

## 高三物理·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** 本题以检测工厂的某种不导电废弃液体的浓度变化为背景,考查电磁振荡知识,考查考生的科学态度与责任。

**思路点拨** 开关从  $a$  拨到  $b$ ,回路中产生振荡电流,其周期  $T = 2\pi\sqrt{LC}$  减小,说明电容  $C$  减小,而  $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$ ,即  $\epsilon_r$  减小,则废弃液体浓度增大,A 正确。

## 2. 答案 D

**命题透析** 本题考查了万有引力定律的应用等知识,考查考生的推理能力。

**思路点拨** 神舟二十一号环绕地球运行,因此神舟二十一号发射速度大于  $7.9 \text{ km/s}$  小于  $11.2 \text{ km/s}$ ,A 错误;若神舟二十一号与空间站在同一轨道,加速后将进入更高轨道而无法对接,B 错误;开普勒第二定律是同一轨道上的卫星与地心的连线在相同时间内扫过的面积相等,C 错误;神舟二十一号与空间站对接后,轨道半径增大,由开普勒第三定律可知,其环绕周期增大,D 正确。

## 3. 答案 D

**命题透析** 本题考查变压器的原理,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 由于输出电压要小于等于  $220 \text{ V}$ ,则  $a, b$  是变压器的输出端,A 项错误; $c, d$  端是输入端,电压保持不变,B 项错误;滑片向上移动时,输出电压增大,风扇中电流增大,消耗功率增大,变压器输出功率增大,C 项错误;滑片移到线圈中间位置时,原、副线圈的匝数比为  $2:1$ ,因此变压器的输出电压为  $110 \text{ V}$ ,D 项正确。

## 4. 答案 B

**命题透析** 本题考查楞次定律,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 滑动变阻器的滑片向上滑动时,电流减小,金属环中的磁感线方向向上,磁通量减小,根据楞次定律,金属环与线圈之间是吸引力,金属环中有逆时针方向的感应电流,金属环对硬纸板压力增大,B 正确。

## 5. 答案 B

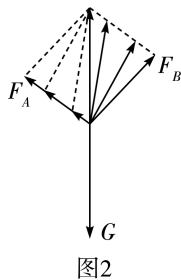
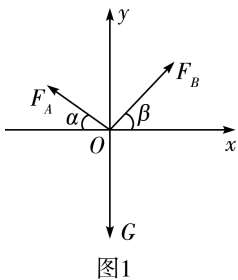
**命题透析** 本题考查了力的平衡、牛顿第二定律等知识,考查考生的推理能力。

**思路点拨** 对调前,对滑块  $P$  由力的平衡条件得  $F = m_P g \sin 37^\circ$ ,对滑块  $Q$  由力的平衡条件得  $F = m_Q g \sin 53^\circ$ ,整理得  $m_P : m_Q = 4:3$ ,对调后,对滑块  $P$  由牛顿第二定律得  $m_P g \sin 53^\circ - F' = m_P a$ ,同理对滑块  $Q$  有  $F' - m_Q g \sin 37^\circ = m_Q a$ ,解得  $a = 2 \text{ m/s}^2$ ,B 正确。

## 6. 答案 C

**命题透析** 本题考查了受力分析、力的合成与分解等知识,考查考生的推理能力。

**思路点拨** 以相框为研究对象受力分析,如图1所示,由于 $AO > BO$ ,则 $\alpha < \beta$ ,由力的平衡条件得,在 $x$ 轴方向上合力为0, $F_A \cos \alpha = F_B \cos \beta$ ,则 $F_A < F_B$ ,在 $y$ 轴方向上有 $F_A \sin \alpha < F_B \sin \beta$ ,A、B错误,C正确;轻绳 $AO$ 的拉力方向不变,轻绳 $BO$ 的拉力沿逆时针方向转过一个小角度,如图2所示,则轻绳 $AO$ 的拉力逐渐减小,D错误。



