

## 高三物理参考答案

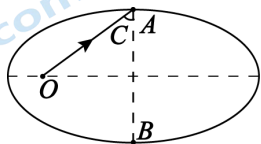
1. 【答案】 D

【解析】 射到 A 点的光路如图所示,由题意可知  $\angle OAB$  等于单色光发生全反射的临界角  $C$ ,

设椭圆的半长轴为  $a$ ,半短轴为  $b$ ,则离心率  $e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} = 0.8$ ,

由几何关系得  $\sin C = \frac{ea}{a} = 0.8$ ,由折射定律可知透明柱体对单色光的折射率为  $n = \frac{1}{\sin C} = \frac{5}{4}$ ,

所以单色光在柱形物体中传播的速度为  $v = \frac{c}{n} = \frac{4}{5}c$ ,故 D 正确。



2. 【答案】 C

【解析】 质点  $P$  和质点  $Q$  的距离不是半波长的奇数倍,它们的振动步调不完全相反,故 A 错误;根据同侧法可知图示时刻质点  $M$  沿  $y$  轴正方向振动,故 B 错误;

这列横波的传播速度为  $\frac{x_0}{2t}$ ,故 C 正确;

若从计时时刻起质点  $P$  在  $t$  时刻第一次回到图示位置,则这列横波的传播周期为  $2t$ ,故 D 错误。

3. 【答案】 C

【解析】 由动能定理可得  $-eU = 0 - E_{km}$ ,

所以光电子从 K 极逸出后的最大初动能与遏止电压  $U$  成正比,故 A 错误;

由爱因斯坦光电效应方程得  $E_{km} = h\nu - W_0$ ,

又  $-eU = 0 - E_{km}$ ,化简得  $eU = h\nu - W_0$ ,遏止电压与入射光的强度无关,故 B 错误;

由  $eU = h\nu - W_0$  可知,  $W_0 = h\nu - eU$ ,故 C 正确;

由  $eU = h\nu - W_0$  可知,增大入射光的频率,遏止电压也增大,

若使 G 的示数为 0,需向右调节滑片  $P$ ,故 D 错误。

4. 【答案】 D

【解析】 忽略地球自转,对于地球上的物体有  $\frac{GMm}{R^2} = mg$ ,  $\frac{GM}{R^2} = g$ ,

对卫星有  $\frac{GMm}{r^2} = ma$ ,  $\frac{GM}{r^2} = a$ ,由于  $r > R$ ,故  $a < g$ ,故 A 错误;

第一宇宙速度是近地卫星的环绕速度,而该卫星距离地面有一定的高度,所以卫星的运行速度小于第一宇宙速度,故 B 错误;

根据  $\frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$ ,  $M = \frac{v^2 r}{G}$ ,故 C 错误;

$\frac{GMm}{R^2} = mg$ ,  $M = \frac{v^2 r}{G}$ ,  $R = v \sqrt{\frac{r}{g}}$ ,故 D 正确。

5.【答案】 A

【解析】  $G$ 点和 $H$ 点的电荷是等量异种电荷,根据电场线对称分布可知 $A$ 点与 $C_1$ 点的电场强度相同, $A$ 和 $A_1$ 等势,故A正确,B错误;

平面 $BB_1D_1D$ 是等势面,故C错误;

将电子由 $C_1$ 点沿直线移动到 $A_1$ 点,电子受到的电场力沿 $C_1A_1$ 方向,电场力做正功,故D错误。

6.【答案】 C

【解析】 小球在斜面上做平抛运动,由动能定理可得  $mgh = E_k - E_{k_0}, E_k = E_{k_0} + mgh,$

由  $E_k - h$  图像的斜率可得  $mg = 20 \text{ N}$ ,解得  $m = 2 \text{ kg}, E_{k_0} = \frac{1}{2}mv_0^2 = 16 \text{ J}, v_0 = 4 \text{ m/s}$ ,故A错误;

由小球下落的高度  $h = \frac{1}{2}gt^2 = 1.8 \text{ m}, t = 0.6 \text{ s}, v_y = gt = 6 \text{ m/s}, \frac{v_y}{v_0} = \frac{2y}{x} = \frac{3}{2}, \frac{y}{x} = \tan\theta = \frac{3}{4}, \theta = 37^\circ,$

故B错误;

将  $v_0, mg$  沿斜面、垂直斜面分解,垂直斜面  $v_1 = v_0 \cdot \sin\theta, a = g \cdot \cos\theta$ ,小球在垂直斜面方向上做匀变速

