

高二年级

物理参考答案及评分标准

一、**选择题 I** (本题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 不选、多选、错选均不得分)

1. A 2. C 3. D 4. B 5. B 6. A 7. D 8. D 9. C 10. C

二、**选择题 II** (本题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分)

11. BD 12. AC 13. AD

三、**非选择题** (本题共 5 小题, 共 58 分)

14-I. (4 分, 每空 1 分) (1) 甲 (2) 48.2 (3) 9.60-9.80 BC

14-II. (6 分) (1) 乙 1 分 (2) D 1 分 (3) 0.95 ± 0.01 1 分
(4) 0.97 ± 0.01 1 分; 1.5 ± 0.1 2 分

14-III. (4 分, 每空 2 分) (1) 2.92 (2) A

15. (8 分)

(1) 匀减速运动阶段: $0 - h_3^2 = -2a_2h_1 \dots\dots\dots ①$

代入数据, 得: $a_2 = 1m/s^2 \dots\dots\dots ②$

(2) 匀加速运动阶段 $h_1 = \frac{v_1}{2}t_1 \dots\dots\dots ③$

匀速运动阶段: $h_2 = v_1t_2, h_2 = h - h_1 - h_3 \dots\dots\dots ④$

代入数据, 得: $t_2 = \frac{8}{3}s \approx 2.67s \dots\dots\dots ⑤$

(3) 无人机从悬停开始以最大加速度 a_{max} 做匀加速直线运动至最大速度 v_{max} 后再以最大加速度 a_m 做匀减速直线运动至速度为零, 恰好落到地面时运动时间最短。

$h = 2 \times \frac{1}{2}a_{max}(\frac{t_{min}}{2})^2 \dots\dots\dots ⑥$

代入数据, 得: $t_{min} = 4s \dots\dots\dots ⑦$

①②③④⑤⑦式各 1 分, ⑥式 2 分

16. (11 分)

解:

(1) 由题意知, 小物块保持静止

$F_{AB} = mg \tan \theta \dots\dots\dots 2$ 分

得 $F_{AB} = 30\text{N}$ 1 分

(2) 如图分析，轻绳 AB 在纸面内能够转动的最大角度为 $2\theta = 74^\circ$ 3 分

(3) 剪断 AC 绳前瞬间，小球离地高度

$$H = h + l - l \cos \theta \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

得 $H = 0.8\text{m}$

由于小球落地前做自由落体运动，

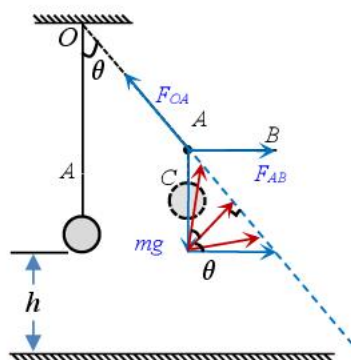
$$v^2 = 2gH \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

可得落地前瞬间速度为 $v = 4\text{m/s}$

落地后瞬间，小球速度瞬间减为 0，可知

$$m(0 - v) = (mg - F)t \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

解得地面对小球的平均作用力 $F = 200\text{N}$ 1 分



第 16 题图

17. (12 分)

【答案】 (1) 15N，方向竖直向下 (2) $3\text{m/s} \leq v \leq 6\text{m/s}$ (3) 2.5m/s

【详解】

(1) 物块由 A 点静止释放滑到 B 点的过程，由动能定理有 $mgr = \frac{1}{2}mv_B^2 - 0 \dots\dots\dots ①$ (1 分)

在 B 点，由牛顿第二定律，有 $F_N - mg = m\frac{v_B^2}{r} \dots\dots\dots ②$ (1 分)

解得 $F_N = 15\text{N}$

由牛顿第三定律，物块对轨道的压力大小为 $F'_N = 15\text{N}$ ，方向竖直向下。..... ③ (1 分)

(2) 物块从 D 飞出做平抛运动，有： $h_2 = \frac{1}{2}gt_1^2$ $x_1 = v_D t_1 \dots\dots\dots ④$ (1 分)

要使物块击中 EG 面，有 $d \leq x_1 \leq 2d$

解得 $3\text{m/s} \leq v_D \leq 6\text{m/s} \dots\dots\dots ⑤$ (1 分)

由①式知，物块滑到 B 点的速度 $v_B = 3\text{m/s}$ ，所以物块在传送带需加速运动。

若物块在传送带上一加速到右端，由动能定理有 $\mu mgl = \frac{1}{2}mv_c^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$

解得 $v_c = \sqrt{39}\text{m/s} > 6\text{m/s} \dots\dots\dots ⑥$ (1 分)

所以传送带速度 v 应满足的条件为 $3\text{m/s} \leq v \leq 6\text{m/s} \dots\dots\dots ⑦$ (1 分)

(3) 物块从 D 飞出做平抛运动，有： $\frac{h_1}{2} + h_2 = \frac{1}{2}gt_2^2$ ， $d = v_0 t_2$ ， $v_y = gt_2$

