一、单项选择题

1-B； 2-B； 3-B； 4-C； 5-C； 6-B； 7-C； 9-D； 10-B

11-C； 12-A； 13-C； 14-D； 15-B； 16-A； ~~9-B； 10-A~~

二、填空题

1 均匀流 2 理想 3 时间 4 共轭水深 5 临界水深

6 流量最大 7 实用堰 8 质量 9 沿程水头损失

10 40；0.049 12 当地；迁移 13 粘滞；重 14 线变形；角变形

15 质量力有势 16 2

均匀 10

三、计算题

(1) (14分)

解：（1）B 点绝对压强：

$$p'_B = p_a + \rho g(h+2R) = 98 + 9.8\times(2+2\times 2) = 156.8kN/m^2 \quad (2')$$

B 点相对压强：

$$p_B = p'_B - p_a = 156.8 - 98 = 58.8kN/m^2 \quad (2')$$

（2）水平分力：

$$P_x = \rho g h_{cx} A_x = \rho g(h+R)2Rb = 9.8\times(2+2)\times 4\times 2 = 313.6kN$$

（2'）

垂直分力：

$$P_z = \rho g V = \rho g \frac{\pi}{2} R^2 b = 9.8\times\frac{\pi}{2}\times 2^2\times 2 = 123.15N \quad (2')$$

合力：

$$P = \sqrt{P_x^2 + P_z^2} = \sqrt{313.6^2 + 123.15^2} = 336.9kN \quad (1')$$

方向：与 x 方向的夹角为

$$\theta = arctg\frac{P_z}{P_x} = arctg\frac{123.15}{313.6} = arctg0.393 = 21.44^0 \quad (1')$$

作用点距水箱底部距离：

$$e = R - R\sin\theta = 2(1-\sin 21.44^0) = 2(1-0.3655) = 1.269m \quad (2')$$

或距水面

$$e' = h + 2R - e = 6 - 1.269 = 4.731m$$

一、单项选择题

1A 2B 3B 4C 5C 6A 7C 8B 9C 10A 11C. 12D.

13B. 14B. 15A

<2> (13分)

解：(1)列上下游水池断面的能量方程（基准面取下游水池水面）：

$$Z=\xi_{进}\frac{V^2}{2g}+\xi_{出}\frac{V^2}{2g}+\lambda\frac{L}{d}\frac{V^2}{2g}=(0.5+1.0+0.02\times\frac{10}{0.1})\frac{V^2}{2g}=3.5\frac{V^2}{2g}\quad(3')$$

所以有$\frac{V^2}{2g}=1$，即 V=4.43m/s，则$Q=\frac{\pi}{4}d^2V=\frac{3.14}{4}\times0.1^2\times4.43=0.0348m^3/s$

(2')

(2)列测压管断面和下游水池断面的能量方程（基准面取下游水池水面）：

$$h+\frac{V^2}{2g}=\xi_{出}\frac{V^2}{2g}+0.5\lambda\frac{L}{d}\frac{V^2}{2g}\quad(3')$$

所以$h=0.5\lambda\frac{L}{d}\frac{V^2}{2g}=0.5\times0.02\times\frac{10}{0.1}\times1=1m$ (2')

3 (14分)

(1) $V_1=\frac{Q}{bh_1}=\frac{6}{3\times2}=1m/s$ （1'）； $V_2=\frac{Q}{bh_2}=\frac{6}{3\times(2-0.1-0.3)}=1.25m/s$

(1')

列出上下游断面的能量方程（基准面取为上游河底）：(1')

$$z_1+\frac{p_1}{\gamma}+\frac{\alpha_1V_1^2}{2g}=z_2+\frac{p_2}{\gamma}+\frac{\alpha_2V_2^2}{2g}+h_w\quad(2')$$

所以

$$h_w=(z_1+\frac{p_1}{\gamma}+\frac{\alpha_1V_1^2}{2g})-z_2+\frac{p_2}{\gamma}+\frac{\alpha_2V_2^2}{2g}=(2+0+\frac{1^2}{19.6})-(1.9+0+\frac{1.25^2}{19.6})=0.1-0.0287=0.0713m$$

(2')

