

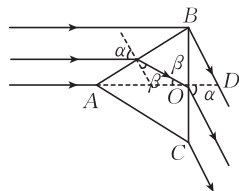
高三物理试卷参考答案

1. D 【解析】本题考查光电效应,目的是考查学生的理解能力。由爱因斯坦光电效应方程 $h\nu = W_0 + E_{\text{km}}$ 和 $-eU_c = 0 - E_{\text{km}}$,可得 $h\nu = W_0 + eU_c$, $2h\nu_0 - W_0 = 3eU_0$, $4h\nu_0 - W_0 = 7eU_0$,解得 $W_0 = \frac{1}{2}h\nu_0 = h\nu_{\text{截}}$, $\nu_{\text{截}} = \frac{1}{2}\nu_0$,选项 D 正确。

2. D 【解析】本题考查机械波,目的是考查学生的推理论证能力。 $t=0$ 时刻质点 A 的振动方向为竖直向上,选项 A 错误;由题图可知,经过 0.6 s,波传播了 $\frac{3}{2}$ 个波长,则有 $\frac{3}{2}\lambda = 1.8 \text{ m}$, $\frac{3}{2}T = 0.6 \text{ s}$,解得 $T = 0.4 \text{ s}$, $\lambda = 1.2 \text{ m}$,这列波的传播速度 $v = \frac{\lambda}{T} = 3 \text{ m/s}$,选项 B 错误;由题图可知,振幅 $A' = 0.2 \text{ m}$,质点 A 在 $0 \sim 1 \text{ s}$ 时间内通过的路程为 2 m ,选项 C 错误;质点 B 在 $0 \sim 1 \text{ s}$ 时间内通过的路程为 0.8 m ,选项 D 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。正六边形外接圆的半径为 $0.5d$,此时弹簧的长度为 $0.5d$,伸长量 $x = 0.5d - x_0$,由胡克定律可知,每根弹簧的弹力 $F_0 = kx = k(0.5d - x_0)$,两相邻弹簧的夹角为 120° ,两相邻弹簧弹力的合力 $F_{\text{合}} = k(0.5d - x_0)$,弹簧静止处于平衡状态,由平衡条件可知,每个拉力大小 $F = F_{\text{合}} = k(0.5d - x_0)$,解得 $k = \frac{2F}{d - 2x_0}$,选项 A 正确。

4. B 【解析】本题考查光的折射,目的是考查学生的推理论证能力。从 AB 面入射的光线折射后在棱镜中平行于 AC 面,由对称性可知,光线进入 AB 面时的入射角 $\alpha = 60^\circ$ 、折射角 $\beta = 30^\circ$,由折射定律可得该材料的折射率 $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \sqrt{3}$,如图所示, O 为 BC 的中点,在 B 点附近折射的光

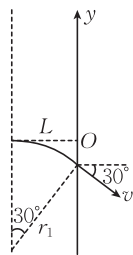


线从 BC 射出后与直线 AO 交于 D 点,可看出只要光屏所放位置比 D 点远,则光斑不会叠加,由几何关系可得 $OD = \frac{\sqrt{3}}{6}a$,此叠加形成的光斑长度为 $\frac{1}{2}a$,选项 B 正确。

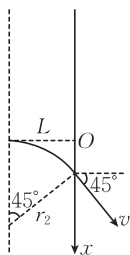
5. B 【解析】本题考查功能关系,目的是考查学生的推理论证能力。小物箱相对传送带的位移就是传送带与小物箱在 t 时间内的位移差,有 $\Delta x = v_0 t - \frac{v_0}{2} t = \frac{1}{2} v_0 t$,选项 A 错误;小物箱在时间 t 内做匀加速直线运动,加速度 $a = \frac{f}{m} = \mu g$,速度 $v_0 = at$,解得 $\mu = \frac{v_0}{gt}$,选项 B 正确;小物箱与传送带间因摩擦产生的热量 $Q = f \Delta x = \mu mg \cdot \frac{1}{2} v_0 t = \frac{1}{2} m v_0^2$,选项 C 错误;由功能关系可知因传送小物箱,电动机至少要多做的功等于小物箱增加的动能与系统摩擦产生的热能之和,有 $W = \frac{1}{2} m v_0^2 + Q = m v_0^2$,选项 D 错误。

