

高三物理试卷参考答案

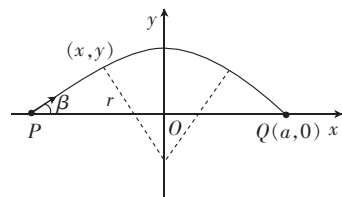
1. B 【解析】本题考查原子物理,目的是考查学生的理解能力。根据质量守恒定律和电荷守恒定律知 $x=3$ 、 $y=2$,选项 A 错误、B 正确;天然放射为自发辐射,生成物的总质量等于反应物的总质量,选项 C、D 均错误。
2. C 【解析】本题考查机械波,目的是考查学生的推理论证能力。由已知条件可知 $\lambda=16\text{ m}$, $AC=\frac{5}{8}\lambda$,最小波速对应 $\frac{5}{8}T=2\text{ s}$, $v_{\min}=\frac{\lambda}{T}$,解得 $v_{\min}=5\text{ m/s}$,选项 C 正确。
3. A 【解析】本题考查胡克定律,目的是考查学生的推理论证能力。设物块 A 与斜面间的动摩擦因数为 μ ,对物块 A 有 $mg\sin\theta=2\mu mg\cos\theta-k(l_0-l)$,对物块 B 有 $mg\sin\theta-k(l_0-l)=\mu mg\cos\theta$,解得 $k=\frac{mg\sin\theta}{3(l_0-l)}$,选项 A 正确。
4. D 【解析】本题考查理想气体状态方程,目的是考查学生的推理论证能力。设容器的容积为 V_0 ,则每次抽出空气的体积为 $\frac{V_0}{5}$,设第一次抽气后容器内剩余空气的压强为 p_1 ,假设将容器内剩余气体等温压缩到压强为 p_0 时的体积为 V ,则 $p_0V_0=p_1(V_0+\frac{1}{5}V_0)$, $p_1V_0=p(V_0+\frac{1}{5}V_0)$, $p_0V=pV_0$, $k=\frac{V}{V_0-V}$,解得 $k=\frac{25}{11}$,选项 D 正确。
5. C 【解析】本题考查带电粒子在电场中的运动,目的是考查学生的推理论证能力。根据牛顿运动定律有 $qE=ma$,解得 $a=\frac{qE}{m}$,选项 A 错误;由类平抛运动规律知 $y=\frac{1}{2}at^2$, $x=v_0t$,解得 $y=\frac{qEx^2}{2mv_0^2}$,控制 x 不变,若射入电场时的初速度相同,则 $2y_{\text{氩}}=3y_{\text{氟}}$,选项 B 错误;若射入电场时的初动量相同,则 $3y_{\text{氩}}=8y_{\text{氟}}$,选项 C 正确;若射入电场时的初动能相同,则 $y_{\text{氩}}=2y_{\text{氟}}$,选项 D 错误。
6. D 【解析】本题考查万有引力与航天,目的是考查学生的推理论证能力。小行星与地心的连线在单位时间内扫过的面积 $S=8R\frac{\sqrt{gR}}{4}\cdot\sin 30^\circ=R\sqrt{gR}$,选项 A 错误;小行星与地球最近时,小行星在抛物线的顶点,此时加速度及速度均达到最大,结合机械能守恒定律有 $\frac{1}{2}m\frac{gR}{4}-\frac{mgR}{8}=\frac{1}{2}mv^2-\frac{mgR^2}{r}$, $rv=8R\frac{\sqrt{gR}}{2}\cdot\sin 30^\circ$,解得 $r=2R$, $v=\sqrt{gR}$,选项 B、C 均错误;根据黄金代换有 $gR^2=a(2R)^2$,解得 $a=\frac{g}{4}$,选项 D 正确。
7. B 【解析】本题考查动能定理的综合应用,目的是考查学生的创新能力。小球在细管的上半部分某处时,细管对地面的压力恰好为 0,设小球的速度大小为 v 时,小球对细管斜向上的支持力大小为 F_N ,小球与圆心 O 的连线与竖直方向的夹角为 α ,则有 $mgR(1-\cos\alpha)=\frac{1}{2}mv^2$,

$F_N + mg \cos \theta = m \frac{v^2}{R}$, 解得 $F_N \cos \alpha = 2mg \cos \alpha - 3mg \cos^2 \alpha \leq \frac{mg}{3}$, 所以细管的质量为 $\frac{2}{3}m$, 设两小球在碰撞前的速度大小为 v_1 , 则有 $2mgR = \frac{1}{2}mv_1^2$, $F_m = 2mg + \frac{2}{3}mg + 2m \frac{v_1^2}{R}$, 解得 $F_m = \frac{32}{3}mg$, 选项 B 正确。

