

物理参考答案及评分标准

一、选择题（14-18 单选、19-21 多选，全部选对得 6 分，选对但不全得 3 分，选错得 0 分）

14	15	16	17	18	19	20	21
D	C	D	B	A	BD	BC	AC

二、实验题（15 分）

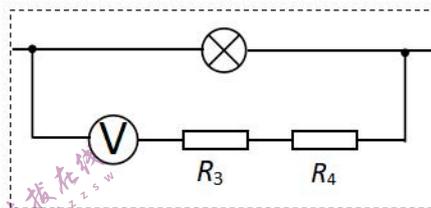
22. (1) $D = \underline{\quad 12.14 \quad} \text{mm}$ (2 分) (3) $v = \frac{D}{t}$ (1 分)

(4) $E_p = mgH + \frac{1}{2}m\left(\frac{D}{t}\right)^2$ (2 分)

23. (1) $\underline{\quad R_1 \quad}$ (2 分) (2) (2 分)

(3) $\underline{\quad \text{变大} \quad}$ (2 分)

(4) $\underline{\quad \text{变小} \quad}$ (2 分) $\underline{\quad \text{右} \quad}$ (2 分)



24. (1) 在加速电场中,由动能定理: $qU = \frac{1}{2}mv_0^2$ ①

$v_0 = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$ ②

(2) 带电粒子在电场中做类平抛运动:

$x = v_0t$ ③

$v_y = at$ ④

$\tan 30^\circ = \frac{v_y}{v_0}$ ⑤

由牛顿第二定律 :

$qE = ma$ ⑥

综上所述 :

$x = \frac{2\sqrt{3}U}{3E}$ ⑦

(3) 带电粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动: $v = \frac{v_0}{\cos 30^\circ}$ ⑧

$qvB = m\frac{v^2}{r}$ ⑨

由几何关系得:

$r = R$ ⑩

综上所述:

$B = \frac{2}{R} \sqrt{\frac{2mU}{3q}}$ ⑪

评分标准: ①2 分, ②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪ 各 1 分, 总计 12 分, 其他解法酌情给分。

25 (共 20 分)

解: 如图所示

(1) (4 分)

$$A \text{ 下滑与 } B \text{ 碰撞前: } mgR = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

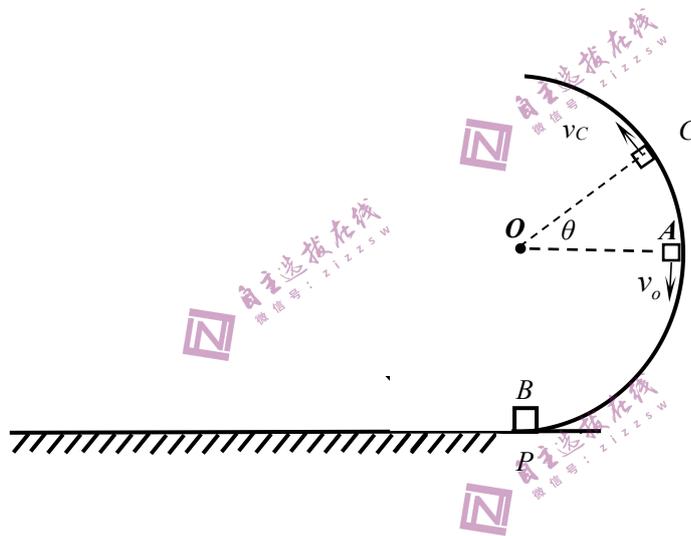
$$\therefore v_1 = 3\sqrt{gR}$$

在最低点, 对 A 有:

$$F_N - mg = m\frac{v_1^2}{R} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

由牛顿第三定律得:

$$A \text{ 对轨道的压力大小为 } F'_N = F_N = 10mg \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$



(2) A 碰 B : (5 分)

$$mv_1 = mv_A + Mv_B \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}Mv_B^2 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$v_A = -\sqrt{4gR}; \quad v_B = \sqrt{gR}$$

碰后 B 减速运动: 由动能定理得

$$-\mu Mgs = 0 - \frac{1}{2}Mv_B^2 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