解得： $v_0=1.5\text{m/s}$ ， $v_y = 4\text{m/s}$ ⑧ (1分)

设向右为正方向，碰前物块水平速度为 $v_0=1.5\text{m/s}$ ，碰后物块的水平速度为 v_1 ，障碍物的速度为 v_2 ，

碰撞时系统水平方向动量守恒： $mv_0 = Mv_2 + mv_1$ ⑨ (1分)

碰撞时系统机械能守恒： $\frac{1}{2}m(v_0^2 + v_y^2) = \frac{1}{2}m(v_1^2 + v_y^2) + \frac{1}{2}Mv_2^2$ ⑩ (1分)

解得： $v_1 = \frac{m-M}{m+M}v_0$ ， $v_2 = \frac{2m}{m+M}v_0$

易得水平相对速度： $v_x = v_2 - v_1 = v_0 = 1.5\text{m/s}$ ⑪ (1分)

所以，碰后瞬间相对障碍物的速度： $v_{\text{相对}} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \frac{\sqrt{73}}{2}\text{m/s}$ ⑫(1分)

①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫各1分

18. (13分)

(1) x 轴方向有： $\sqrt{2}l = v_0t$ ①

y 轴方向有： $l = \frac{1}{2}at^2$ 其中 $a = \frac{qU}{2ml}$ ②

解得 $U = \frac{2mv_0^2}{q}$ ③

(2) ① $l = v_1t_1$ ， $0.25l = \frac{1}{2}at_1^2$ ，解得 $v_1 = \sqrt{2}v_0$ ④

利用动能定理： $E_k = qEy + \frac{1}{2}mv_1^2$ ⑤

解得 $E_k = \frac{5}{4}mv_0^2$ ⑥

② $x = vt_1$ ， $y = \frac{1}{2}at^2$ ，利用动能定理： $E_k = qEy + \frac{1}{2}mv^2$

解得 $E_k = mv_0^2 \frac{y}{l} + \frac{mv_0^2}{4l} \cdot \frac{x^2}{y}$ ⑦

代入 $E_k = \frac{5}{4}mv_0^2$ ，化简得 $\frac{5}{4}l = y + \frac{x^2}{4y}$ ⑧

备注：整理后 $1 = \frac{x^2}{(\frac{5}{4}l)^2} + \frac{(y - \frac{5}{8}l)^2}{(\frac{5}{8}l)^2}$ ，椭圆中心 $(0, \frac{5}{8}l)$ 。

(3)若粒子向上发射，因为 $\frac{1}{2}mv_0^2 < Eq l = mv_0^2$ ，故粒子不会到达 MN 板。

第一种斜上出射时恰过 Q 点，如图 1： $v_y = v_0 \sin \theta_1$ ， $v_x = v_0 \cos \theta_1$ ， $a = -\frac{Eq}{m} = -\frac{v_0^2}{l}$ ，

$$y = v_0 \sin \theta_1 t + \frac{1}{2}at^2 \dots\dots \textcircled{9}$$

$$\text{则：} -l = v_0 \sin \theta_1 \frac{l}{v_0 \cos \theta_1} - \frac{l}{2 \cos^2 \theta_1} ;$$

$$\tan^2 \theta_1 - 2 \tan \theta_1 + 1 = 2 ;$$

$$\tan \theta_1 = \sqrt{2} + 1$$

$$\theta_1 = 67.5^\circ \dots\dots \textcircled{10}$$

第二种斜下出射时恰过 Q 点，如图 2： $v_y = v_0 \sin \theta_2$ ， $v_x = v_0 \cos \theta_2$ ， $a = \frac{Eq}{m} = \frac{v_0^2}{l}$ ，

$$y = v_0 \sin \theta_2 t + \frac{1}{2}at^2 \dots\dots \textcircled{11}$$

$$\text{则：} l = v_0 \sin \theta_2 \frac{l}{v_0 \cos \theta_2} + \frac{l}{2 \cos^2 \theta_2} ; \tan^2 \theta_2 + 2 \tan \theta_2 + 1 = 2 ; \tan \theta_2 = \sqrt{2} - 1$$

$$\theta_2 = 22.5^\circ \dots\dots \textcircled{12}$$

$$\eta = \frac{\theta_1 + \theta_2}{360^\circ} = 25\% \dots\dots \textcircled{13}$$

①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬式各 1 分

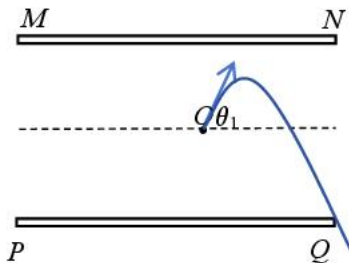


图 1

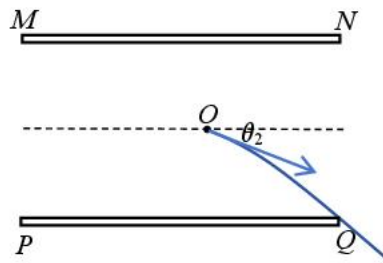


图 2