直线运动,  $v_1 = 0$  时,距斜面最远,  $h = \frac{v_1^2}{2a} = 0.36 \text{ m}$ ,故C正确;

小球在空中运动的时间为  $0.6 \text{ s}$ ,重力的冲量为  $I_G = mgt = 12 \text{ N} \cdot \text{s}$ ,故D错误。

7.【答案】 C

【解析】 交变电流电动势最大值  $E_m = nBS\omega, \varphi_m = BS = \frac{E_m}{n\omega} = \frac{22\sqrt{2}}{\pi} \times 10^{-5} \text{ Wb}$ ,故A错误;

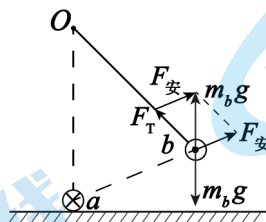
交变电流电动势的瞬时值表达式为  $e = E_m \sin \frac{2\pi}{T}t = 22\sqrt{2} \sin \frac{2\pi}{0.02}t (\text{V}) = 22\sqrt{2} \sin 100\pi t (\text{V})$ ,故B错误;

原线圈电压为  $22 \text{ V}$ ,根据电压比公式可知,副线圈电压为  $44 \text{ V}$ ,电流为  $8.8 \text{ A}$ ,故C正确;

滑片向下滑动时,电阻减小,副线圈电流增大,原线圈电流也增大,故D错误。

8.【答案】 A

【解析】 设  $O$  点到地面的距离为  $h$ ,通电直导线的长度为  $L$ ,对导线  $b$  受力分析如下图所示,



$\Delta Oab$  与矢量三角形相似,根据相似三角形的性质有  $\frac{m_b g}{h} = \frac{F_{安}}{x_1} = \frac{k \frac{I_a I_b L}{x_1}}{x_1},$

$a, b$  位置对调后,对  $a$  受力分析得  $\frac{m_a g}{h} = \frac{F_{安}}{x_2} = \frac{k \frac{I_b I_a L}{x_2}}{x_2},$

解得  $\frac{m_b}{m_a} = \frac{x_2^2}{x_1^2} = \frac{1}{4}$ ,故A正确。

9.【答案】 AB

【解析】 小球  $B$  竖直下落和竖直上升的时间均为  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ , 斜面的长度等于物块  $A$  沿斜面上升的位

移, 即  $L = \frac{v_0}{2} \times 2t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ , 由几何关系得  $\sin\theta = \frac{h}{L}$ , 故 A 正确;

由  $v_0 = a \times 2t$  可得物块  $A$  沿斜面上滑的加速度大小, 由牛顿第二定律  $mgsin\theta + \mu mgcos\theta = ma$  可得物块  $A$  与斜面间的动摩擦因数, 故 B 正确;

由机械能守恒定律可得小球  $B$  与地面碰撞前后的速度大小  $v_B = \sqrt{2gh}$ , 但不知道小球  $B$  的质量, 所以无法求解出小球  $B$  与地面碰撞过程中的动量改变量大小, 故 C 错误;

由于不知道物块  $A$  与斜面间的动摩擦因数和斜面倾角的具体数值, 因质量未知, 摩擦力未知, 不能求出物块  $A$  与斜面摩擦产生的热量, 故 D 错误。

10.【答案】 BD

【解析】 线框向右进入磁场时,  $ab$  边切割磁感线,  $ab$  中感应电流的方向向上, 线框中有逆时针电流, 故 A 错误;

设线框进入磁场时的速度为  $v$ , 根据动量定理  $\mu mgt + \sum nBIL\Delta t = mv$ ,

$$\mu mgt + \sum nBL \cdot \frac{nBLv}{R} \cdot \Delta t = mv, \mu mgt + \frac{n^2 B^2 L^2}{R} \cdot 2L = mv, \text{解得 } v = 4 \text{ m/s, 故 B 正确;}$$

$$F - \mu mg = ma, a = 5 \text{ m/s}^2, x = \frac{v^2}{2a} = 1.6 \text{ m, 故 C 错误;}$$

线框经过磁场的过程中, 动能损失, 转化为焦耳热和摩擦生热, 根据能量守恒可得:

$$\frac{1}{2}mv^2 = \mu mg \cdot 2L + Q, \text{解得 } Q = 12 \text{ J, 故 D 正确。}$$

11. (6分)