## 7. 答案 B

**命题透析** 本题考查了匀变速直线运动的规律以及追及相遇问题等知识,考查考生综合创新图像处理问题的能力。

**思路点拨** 由 $\bar{v} = v_0 + kt$ 得 $x = \bar{v}t = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ ,结合匀变速直线运动位移公式 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 及图像可知,汽车甲的初速度为0,斜率为 $\frac{1}{2}a_{\text{甲}} = 3 \text{ m/s}^2$ ,汽车甲的加速度为 $a_{\text{甲}} = 6 \text{ m/s}^2$ ,汽车乙的初速度为 $v_0 = 12 \text{ m/s}$ ,斜率为 $\frac{1}{2}a_{\text{乙}} = -2 \text{ m/s}^2$ ,汽车乙的加速度为 $a_{\text{乙}} = -4 \text{ m/s}^2$ ,A错误;2.4 s时两车平均速度相同,由 $x = \bar{v}t$ 可得前2.4 s内两车位移相同,故2.4 s时两车相遇,B正确,C错误;汽车乙做匀减速直线运动,汽车乙刹车到停止的时间为 $t = \left| \frac{v_0}{a_{\text{乙}}} \right| = 3 \text{ s}$ ,D错误。

## 8. 答案 BD

**命题透析** 本题考查了 $E-x$ 图像以及电场能的性质,考查考生的推理能力。

**思路点拨** 由图可知,0~0.4 m内的电场强度均为正值,电场强度沿 $x$ 轴正方向,则0~0.4 m电势一直降低,A错误;0.1 m~0.2 m的区域内电场强度不变,则该区域内的电场为匀强电场,B正确; $E-x$ 图像的面积表示电势差,0.1 m处与0.2 m处的电势差为 $U_1 = (0.2 - 0.1) \times 100 \text{ V} = 10 \text{ V}$ ,0.2 m处与0.4 m处的电势差为 $U_2 = \frac{1}{2} \times (0.4 - 0.2) \times 100 \text{ V} = 10 \text{ V}$ ,C错误;由于电场沿 $x$ 轴正方向,则电子所受的电场力沿 $x$ 轴的负方向,原点与0.4 m间的电势差为 $U = \frac{1}{2} \times (0.1 + 0.4) \times 100 \text{ V} = 25 \text{ V}$ ,由动能定理得 $-eU = E'_k - E_k$ ,解得 $E'_k = 0$ ,D正确。

## 9. 答案 AC

**命题透析** 本题考查了机械波的形成与传播等知识,考查考生综合波动图像分析问题的能力。

**思路点拨** 由图2可知, $t = 1 \text{ s}$ 时质点 $d$ 沿 $y$ 轴负方向运动,由“上下坡法”可知简谐横波沿 $x$ 轴的正方向传播,A正确;由回复力公式得 $F = -ky$ ,又由牛顿第二定律得质点的加速度为 $a = \frac{F}{m}$ ,则有 $a = -\frac{ky}{m}$ , $t = 1 \text{ s}$ 时,质点 $a$ 和质点 $b$ 的加速度之比为2:1,B错误;由于 $c$ 、 $d$ 两点平衡位置间的距离为 $x = 12 \text{ m}$ ,则该波的波长为 $\lambda = 24 \text{ m}$ ,由于 $t = 1 \text{ s}$ 时质点 $b$ 的位移为振幅的一半,则质点 $c$ 到坐标原点的距离为 $\frac{\lambda}{12} = 2 \text{ m}$ ,C正确;该波的波速

为  $v = \frac{\lambda}{T} = 12 \text{ m/s}$ , 质点  $a$  与质点  $b$  平衡位置间的距离为  $\Delta x = \frac{\lambda}{4} - \frac{\lambda}{12} = 4 \text{ m}$ , 故质点  $a$  比质点  $b$  回到平衡位置

的时间早  $\Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{1}{3} \text{ s}$ , D 错误。

10. 答案 BC

**命题透析** 本题考查了带电粒子在匀强磁场中的运动等知识, 考查考生综合几何关系处理问题的能力。

**思路点拨** 粒子的速率为  $v_1 = \frac{\sqrt{3}qBR}{m}$  时, 由公式  $qv_1B = m \frac{v_1^2}{r_1}$ , 解得  $r_1 = \sqrt{3}R$ , 作出粒子的轨迹, 如图 1 所示, 设

圆弧  $SC$  对应的圆心角为  $\alpha$ , 则有  $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{R}{r_1}$ , 解得  $\alpha = 60^\circ$ , 则  $C$  点为圆的三等分点之一, 由对称性可知, 粒子

