

2018 级高三校际联合考试参考答案及评分标准

一、单项选择题：本题包括 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。全部选对的得 3 分，不选或选错的得 0 分。

1. C 2. D 3. C 4. B 5. C 6. D 7. A 8. B

二、多项选择题：本题包括 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. BD 10. BC 11. AC 12. BD

三、非选择题：本题包括 6 小题，共 60 分。

13. (1) B (2 分) (2) BC (2 分) (3) 0.80 (2 分)

14. (3) D (2 分) (4) 3 (2 分), 0.5 (2 分) (5) $\frac{4}{3}$ (2 分)

15. (7 分) 解析：(1) 光路如图所示，在 MQ 面上，入射角 $\alpha = 45^\circ$ ，由折射定律 $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ (1 分)

在 MN 面的中点恰好发生全反射，设全反射临界角为 C ， $\sin C = \frac{1}{n}$ (1 分)

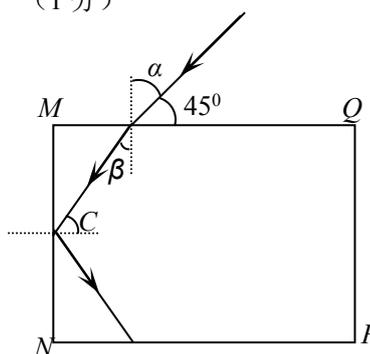
由几何关系： $\beta + C = 90^\circ$ (1 分)

解得： $n = \frac{\sqrt{6}}{2}$ (1 分)

(2) 透明体中光速 $v = \frac{c}{n}$ (1 分)

由 (1) 知 $\cos \beta = \frac{\sqrt{6}}{3}$ 所求时间 $t = \frac{a / \cos \beta}{v}$ (1 分)

可得 $t = \frac{3a}{2c}$ (1 分)



16. (11 分) 解析：(1) 设 P 的加速度大小为 a_1 ，对 P 由牛顿第二定律可得：

$\mu mg = Ma_1$ ，解得 $a_1 = 2\text{m/s}^2$ ，方向向左 (1 分)

设 Q 的加速度大小为 a_2 ，对 Q 由牛顿第二定律可得： $F + \mu mg = ma_2$ ，解得 $a_2 = 12\text{m/s}^2$ ，方向向右 (1 分)

P 做减速运动， $v_1 = v_0 - a_1 t_1$ (1 分)

Q 做加速运动， $v_2 = a_2 t_1$ (1 分)

P、Q 达到共同速度时， $v_1 = v_2$

解得 $t_1 = 0.5\text{s}$ $v_1 = 6\text{m/s}$ (1 分)

(2) 从开始计时到达到共同速度，P 的位移大小为 x_1 ， $x_1 = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = 3.25\text{m}$ (1 分)

Q 的位移大小为 x_2 ， $x_2 = \frac{1}{2} a_2 t_1^2 = 1.5\text{m}$ (1 分)

Q 相对 P 向左运动的距离为 d ，则 $d = (x_1 - x_2) = 1.75\text{m}$

P、Q 达到共同速度之后无法相对静止，各自做变速运动。设 Q 的加速度大小为 a_3 ，对 Q 由牛顿第二定律可得：

$F - \mu mg = ma_3$ ，解得 $a_3 = 4\text{m/s}^2$ ，方向向右 (1 分)

Q 相对 P 向右运动，当相对位移大小为 d 时，Q 刚好要从 P 的右端掉下 $d = \frac{1}{2} (a_3 - a_1) t_2^2$ (1 分)

解得 $t_2 = \frac{\sqrt{7}}{2}\text{s}$ (1 分)

所以 $t = t_1 + t_2 = \frac{1 + \sqrt{7}}{2}\text{s}$ (1 分)

17. (13分) 解析: (1) 将速度 v_0 沿电场力的方向和垂直电场力的方向分解, 当沿电场力方向速度为零时, 速度最小, 由速度的合成与分解得: $v_Q = v_0 \cos \theta$ (1分)

$$v_Q = \frac{\sqrt{3}}{2} v_0 \quad (1分)$$

与 y 轴正方向夹角为 30° (1分)