【答案】 (1)0.560 (2分)

(2)0.350 (2分) 1.12 (2分)

【解析】 (1) 遮光片  $a$ 、 $b$  的宽度  $d = 5 \text{ mm} + 0.05 \text{ mm} \times 12 = 5.60 \text{ mm} = 0.560 \text{ cm}$ ;

(2) 遮光片  $a$  通过光电门时滑块的速度  $v_a = \frac{d}{\Delta t_a} = 0.350 \text{ m/s}$ ;

遮光片  $b$  通过光电门时滑块的速度  $v_b = \frac{d}{\Delta t_b} = 0.560 \text{ m/s}$ ,

滑块倾斜气垫导轨上运动时的加速度  $a = \frac{v_b^2 - v_a^2}{2L} = 1.12 \text{ m/s}^2$ 。

12. (9分)

【答案】 (1)  $b$  (2分)

(2)  $4.4 \times 10^{-4}$  (答  $4.1 \sim 4.6 \times 10^{-4}$  之间均给分, 2分)

(3) 不变 (1分)      变长 (1分)

(4)  $1.4 \times 10^{-2}$  (答  $1.3 \sim 1.5 \times 10^{-2}$  之间均给分, 3分)

【解析】 (1) 滑动变阻器分压式接法, 故向  $b$  端滑动充电电压升高;

(2)  $I-t$  图像与坐标轴围成图形的面积表示电容器放电过程放出的电荷量, 根据  $I-t$  图像得出每一小格代表的电荷量  $q = (0.25 \times 10^{-3} \times 1) \text{ C} = 0.25 \times 10^{-3} \text{ C}$ ,

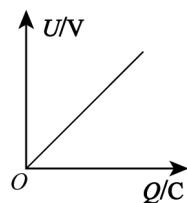
电容器充满电的电荷量为  $Q = 14 \times q = 3.5 \times 10^{-3} \text{ C}$ ,

电容器的电容为  $C = \frac{Q}{U} \approx 4.4 \times 10^{-4} \text{ F}$ ;

(3) 由电容器的计算公式  $Q = CU$  可知, 电容器储存的电荷量与电阻  $R$  无关, 所以曲线与横轴围成的面积保持不变, 当增大电阻  $R$ , 由于电阻对电流的阻碍作用增强, 放电电流减小, 所以放电时间将变长;

(4)  $U-Q$  图像的面积表示电容器储存的电能,

所以  $E = \frac{1}{2}UQ = 1.4 \times 10^{-2} \text{ J}$ 。



13. (10分)

【解析】 (1) 设大气压强为  $p_0$ , 开始时气缸内气体压强为  $p_1$ ,

开始时活塞受力平衡, 则

$$0.5mg + mg + p_1S = p_0S \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

最终状态时气缸内气体压强为  $p_2$ , 活塞在  $b$  处受力平衡, 则

$$mg + p_2S = 0.5mg + p_0S \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

由理想气体状态方程得

$$\frac{p_1 \times 2.5hS}{T_0} = \frac{p_2 \times 3.5hS}{T} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得: } T = \frac{9}{5}T_0 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

(2) 设活塞刚离开卡口  $a$  时, 气缸内气体压强为  $p_3$ ,

$$\text{对活塞有 } mg + p_3S = p_0S \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

此过程中气体对外所做的功

$$W = p_3hS \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

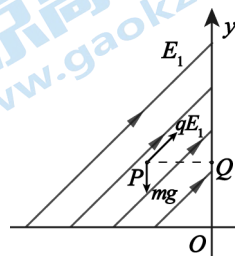
$$\text{解得: } W = 4mgh \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

14. (16分)

【解析】 (1) 带电小球在第二象限内从静止开始做直线运动,合力水平向右,对带电小球受力分析,带电小球受力示意图如右

$$qE_1 = \sqrt{2}mg \dots\dots\dots (2分)$$

$$\text{解得: } E_1 = \frac{\sqrt{2}mg}{q} \dots\dots\dots (1分)$$



(2) 带电小球在第二象限做匀加速直线运动,合力大小为  $mg$ ,加速度大小为  $g$ ,小球在第一象限做平抛运动,设小球在  $M$  点的速度为  $v_M$ ,由动能定理:

$$2mgl = \frac{1}{2}mv_M^2 \dots\dots\dots (1分)$$

$$v_M = 2\sqrt{gl} \dots\dots\dots (1分)$$

设小球在  $Q$  点的速度为  $v_Q$ ,小球从  $P$  运动到  $Q$  的时间为  $t_1$ ,由动能定理

$$mgl = \frac{1}{2}mv_Q^2 \dots\dots\dots (1分)$$

$$v_Q = \sqrt{2gl}, t_1 = \frac{v_Q}{g} = \frac{\sqrt{2gl}}{g} \dots\dots\dots (1分)$$

