d^2}$, 磁感应强度减半, 最大位移变为原来的 4 倍, D 错误。

11. 答案 (3) $\frac{2h}{\Delta t}$ (2 分)

(4) $\frac{g(n-1)\Delta t^2}{2(n+1)}$ (2 分)

(5) 绳子与滑轮之间的摩擦(合理即可, 2 分)

命题透析 本题考查验证机械能守恒定律,考查考生的实验探究能力。

思路点拨 (3)设甲落到桌面瞬间的速度为 v ,下落过程中的平均速度为 $\frac{v}{2} = \frac{h}{\Delta t}$,解得 $v = \frac{2h}{\Delta t}$ 。

(4)如果机械能守恒,则 $\frac{1}{2}(m_{\text{甲}} + m_{\text{乙}})v^2 = m_{\text{甲}}gh - m_{\text{乙}}gh$,解得 $h = \frac{g(n-1)\Delta t^2}{2(n+1)}$ 。

(5)除去空气阻力、反应时间因素外,绳子与滑轮之间的摩擦也是造成实验误差的因素。

12. **答案** (2) $\frac{1}{E} + \frac{Sr}{\rho E} \cdot \frac{1}{x}$ (2分) $\frac{1}{b}$ (2分)

(4) $\frac{k_1 R_0}{k_2 - k_1}$ (3分) $\frac{bSR_0}{k_2 - k_1}$ (3分)

命题透析 本题考查测金属丝电阻率、电源电动势和内阻,考查考生的实验探究能力。

思路点拨 (2)闭合开关 S_1 和 S_2 ,根据闭合电路欧姆定律有 $E = U + \frac{U}{R_x}r$,其中 $R_x = \rho \frac{x}{S}$,整理得 $\frac{1}{U} = \frac{1}{E} +$

$\frac{Sr}{\rho E} \cdot \frac{1}{x}$,因此斜率 $k_1 = \frac{Sr}{\rho E}$,纵截距 $b = \frac{1}{E}$,可得 $E = \frac{1}{b}$ 。

(4)同理可得,断开开关 S_2 时, $k_2 = \frac{S(r+R_0)}{\rho E}$,联立可得 $r = \frac{k_1 R_0}{k_2 - k_1}$, $\rho = \frac{bSR_0}{k_2 - k_1}$ 。

13. **命题透析** 本题考查振动图像和机械波的传播,考查考生的科学思维。

思路点拨 (1)因为当质点 A 起振时,波源位于波峰,且 $\lambda < x_A < 2\lambda$

所以 $x_A = \frac{5}{4}\lambda$ (2分)

解得 $\lambda = \frac{4}{5}x_A = 2.4 \text{ m}$ (1分)

由图 1 可知周期 $T = 1 \text{ s}$ (1分)

波速为 $v = \frac{\lambda}{T} = 2.4 \text{ m/s}$ (1分)

(2)在 $\Delta t = 2 \text{ s}$ 的时间内,波传播的路程为 $x = v\Delta t = 4.8 \text{ m}$ (2分)

由题意有 $x_A + x = x_B + \frac{\lambda}{4}$ (2分)

解得质点 B 平衡位置的坐标 $x_B = 7.2 \text{ m}$ (1分)

14. **命题透析** 本题考查动量守恒定律和能量守恒定律,考查考生的科学思维。

思路点拨 (1)小球和滑块发生弹性碰撞,动量和机械能均守恒,有

$\frac{m}{3}v_0 = \frac{m}{3}v' + mv_1$ (2分)

$\frac{1}{2} \times \frac{m}{3}v_0^2 = \frac{1}{2} \times \frac{m}{3}v'^2 + \frac{1}{2}mv_1^2$ (2分)

解得 $v_1 = \frac{1}{2}v_0$ (2分)

(2)设滑块上升到最高点时水平速度为 v_x ,有

$mv_1 = 3mv_x$ (2分)

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = mg(R+h) + \frac{1}{2} \times 3mv_x^2 + \mu mgL \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

$$\text{滑块离开轨道后沿竖直方向上升的最大高度 } h = \frac{v_0^2}{12g} - R - \mu L \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

15. 命题透析 本题考查带电粒子在组合场中的运动,考查考生的科学思维。

思路点拨 (1)作出粒子的运动轨迹如图所示

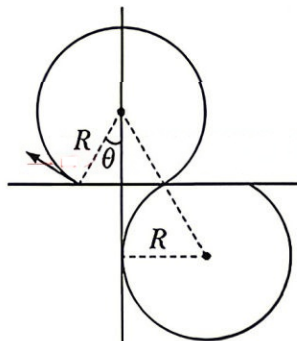


图1

粒子在电场中做类平抛运动,有

$$\text{竖直位移 } d = \frac{v_y}{2}t_0 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{水平位移 } x = v_0t_0 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{根据已知条件 } v_y = v_0 \tan 30^\circ \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{解得水平位移 } x = 2\sqrt{3}d$$

$$\text{根据几何关系 } R \sin 30^\circ = x \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{解得圆周运动的轨道半径 } R = 2x = 4\sqrt{3}d$$

$$\text{又 } Bqv = m \frac{v^2}{R} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v = \frac{4\sqrt{3}qBd}{m}$$

$$\text{初速度 } v_0 = v \cos 30^\circ = \frac{6qBd}{m} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(2)由几何知识知,粒子进入第四象限的轨迹刚好和 y 轴相切,且在 x 轴下方到 x 轴的最远距离和在 x 轴上方到 x 轴的最远距离相等

$$\text{在电场中运动的时间 } t_1 = \frac{x}{v_0} = \frac{2\sqrt{3}d}{v_0} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{第一次离 } x \text{ 轴最远时在磁场中运动的时间 } t_2 = \frac{5\pi m}{6Bq} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{联立得 } t_0 = t_1 + t_2 = \frac{(2\sqrt{3} + 5\pi)m}{6qB} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

以后每过 $\frac{5\pi m}{3Bq}$ 时间再次离 x 轴最远

则离 x 轴最远的时刻为 $t = \frac{(2\sqrt{3} + 5\pi)m}{6qB} + n \frac{5\pi m}{3Bq} = \frac{(2\sqrt{3} + 5\pi + 10n\pi)m}{6Bq} (n = 0, 1, 2, \dots)$ (1分)

(3) 粒子的运动轨迹如图所示

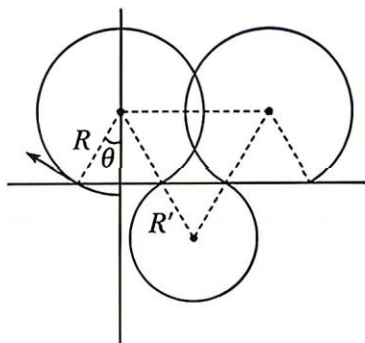


图2

设第四象限磁感应强度 B' 为原来的 k 倍, 即 $B' = kB$

根据公式 $Bqv = m \frac{v^2}{R}$

粒子在第四象限运动半径 $R' = \frac{R}{k}$ (1分)

若粒子从 x 轴上方到达 N 点

有 $\frac{1}{2}R + n(R + R') = 8\sqrt{3}d$ (1分)

解得 $k = \frac{2n}{3 - 2n}$ (1分)

式中 n 只能取 1, 故 $k = 2$

若粒子从 x 轴下方到达 N 点

有 $\frac{1}{2}R + n(R + R') + R' = 8\sqrt{3}d$ (1分)

解得 $k = \frac{2n + 2}{3 - 2n}$ (1分)

式中 n 也只能取 1, 故 $k = 4$

所以 $B' = 2B$ 或 $B' = 4B$ (1分)