8. BC 【解析】本题考查理想变压器, 目的是考查学生的理解能力。设 a 、 b 两端电压为 U_0 , 变压器原、副线圈两端的电压分别为 U_1 、 U_2 , 原、副线圈中的电流分别为 I' 、 I , 副线圈中的两个电阻并联后的阻值为 $R_{并}$, 则有 $U_1 = 3U_2$, $I' = \frac{1}{3}I$, $U_0 = U_1 + I' \times 9R$, $U_2 = IR_{并}$, 解得 $I = \frac{U_0}{3(R+R_{并})}$, $U_2 = \frac{1}{3}U_0 - IR$, 所以电流表示数增大, 电压表示数减小, 选项 B、C 均正确。

9. AD 【解析】本题考查牛顿运动定律、动量守恒定律的应用, 目的是考查学生的模型建构能力。斜面体的底边长 1.2 m , 0.6 s 内斜面体运动的位移大小为 $\frac{21}{40} \text{ m}$, 所以小球从释放到与斜面体分离, 沿水平方向运动的位移大小为 $1.2 \text{ m} - \frac{21}{40} \text{ m} = \frac{27}{40} \text{ m}$, 根据水平方向上动量守恒知, 斜面体的质量为 0.9 kg , 选项 A 正确; 根据机械能守恒定律知, 小球与斜面体分离时的速度大小为 $\frac{15}{4} \text{ m/s}$, 选项 B 错误; 对斜面体有 $\frac{3}{5}F_N = 0.9 \text{ kg} \times \frac{7}{4 \times 0.6} \text{ m/s}^2$, 解得 $F_N = \frac{35}{8} \text{ N}$, 选项 C 错误; 小球在竖直方向上满足 $0.9 \text{ m} = \frac{1}{2}a(0.6 \text{ s})^2$, 对整体在竖直方向上有 $16 \text{ N} - F_N' = 0.6 \text{ kg} \times a$, 解得 $F_N' = 12.5 \text{ N}$, 选项 D 正确。

10. BC 【解析】本题考查带电粒子在磁场中的运动, 目的是考查学生的创新能力。从 P 点垂直 x 轴射入的粒子在磁场中运动的轨迹为半圆, 所以粒子在磁场中运动的轨道半径为 a , 粒子的速度大小为 $\frac{qBa}{m}$, 选项 A 错误、B 正确; 如图所示, 设以 β 角射入的粒子运动轨迹与边界的交点坐标为 (x, y) , 由几何关系有 $a^2 = x^2 + (a \cos \beta)^2$, 而 $\tan \beta = \frac{y}{a - |x|}$, 解得 $x^2(a - |x|)^2 + x^2y^2 = y^2r^2$, 整理可得磁场边界方程为 $y = x \sqrt{\frac{a-x}{a+x}}$ ($a \geq x \geq 0$), $y = -x \sqrt{\frac{a+x}{a-x}}$ ($-a \leq x \leq 0$), 选项 C 正确、D 错误。



11. (1) 3.5 (3分)

(2) 小于 (3分)

【解析】本题考查测电阻, 目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 题图乙中图线的斜率等于 R_x 的阻值, 则 $R_x = \frac{2.1 - 0.7}{0.60 - 0.20} \Omega = 3.5 \Omega$ 。

(2) 该实验采用了外接法测量 R_x 的阻值, 由于电压表的分流作用, 导致 $I_{测} > I_{真}$, 因此 $R_{测} < R_{真}$ 。

12. (1) $\frac{f\Delta x}{2}$ (2分)

(2) $\frac{mf^2(\Delta x)^2}{16} + \frac{Mf^2(\Delta x)^2}{4}$ (3分)

(3) 9.87(9.86也得分) (3分)

【解析】本题考查验证机械能守恒定律实验,目的是考查学生的实验探究能力。

(1)中间时刻的瞬时速度等于此过程中的平均速度,所以 $v_{120} = \frac{f\Delta x}{2}$ 。

(2)若此过程机械能守恒,则有 $mg \frac{L}{2} = \frac{1}{2} m (\frac{f\Delta x}{4})^2 + \frac{1}{2} M (\frac{f\Delta x}{2})^2$, 整理得 $mgL = \frac{mf^2(\Delta x)^2}{16} + \frac{Mf^2(\Delta x)^2}{4}$ 。