再次返回  $S$  点时的速度方向与初速度方向相反, A 错误; 粒子在磁场中的运动周期为  $T = \frac{2\pi r_1}{v_1}$ , 整理得  $T =$

$\frac{2\pi m}{qB}$ , 圆弧  $CD$  对应的圆心角为  $300^\circ$ , 则粒子由射出到返回到  $S$  点的时间为  $t_1 = \frac{420^\circ}{360^\circ}T$ , 解得  $t_1 = \frac{7\pi m}{3qB}$ , B 正确;

粒子的速率为  $v_2 = \frac{qBR}{m}$  时, 由公式  $qv_2B = m \frac{v_2^2}{r_2}$ , 解得  $r_2 = R$ , 作出粒子的轨迹, 如图 2 所示, 设圆弧  $SE$  对应的圆

心角为  $\theta$ , 则有  $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{R}{r_2}$ , 解得  $\theta = 90^\circ$ , 则  $E$  点为圆的四等分点之一, 由对称性可知, 粒子再次返回  $S$  点时的

速度方向与初速度方向相同, C 正确; 圆弧  $EF$  对应的圆心角为  $270^\circ$ , 则粒子由射出到返回到  $S$  点的时间为

$t_2 = \frac{720^\circ}{360^\circ}T$ , 解得  $t_2 = \frac{4\pi m}{qB}$ , D 错误。

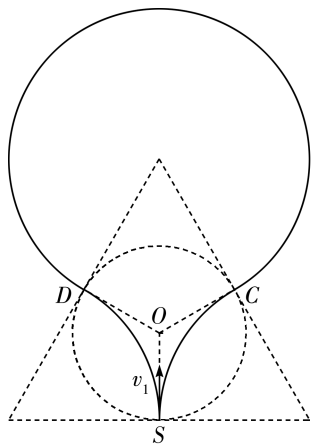


图1

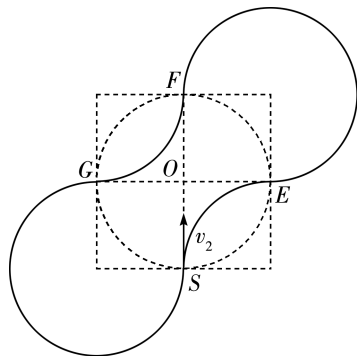


图2

11. 答案 (1)2.30(2分)

(2)不需要(2分)

(3)  $\frac{d^2}{2g}$  (2分)

**命题透析** 本题考查了验证机械能守恒定律的实验, 考查考生处理实验数据的能力。

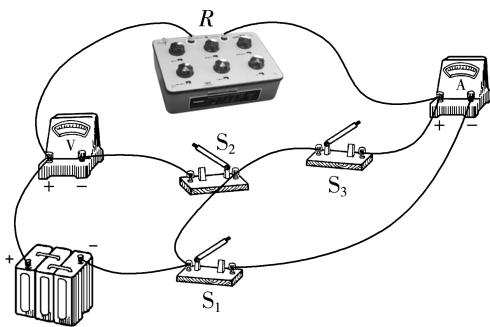
**思路点拨** (1)由图可知, 该游标卡尺的精度为  $0.05 \text{ mm}$ , 读数为  $2 \text{ mm} + 6 \times 0.05 \text{ mm} = 2.30 \text{ mm}$ 。

(2)若小钢球的机械能守恒, 则小钢球下落的过程, 重力势能的减少量等于动能的增加量, 则有  $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ ,

小钢球通过光电门时的速度为  $v = \frac{d}{\Delta t}$ , 整理得  $gh = \frac{d^2}{2(\Delta t)^2}$ , 因此不需要测量小钢球的质量。

(3) 由  $gh = \frac{d^2}{2(\Delta t)^2}$  整理得  $h = \frac{d^2}{2g} \cdot \frac{1}{(\Delta t)^2}$ , 则该图像的斜率应为  $k = \frac{d^2}{2g}$ 。

12. 答案 (1) 如图所示(2分)



(2)  $-b_1$  (2分)  $\frac{1}{b_2}$  (2分)

(3) 分压(2分) 分流(2分)