6. C 【解析】本题考查静电场,目的是考查学生的推理论证能力。设该匀强电场在 ba 方向的分电场强度大小为 E_1 ,在 bc 方向的分电场强度大小为 E_2 ,则有 $U_{ba} = \varphi_b - \varphi_a = E_1 \times ba$, $U_{bc} = \varphi_b - \varphi_c = E_2 \times bc$,解得 $E_1 = 3 \text{ V/cm}$, $E_2 = 3 \text{ V/cm}$,该匀强电场的电场强度大小 $E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 3\sqrt{2} \text{ V/cm}$,选项 A、B 错误;电子经过 b 点时垂直于电场方向的分速度大小为 v_0 ,平行于电场方向的分速度大小为 v_1 ,则有 $v_0 t = bc \cos 45^\circ$, $\frac{v_1 t}{2} = bc \sin 45^\circ$, $v_1 = 2v_0$,电子在 b 点的速度大小 $v_b = \sqrt{v_0^2 + v_1^2} = \sqrt{5} v_0$,选项 C 正确、D 错误。
7. D 【解析】本题考查理想变压器,目的是考查学生的推理论证能力。由题图乙可知,交流电流的周期 $T = 0.02 \text{ s}$,则电流变化的频率 $f = \frac{1}{T} = 50 \text{ Hz}$,变压器不能改变交流电的频率,所以副线圈电流的频率为 50 Hz ,选项 A 错误;原线圈的电压有效值 $U_1 = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{20\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \text{ V} = 20 \text{ V}$,原线圈的输入功率 $P_1 = I_1 U_1 = 0.25 \times 20 \text{ W} = 5 \text{ W}$,副线圈上的总电阻 $R_{\text{副}} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 5 \Omega$,副线圈的输出功率 $P_2 = \frac{U_2^2}{R} = P_1$,解得 $U_2 = 5 \text{ V}$,则变压器原、副线圈的匝数比 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{20}{5} = \frac{4}{1}$,选项 B 错误; $\frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{4}{1}$,解得 $I_2 = 1 \text{ A}$,电阻 R_1 上的电压 $U_{R1} = I_2 R_1 = 3 \text{ V}$,选项 C 错误;电阻 R_3 上的电流 $I_{R3} = \frac{R_2}{R_2 + R_3} I_2 = \frac{1}{3} \text{ A}$,电阻 R_3 消耗的功率 $P_{R3} = I_{R3}^2 R_3 = \frac{2}{3} \text{ W}$,选项 D 正确。
8. AC 【解析】本题考查天体运动,目的是考查学生的推理论证能力。 Q 点距火星较近,探测器在 Q 点受到的引力大于在 M 点受到的引力,选项 A 正确;探测器在椭圆轨道上的机械能大于在圆轨道上的机械能,选项 B 错误;假设探测器在经过 M 点时的圆轨道上运动的线速度大小为 v ,则有 $v_Q > v > v_M$,选项 C 正确;探测器在不同轨道上单位时间内扫过的面积不相等,选项 D 错误。
9. BC 【解析】本题考查牛顿运动定律的应用,目的是考查学生的推理论证能力。设滑块下滑的加速度大小为 $a_{\text{下}}$,滑块在斜面上向上运动的最长距离为 $x_{\text{上}}$,滑块返回斜面底端时速度大小为 v ,则有 $v_1 = 0 + a_{\text{下}} t_1$, $x_{\text{上}} = \frac{1}{2} v_0 t_1$, $x_{\text{上}} = x_{\text{下}} = \frac{v^2}{2a_{\text{下}}}$,解得 $v = \sqrt{v_0 v_1}$;设滑块下滑的时间为 $t_{\text{下}}$,则有 $v = 0 + a_{\text{下}} t_{\text{下}}$,解得 $t_{\text{下}} = t_1 \sqrt{\frac{v_0}{v_1}}$,滑块在斜面上运动的总时间 $t_{\text{总}} = t_1 + t_{\text{下}} = (\sqrt{\frac{v_0}{v_1}} + 1)t_1$,选项 A 错误、B 正确。设滑块上滑的加速度大小为 $a_{\text{上}}$,斜面的倾角为 θ ,则有 $a_{\text{上}} = \frac{v_0}{t_1}$, $mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = ma_{\text{上}}$, $mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma_{\text{下}}$,解得 $\sin \theta = \frac{v_1 + v_0}{2gt_1}$,选项 C 正确、D 错误。