(3)根据牛顿运动定律有 $mg - 2T = m \frac{a}{2}$, $T = Ma$, $(\frac{f\Delta x}{2})^2 = 2aL$, 将 $\Delta x = 5.12 \text{ cm}$, $L = 153.55 \text{ cm}$, $m = 0.10 \text{ kg}$, $M = 0.90 \text{ kg}$ 代入解得 $g = 9.87 \text{ m/s}^2$ 。

13. **【解析】**本题考查光的折射与反射,目的是考查学生的推理论证能力。

(1)如图所示,设光在M点的折射角为 γ ,在N点的入射角为 α' ,则折射角 $\gamma' = 45^\circ$,根据折射定律有

$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}$ (1分)

$n = \frac{\sin \gamma'}{\sin \alpha'}$ (1分)

$\gamma = \frac{\angle A}{2}$ (1分)

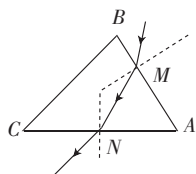
解得 $n = \sqrt{2}$ 。(2分)

(2)三角形AMN为等边三角形,设光在棱镜中传播的速度为 v ,则有

$t = \frac{MN}{v}$ (2分)

$v = \frac{c}{n}$ (2分)

解得 $t = \frac{\sqrt{2}d}{c}$ 。(1分)



14. **【解析】**本题主要考查匀变速直线运动规律,目的是考查学生的推理论证能力。

(1)假设冰壶速度减到0后冰壶可以反向退回,则冰壶的加速度大小 $a = \frac{3.2 \text{ m/s} - 0.08 \text{ m/s}}{14.5 \text{ s} - 2 \text{ s}} = \frac{156}{625} \text{ m/s}^2$ (1分)

若冰壶以加速度 $a = \frac{156}{625} \text{ m/s}^2$ 减速,则冰壶在最后1s通过的位移 $s = \frac{78}{625} \text{ m} > x_{15}$,所以冰壶在第15s内的某瞬间已经停止运动 (1分)

令 $\Delta t = 1 \text{ s}$,设冰壶运动 x_{15} 所用的时间为 t ,则有

$$x_{15} = \frac{1}{2}at^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$v_2 = a(12\Delta t + t) \quad (2 \text{ 分})$$

$$a = \mu g \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \mu = 0.025. \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 根据运动学公式有

$$L_0 = \frac{1}{2}a(14\Delta t + t)^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } L_0 = 27.38 \text{ m}. \quad (2 \text{ 分})$$

15. 【解析】本题主要考查牛顿运动定律、能量守恒定律及电磁感应定律，目的是考查学生的创新能力。

(1) 金属棒 P 下滑刚进入磁场时，速度最大，设最大速度为 v_m ，之后金属棒 P 在安培力作用下做减速运动，金属棒 Q 做加速运动，直到两金属棒产生的电动势等大、反向，回路的电流为零，设金属棒 Q 匀速运动时的速度大小为 v_Q ，整个过程中通过回路中某截面的电荷量为 q ，则有

$$mgh = \frac{1}{2}mv_m^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$B \cdot 2L \cdot v_P = B \cdot L \cdot v_Q \quad (2 \text{ 分})$$

$$B \cdot 2L \cdot q = mv_m - mv_P \quad (2 \text{ 分})$$

$$B \cdot L \cdot q = mv_Q - 0 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_P = \frac{\sqrt{2gh}}{5}. \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 两金属棒在水平轨道做变速运动时，金属棒 P 的加速度大小始终等于金属棒 Q 的加速度大小的两倍。运动过程中的 $v-t$ 图像如图所示，显然图像的交点的纵坐标为 $\frac{v_m}{3}$ ，而两金属棒速度大小相等时距离最近，设此时金属棒 P 产生的电动势为 E ，金属棒 Q 在电路中产生的反电动势为 E' ，回路中的感应电流为 I ，设金属棒 Q 接入电路的电阻为 R ，则金属棒 P 接入电路的电阻为 $2R$ ，则有

$$E = B \cdot 2L \cdot \frac{v_m}{3} \quad (2 \text{ 分})$$

$$E' = B \cdot L \cdot \frac{v_m}{3} \quad (2 \text{ 分})$$

$$I = \frac{E - E'}{3R} \quad (2 \text{ 分})$$

$$U = E + IR \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } U = \frac{7BL\sqrt{2gh}}{9}. \quad (1 \text{ 分})$$