**命题透析** 本题考查测量电源的电动势与内电阻, 考查考生的科学探究素养。

**思路点拨** (1) 完整的实物图如图所示。

(2) 由闭合电路欧姆定律可得  $E = I(r + R)$ ,  $E = \frac{U}{R}(r + R)$ , 则  $R - \frac{1}{I}$  图像的表达式为  $R = E \frac{1}{I} - r$ ,  $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$  图

像的表达式为  $\frac{1}{U} = \frac{1}{E} + \frac{r}{E} \cdot \frac{1}{R}$ 。若  $R - \frac{1}{I}$  图像的斜率和纵截距分别为  $k_1$ 、 $b_1$ , 则有  $E = k_1$ 、 $r = -b_1$ ; 若  $\frac{1}{U} -$

$\frac{1}{R}$  图像的斜率和纵截距分别为  $k_2$ 、 $b_2$ , 则有  $\frac{r}{E} = k_2$ 、 $\frac{1}{E} = b_2$ , 综合解得  $E = \frac{1}{b_2}$ 、 $r = \frac{k_2}{b_2}$ 。

(3) 若考虑电流表、电压表的内阻, 第一种操作方式, 由于电流表的分压作用, 而产生误差, 第二种操作方式, 由于电压表的分流作用, 而产生误差。

13. **命题透析** 本题考查了光的折射率和全反射等知识, 考查考生的科学思维。

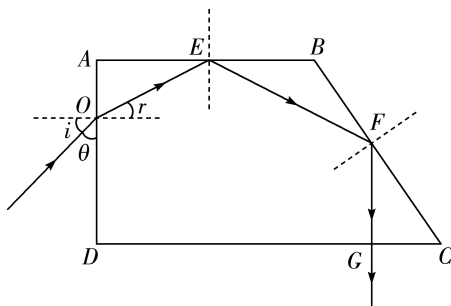
**思路点拨** (1) 设临界角为  $C$ , 由题意可知光束在  $AB$  边的入射角为  $C + 15^\circ$

则  $\tan(C + 15^\circ) = \frac{AE}{AO} = \sqrt{3}$  ..... (1分)

解得  $C = 45^\circ$  ..... (1分)

又  $n = \frac{1}{\sin C}$  ..... (1分)

解得  $n = \sqrt{2}$  ..... (1分)



(2)由几何关系得  $OE = \frac{OA}{\sin r} = 2L$  ..... (1分)

$\angle BEF = \angle BFE = 30^\circ$ , 则  $\triangle BEF$  为等腰三角形

则有  $EF = 2BE \cos 30^\circ = 3L$  ..... (1分)

光束在  $BC$  边的入射角为  $60^\circ$ , 光束在  $BC$  边发生全反射, 由几何关系可知反射光线  $FG$  平行于  $AD$  边

且  $FG = AD - EF \cos 60^\circ = \frac{3}{2}L$  ..... (1分)

光束在棱镜中的传播速度为  $v = \frac{c}{n} = \frac{c}{\sqrt{2}}$  ..... (1分)

光从射入棱镜到射出棱镜的时间为  $t = \frac{OE + EF + FG}{v}$  ..... (1分)

解得  $t = \frac{13\sqrt{2}L}{2c}$  ..... (1分)

14. 命题透析 本题考查了动量守恒定律以及能量守恒定律等知识, 考查考生综合力学规律处理问题的能力。

思路点拨 (1) 滑块  $A$  从管口运动到  $a$  点的过程, 滑块  $A$  的机械能守恒, 则有

$mgR(1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2}mv_a^2$  ..... (1分)

滑块  $A$  运动到  $a$  点前瞬间, 假设滑块  $A$  与圆管的内壁有作用力, 由牛顿第二定律得

$mg \cos \alpha - F = \frac{mv_a^2}{R}$  ..... (1分)

解得  $F = -1 \text{ N}$  ..... (1分)

假设不成立, 说明滑块  $A$  与圆管的外壁有作用力, 即圆管对滑块  $A$  的作用力指向  $O_1$ , 大小为  $1 \text{ N}$  ..... (1分)

(2) 两滑块碰前, 对滑块  $A$  由机械能守恒定律得  $2mgR(1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2}mv_0^2$  ..... (1分)