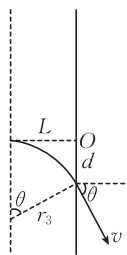
10. AD **【解析】**本题考查带电粒子在匀强磁场中的偏转,目的是考查学生的创新能力。如图甲所示,只加沿 x 轴正方向的磁场时粒子在竖直面内转动,由几何关系得 $r_1 = 2L$,由牛顿第二定律可得 $qvB_1 = m \frac{v^2}{r_1}$;同理只加沿 y 轴正方向的磁场时粒子在水平面内转动,如图乙所示,由几何关系得 $r_2 = \sqrt{2}L$,由牛顿第二定律可得 $qvB_2 = m \frac{v^2}{r_2}$,解得 $B_1 : B_2 = 1 : \sqrt{2}$,选项 B 错误;设 P 点的坐标为 (x, y) ,当同时施加两个磁场时,合磁感应强度大小 $B_3 = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$,转动平面(如图丙所示)与合磁感应强度方向垂直,粒子经过 xOy 平面时的位置如图丁所示,由牛顿第二定律可得 $qvB_3 = m \frac{v^2}{r_3}$,根据几何关系有 $\sin \theta = \frac{L}{r_3}$, $d = r_3 - r_3 \cos \theta$, $x : (-y) : d = B_2 : B_1 : B_3$,解得 $\theta = 60^\circ$, $x = \frac{\sqrt{2}L}{3}$, $y = -\frac{L}{3}$,选项 A、D 正确;在该三种情况下粒子转过的角度之比为 $2 : 3 : 4$,但粒子运动的半径不同,时间 t_1, t_2, t_3 之比不等于 $2 : 3 : 4$,选项 C 错误。



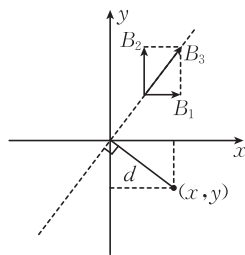
甲 (主视)



乙 (俯视)



丙 (垂直合磁感应强度观察)



丁 (左视)

11. (1) $\frac{Hl}{L}$ (2 分)

(2) $\frac{d}{t_1}$ (2 分)

(3) $(\frac{d^2}{2t_2^2} - \frac{d^2}{2t_1^2}) \frac{L}{Hl}$ (3 分)

【解析】本题考查验证动能定理实验,目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 根据比例关系可知 $h = \frac{Hl}{L}$ 。

(2) 滑块通过光电门 1 的速度大小 $v_1 = \frac{d}{t_1}$, 通过光电门 2 的速度大小 $v_2 = \frac{d}{t_2}$ 。

(3) 根据动能定理有 $mgh = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$, $\frac{mgHl}{L} = \frac{md^2}{2t_2^2} - \frac{md^2}{2t_1^2}$, 解得 $g = (\frac{d^2}{2t_2^2} - \frac{d^2}{2t_1^2}) \frac{L}{Hl}$ 。

12. (1) 0.730 (3 分)

(2) 左 (2 分)

(3) $\frac{r_1 R_0 (U_2 - U_1) \pi d^2}{4LU_1(R_0 + r_1)}$ (3 分)

【解析】本题考查测金属丝的电阻率实验,目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 金属丝直径的测量值 $d = 0.5 \text{ mm} + 23.0 \times 0.01 \text{ mm} = 0.730 \text{ mm}$ 。

(2) 在闭合开关 S 前, 滑动变阻器的滑片应该置于左端, 使电压表 $\textcircled{V_2}$ 的示数为零。

(3) 根据串、并联电路特点及欧姆定律有 $U_2 = U_1 + (\frac{U_1}{r_1} + \frac{U_1}{R_0})R_x$, $R_x = \rho \frac{L}{S}$, $S = \frac{1}{4}\pi d^2$, 解

$$\text{得 } \rho = \frac{r_1 R_0 (U_2 - U_1) \pi d^2}{4 L U_1 (R_0 + r_1)}。$$

13. 【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。

(1) 设 B 管中的水银上升到管口时, A 管中空气柱的长度为 $x \text{ cm}$, 则有

$$p_1 = p_0 + x \text{ cmHg} \quad (2 \text{ 分})$$

$$p_0 h S = p_1 x S \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } p_1 = 90 \text{ cmHg}。 \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设 A 管中水银柱上升的高度为 h_1 , 则有

$$h_1 = h - x \quad (2 \text{ 分})$$

$$3d = h_1 + h \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } d = 7 \text{ cm}。 \quad (1 \text{ 分})$$