小球从  $Q$  运动到  $M$  的时间为  $t_2$

$$\frac{1}{2}gt_2^2 = l \dots\dots\dots (1分)$$

$$t_2 = \frac{\sqrt{2gl}}{g} \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{小球从 } P \text{ 点运动到 } M \text{ 点的时间 } t = t_1 + t_2 = \frac{2\sqrt{2gl}}{g} \dots\dots\dots (1分)$$

(3) 小球在第一象限做平抛运动,平抛运动规律有

$$l = \frac{1}{2}gt^2$$

$$x_1 = v_Q t_2 = 2l \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{设 } v_M \text{ 方向与 } x \text{ 轴正方向夹角为 } \alpha, \text{ 则 } \sin\alpha = \frac{v_{My}}{v_M} = \frac{\sqrt{2}}{2}, \alpha = 45^\circ \dots\dots\dots (1分)$$

小球在第四象限内做匀速圆周运动

$$qv_M B = m \frac{v_M^2}{r} \dots\dots\dots (1分)$$

$$r = l \dots\dots\dots (1分)$$

经分析知,带电小球第1次经过  $x$  轴上  $M$  点进入第四象限做匀速圆周运动后,第2次过  $x$  轴进入第一象限做斜抛运动,再次进入第四象限,带电小球第5次经过  $x$  轴距原点  $O$  的距离为:

$$x' = 2l + 4r\sin\alpha + 8l \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{联立以上各式,代入数据得 } x' = (10 + 2\sqrt{2})l \dots\dots\dots (1分)$$

15. (17分)

【解析】 (1) 设物块 A 至少与  $n$  个滑块碰撞, 对长木板 B 有

$$\mu_2(m_1 + nm_2)g > \mu_3(m_1 + 6m_2 + m_3)g \quad \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

$$\text{解得: } n > 2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

即物块 A 至少与 3 个滑块碰撞, 长木板 B 才可以在水平面上运动  $\dots\dots\dots (1 \text{分})$

(2) 设物块 A 到达传送带右端的速度为  $v_0$ , 则物块 A 与滑块 1 碰撞, 由动量守恒定律得

$$m_1v_0 = (m_1 + m_2)v_1 \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

与滑块 2 碰撞前, 由动能定理得

$$-\mu_2(m_1 + m_2)g\Delta L = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_2^2 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_1^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

与滑块 2 碰撞, 由动量守恒定律得

$$(m_1 + m_2)v_2 = (m_1 + 2m_2)v_3 \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

与滑块 3 碰撞前, 由动能定理得

$$-\mu_2(m_1 + 2m_2)g\Delta L = \frac{1}{2}(m_1 + 2m_2)v_4^2 - \frac{1}{2}(m_1 + 2m_2)v_3^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

若长木板 B 可以在水平面上运动, 则

$$v_4 > 0 \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } v_0 > 7.5 \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(3) 由题意可知, 物块 A 滑上长木板 B 的速度取  $v_0 = 8 \text{ m/s}$

① 若传送带的速度  $v \geq 8 \text{ m/s}$

物块以一定初速度滑上传送带, 滑动到右端恰好加速到  $8 \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$

$$\mu_1 m_1 g L = \frac{1}{2} m_1 v^2 - \frac{1}{2} m_1 v_5^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$v_5 = 4\sqrt{3} \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

说明只要滑上传送带速度大于等于  $v_5 = 4\sqrt{3} \text{ m/s}$

到达传送带右端速度肯定大于等于  $8 \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$

$$\text{轻弹簧释放的弹性势能 } E_p \geq \frac{1}{2} m_1 v_5^2 = 24 \text{ J} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

② 若传送带的速度  $v < 8 \text{ m/s}$ ,

物块滑上传送带只能是减速运动, 且到达右端速度要大于等于  $8 \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$

$$\text{则轻弹簧释放的弹性势能 } E_p \geq \mu_1 m_1 g L + \frac{1}{2} m_1 v_5^2 = 40 \text{ J} \quad \dots\dots\dots (1 \text{分})$$