解得  $v_0 = 6 \text{ m/s}$

由题意可知, 碰后滑块  $A$  的速度大小为  $v_A = \frac{v_0}{3} = 2 \text{ m/s}$ , 方向向左

由于两滑块的碰撞为弹性碰撞, 则该过程机械能守恒、动量守恒

则有  $mv_0 = -mv_A + m_0v_B$  ..... (1分)

$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}m_0v_B^2$  ..... (1分)

解得  $v_B = 4 \text{ m/s}$ ,  $m_0 = 1 \text{ kg}$  ..... (1分)

(3) 弹簧的弹性势能最大时及滑块  $B$  返回木板左端时, 滑块  $B$  与木板  $C$  均共速, 由动量守恒定律得

$m_0v_B = (M + m_0)v_1$  ..... (1分)

解得  $v_1 = 1 \text{ m/s}$

由能量守恒定律得, 弹簧弹性势能最大时  $\frac{1}{2}m_0v_B^2 = \frac{1}{2}(M + m_0)v_1^2 + \mu m_0gL + E_p$  ..... (1分)

滑块  $B$  回到木板左端时  $\frac{1}{2}m_0v_B^2 = \frac{1}{2}(M + m_0)v_1^2 + 2\mu m_0gL$  ..... (1分)

解得  $E_p = 3 \text{ J}$  ..... (1分)

15. 命题透析 本题考查了法拉第电磁感应定律、牛顿第二定律、动量定理以及动能定理等知识,考查考生综合力学规律处理问题的能力。

思路点拨 (1)导体棒  $ab$  从释放到刚运动到虚线  $MN$  处的过程,由动能定理得

$$mgsin\alpha \cdot s - \mu mgcos\alpha \cdot s = \frac{1}{2}mv^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得  $v = 4 \text{ m/s}$

导体棒  $ab$  刚越过虚线瞬间,导体棒产生的感应电动势为  $E = BLv = 4 \text{ V}$

$$\text{回路中的感应电流为 } I = \frac{E}{R+r} = 1.6 \text{ A} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{导体棒 } ab \text{ 所受的安培力大小为 } F_1 = BIL = 1.6 \text{ N} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{对导体棒 } ab \text{ 由牛顿第二定律得 } mgsin\alpha - \mu mgcos\alpha - F_1 = ma \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a = 0.8 \text{ m/s}^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2)导体棒进入磁场后,导体棒  $ab$  的速度逐渐增大,安培力逐渐增大,导体棒受到的合力逐渐减小,导体棒的加速度逐渐减小,当导体棒的加速度为 0 时,导体棒的速度达到最大  $\dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

$$\text{设导体棒 } ab \text{ 的最大速度为 } v_m, \text{导体棒上的感应电动势为 } E_m = BLv_m \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{导体棒上的感应电流为 } I_m = \frac{E_m}{R+r}$$

$$\text{导体棒 } ab \text{ 所受的安培力大小为 } F_2 = BI_m L \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{导体棒速度最大时,由力的平衡条件得 } mgsin\alpha - \mu mgcos\alpha = F_2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{代入数据解得 } v_m = 5 \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(3)导体棒  $ab$  从进入磁场到速度最大的过程中,设导体棒  $ab$  的位移为  $x$ ,由法拉第电磁感应定律得

$$\bar{E} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{由闭合电路欧姆定律得 } \bar{I} = \frac{\bar{E}}{R+r}$$

$$\text{又 } q = \bar{I} \cdot \Delta t, \Delta\varphi = BLx, \bar{F} = B\bar{I}L \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{由动量定理得 } mgsin\alpha \cdot t - \mu mgcos\alpha \cdot t - \bar{F}t = mv_m - mv \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{整理得 } mgsin\alpha \cdot t - \mu mgcos\alpha \cdot t - \frac{B^2 L^2 x}{R+r} = mv_m - mv$$

$$\text{解得 } x = 14.25 \text{ m}$$

$$\text{该过程由动能定理得 } mgsin\alpha \cdot x - \mu mgcos\alpha \cdot x - W_{安} = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } W_{安} = 26.25 \text{ J}$$

由功能关系可知整个电路上产生的焦耳热为  $Q = W_{安} = 26.25 \text{ J}$

$$\text{该过程定值电阻上产生的焦耳热为 } Q_R = \frac{R}{R+r}Q \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } Q_R = 15.75 \text{ J} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$