解得: $s = \frac{R}{2\mu} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

(2) (11 分) A 反弹, 若能过最高点, 满足

$$mg = m\frac{v_{\min}^2}{R} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv^2 + 2mgR \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得： $v = 0 < v_{\min}$ 所以不能过最高点 $\dots\dots\dots 1 \text{分}$

假设在 C 处脱离轨道， $N = 0$

设物块在 C 处与圆心 O 点的连线与水平面成 θ 离开轨道

在 C 处： $mg \sin \theta = m \frac{v_c^2}{R} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$

P 到 C ： $\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgR(1 + \sin \theta) \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$

解得 $\sin \theta = \frac{2}{3}$ ， $v_c = \sqrt{\frac{2}{3}gR}$

离开轨道后作斜上抛运动：

$v_{Cx} = v_c \sin \theta$ ； $v_{Cy} = v_c \cos \theta \quad \dots\dots\dots 2 \text{分}$

着地前瞬间： $\tan \varphi = \frac{v_y}{v_{Cx}} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$

竖直方向有： $v_y^2 - v_{Cy}^2 = 2gR(1 + \sin \theta) \quad \dots\dots\dots 2 \text{分}$

法 2： 求 v_y 的另外一种方法

离开轨道后运动到与水平面，着地前瞬间的速度大小为 v_t

$v_t = v_A = 2\sqrt{gR} \quad 1 \text{分}$

$v_y = \sqrt{v_t^2 - v_{Cx}^2} \quad 1 \text{分}$

其他解法也适当给分

解得： $\tan \varphi = \frac{5}{\sqrt{2}} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$

33、(15 分)

(1) ACE (选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分)

(2) 解：(i) 乙图以汽缸为研究对象： $P_0S = PS + G \sin 37^\circ \quad \text{①}$

解得： $P = \frac{4}{5}P_0$

等温变化： $P_0Sl_0 = PSl \quad \text{②}$

解得： $l = 1.25l_0 \quad \text{③}$

(ii) 等压变化: $\frac{lS}{T_0} = \frac{2l_0S}{T}$ ④

解得: $T = 1.6T_0$ ⑤

气体对外做功: $W = PS(2l_0 - l)$ ⑥

热力学第一定律: $\Delta U = Q - W$ ⑦

解得: $\Delta U = Q - \frac{3}{5}P_0Sl_0$ ⑧

评分标准: ② ④各 2 分, ①③⑤⑥⑦⑧各 1 分, 总计 10 分, 其它解法酌情给分。

34、(15 分)

(1) 5m (2 分) 2 次 (3 分)

(2) 解: (i) $\tan \beta = \frac{ON}{BN}$

解得: $\beta = 30^\circ$

刚好全反射: $\sin C = \frac{1}{n_2}$

解得: $C = 30^\circ$

由几何关系得: $\alpha = 60^\circ$

$n_1 = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ ③

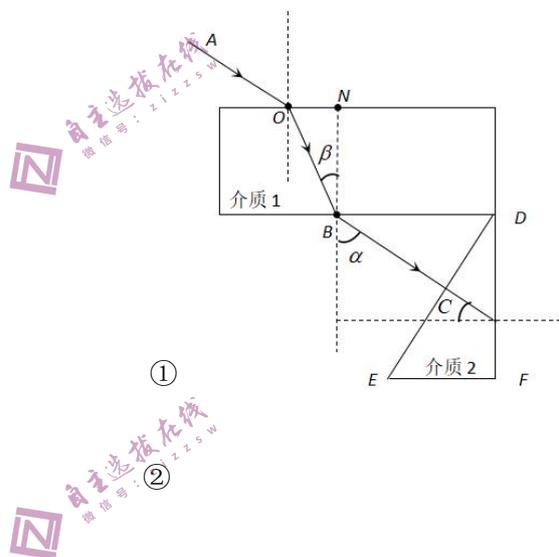
解得: $n_1 = \sqrt{3}$ ④

(ii) 由几何关系得: $OB = \frac{\sqrt{3}}{10}m$

$n_1 = \frac{c}{v}$ ⑤

$t = \frac{OB}{v}$ ⑥

解得: $t = 10^{-9}s$ ⑦



评分标准: ①③⑤各 2 分, ②④⑥⑦各 1 分, 总计 10 分, 其它解法酌情给分。