14. 【解析】本题考查动量守恒定律的应用, 目的是考查学生的创新能力。

(1) 根据自由落体运动规律有

$$v = g \Delta t \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v = 2 \text{ m/s}。 \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 子弹与木块作用时间极短, 系统动量守恒, 设子弹击中木块后瞬间, 木块的水平速度为 $v_{\text{水平}}$, 竖直速度为 $v_{\text{竖直}}$, 从子弹击中木块到木块着地的时间为 t , 则有

$$mv = (m + m_0) v_{\text{竖直}} \quad (2 \text{ 分})$$

$$m_0 v_0 = (m + m_0) v_{\text{水平}} \quad (2 \text{ 分})$$

$$h - \frac{1}{2} g (\Delta t)^2 = v_{\text{竖直}} t + \frac{1}{2} g t^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$x = v_{\text{水平}} t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } x = 18 \text{ m}。 \quad (1 \text{ 分})$$

15. 【解析】本题考查电磁感应的综合应用, 目的是考查学生的模型建构能力。

(1) 当金属棒 a 到达 QQ' 时速度最大, 此时电路中的电流为 0, 有

$$E = BLv_1 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = \frac{E}{BL}。 \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 随着速度的增大, 电流减小, 设金属棒 a 在水平导轨上运动的过程中回路的平均电流为 $\bar{I}$, 结合动量定理有

$$\bar{I} BL \cdot t = mv_1 - 0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$q = \bar{I} t \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $q = \frac{mE}{B^2 L^2}$ 。(2分)

(3) 设整个过程中电源产生的总电能为 $E_{\text{总}}$, 电路产生的总热量为 $Q_{\text{总}}$, 根据能量守恒定律有 $E_{\text{总}} = qE$ (1分)

$$E_{\text{总}} = Q_{\text{总}} + \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$Q = \frac{r}{R+r}Q_{\text{总}} \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $Q = \frac{mrE^2}{2B^2L^2(R+r)}$ 。(1分)

(4) 分两种情况进行讨论:

① 若金属棒 a 刚进入倾斜轨道时满足 $mg \sin \theta \geq \frac{B^2 L^2 v_1}{2R}$, 则接下来金属棒 a, b 均做加速运动

对金属棒 a, b 整体有 $2mg \sin \theta \cdot t = m(v_2 - v_1) + mv_b$ (1分)

对金属棒 a 有 $mg \sin \theta - \frac{B^2 L^2 (v_2 - v_b)}{2R} = ma_0$ (1分)

解得 $a_0 = g \sin \theta - \frac{B^2 L^2 v_2}{mR} + \frac{B^2 L^2 g \sin \theta \cdot t}{mR} + \frac{BLE}{2mR}$ (1分)

② 若金属棒 a 刚进入倾斜轨道时满足 $mg \sin \theta < \frac{B^2 L^2 v_1}{2R}$, 则接下来金属棒 b 一直加速, 金属棒 a 先减速后加速, 当经时间 t 后, 金属棒 a 还在减速阶段时, 有

$$\frac{B^2 L^2 (v_2 - v_b)}{2R} - mg \sin \theta = ma_0 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $a_0 = \frac{B^2 L^2 v_2}{mR} - \frac{B^2 L^2 g \sin \theta \cdot t}{mR} - \frac{BLE}{2mR} - g \sin \theta$ (1分)

当经时间 t 后, 金属棒 a 处于加速阶段时, 有 $mg \sin \theta - \frac{B^2 L^2 (v_2 - v_b)}{2R} = ma_0$ (1分)

解得 $a_0 = g \sin \theta - \frac{B^2 L^2 v_2}{mR} + \frac{B^2 L^2 g \sin \theta \cdot t}{mR} + \frac{BLE}{2mR}$

若经过时间 t , 金属棒 a, b 的速度相同, 则回路电流为 0, 则 $a_0 = g \sin \theta$ 。(1分)