(2) 粒子在电场中的加速度 $a = \frac{qE}{m}$ (1分)

沿 y 轴方向的加速度大小为 $a_y = \frac{qE}{m} \sin \theta$ (1分)

粒子从 P 到 Q 点的时间 $t_1 = \frac{v_0 \sin \theta}{a}$ (1分)

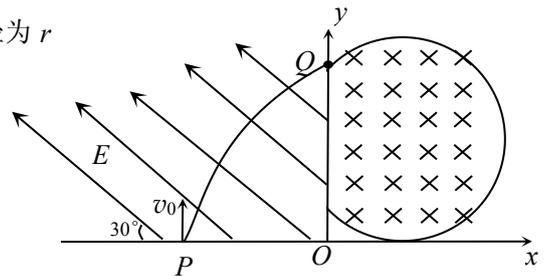
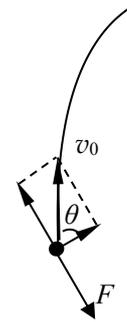
OQ 的距离为 $y = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a_y t_1^2 = \frac{7mv_0^2}{16qE}$ (1分)

粒子恰好不从 x 轴离开磁场, 轨迹与 x 轴相切, 做圆周运动的半径为 r

由几何关系得: $r + r \sin \theta = y$ (1分)

可得 $r = \frac{7mv_0^2}{24qE}$ 由向心力公式, $qv_Q B = m \frac{v_Q^2}{r}$ (1分)

解得 $B = \frac{12\sqrt{3}E}{7v_0}$ (1分)



(3) 设粒子做匀速圆周运动的周期为 T , $T = \frac{2\pi r}{v_Q} = \frac{7\sqrt{3}\pi m v_0}{18qE}$ (1分)

粒子在磁场中运动的时间 $t_2 = \frac{5}{6} T$ (1分) 所以总时间为 $t = t_1 + t_2 = \frac{(54 + 35\sqrt{3}\pi) m v_0}{108qE}$ (1分)

18. (15分) 解析: (1) b 从 P 点到 O 点, 由动能定理得: $2mgH = \frac{1}{2} \cdot 2mv_0^2$ (1分)

碰撞过程由动量守恒, 得: $2mv_0 = 3mv$ (1分)

损失的机械能 $\Delta E = \frac{1}{2} \cdot 2mv_0^2 - \frac{1}{2} \cdot 3mv^2$ (1分) 可得 $\Delta E = \frac{3m^2 g^2}{k}$ (1分)

(2) 圆盘 a 处于 O 点时, 弹簧压缩了 l_0 , 由胡克定律得: $mg = kl_0$ (1分)

碰后 a 、 b 一起运动了 l_1 到达最低点 Q , 由能量守恒得: $\frac{1}{2} \cdot 3mv^2 + 3mgl_1 = \frac{1}{2} k(l_1 + l_0)^2 - \frac{1}{2} kl_0^2$ (2分)

解得 $l_1 = \frac{6mg}{k}$ a 、 b 处于平衡位置 M 时, 弹簧压缩了 l_2 , 由胡克定律得: $3mg = kl_2$ (1分)

所以振幅 $A = l_1 + l_0 - l_2 = \frac{4mg}{k}$ (1分)

(3) 开始圆盘 b 做自由落体运动, $t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}} = 3\sqrt{\frac{m}{k}}$ (1分)

由题意可知, a 、 b 一起做简谐运动的周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{3m}{k}}$ (1分)

OM 距离为 $l_2 - l_0 = \frac{2mg}{k}$ 为振幅的一半 (1分)

由简谐运动时间关系可知, 从 O 到 M 的时间: $t_2 = \frac{1}{12} T$ (1分)

从 M 到最低点 Q 的时间: $t_3 = \frac{1}{4} T$ (1分) 所以总时间 $t = t_1 + t_2 + t_3 = 3\sqrt{\frac{m}{k}} + 2\pi\sqrt{\frac{m}{3k}}$ (1分)