(2)取 1-1 和 2-2 断面间水体受力分析，取水流方向为 x 方向，列 x 方向动量方程：(1')

$$P_1-P_2-R=\rho Q(\beta_2V_2-\beta_1V_1)\quad(1')$$

$$P_1=\frac{1}{2}\rho gH_2^2b=0.5\times9.8\times2^2\times3=58.8kN\quad(1')$$

$$P_2=\frac{1}{2}\rho gh_2^2b=0.5\times9.8\times(2-0.1-0.3)^2\times3=37.632kN\quad(1')$$

$$R=P_1-P_2-\rho Q(\beta_2V_2-\beta_1V_1)=58.8-37.632-6(1.25-1)=19.668kN$$

(2')

水流对坎的冲击力与 R 大小相等，方向相反。 (1')

4 （14分）

解：由矩形明渠临界水深公式$h_k = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$ (1')

所以：$q = \sqrt{gh_k^3} = \sqrt{9.8 \times 5^3} = 35m^3/s/m$ (1')

水力最优断面时（b=2h），面积$A = bh = 2h^2$ (1')

水力半径$R = \frac{A}{x} = \frac{bh}{b+2h} = \frac{2h \times h}{2h+2h} = \frac{h}{2}$ (1')

均匀流公式$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} i^{1/2}$ (1')

即$bq = 2hq = \frac{1}{n} 2h^2 (\frac{h}{2})^{2/3} i^{1/2}$ (1')

所　以　$h = (2^{2/3} \frac{nq}{i^{1/2}})^{3/5} = (2^{2/3} \frac{0.02 \times 35}{\sqrt{0.0001}})^{3/5} = 111.12^{3/5} = 16.88m$

(2')

$b = 2h = 2 \times 16.884 = 33.77m$ (1')

$Q = bq = 33.77 \times 35 = 1182m^3/s$ (1')

5 （13分）

解：（1）$u_x = \frac{\partial \psi}{\partial y} = x^2 - y^2$ (2')

$u_y = -\frac{\partial \psi}{\partial x} = -2xy$ (2')

（2）$\omega_z = \frac{1}{2}(\frac{\partial u_y}{\partial x} - \frac{\partial u_x}{\partial y}) = \frac{1}{2}(-2y + 2y) = 0$

所以为无旋流 (3')

$d\phi = u_x dx + u_y dy = (x^2 - y^2)dx + (-2xy)dy$

$\phi == x^3/3 - y^2 x + C$ (3')

6 （14分）

解：(1) $R = \frac{bh_0}{b+2h_0} = \frac{3.2 \times 1.6}{3.2 + 2 \times 1.6} = 0.8m$ (1')

$C = \frac{1}{n} R^{1/6} = \frac{1}{0.025} \times 0.8^{1/6} = 38.54m^{0.5}/s$ (1')

$A = bh_0 = 5.12m^2$ (1')

$V = Q/A = 6/5.12 = 1.17m/s$ (1')

$v = c\sqrt{RJ}, J = \frac{v^2}{C^2 R} = \frac{1.17^2}{38.54^2 \times 0.8}$ =0. 00115 (2')

$h_f = Jl = 0.00115 \times 500 = 0.576$ m (1')

(2) $Fr = \frac{V}{\sqrt{gh}} = \frac{1.17}{\sqrt{9.8 \times 1.6}} = 0.295$ (2')

$h_k = \sqrt[3]{\frac{(hV)^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{(1.6 \times 1.17)^2}{9.8}} = 0.71m$ (2')

7 (14分)

解：(1) 因为 $\frac{P_2}{H} = \frac{7}{1.5} < 2$ 且 $\frac{h_s}{H} < 0$， 所以是自由出流 (2')

$$Q = mb\sqrt{2g}H^{3/2} = 0.502 \times 10 \times \sqrt{19.6} \times 1.5^{1.5} = 40.8m^3/s$$

(3')

(2)单宽流量

$q = Q/b = 40.8/10 = 4.08m^3/s/m$ (1')

收缩水深公式：

$$H + P_2 = h_c + \frac{q^2}{2g\varphi^2 h_c^2} = h_c + \frac{4.08^2}{19.6 \times 0.95^2 h_c^2} = h_c + \frac{0.941}{h_c^2}$$

(1')

迭代公式：

$$h_c = \sqrt{\frac{0.941}{H + P_2 - h_c}} = \sqrt{\frac{0.941}{8.5 - h_c}}$$

得 :

$$h_{c(0)} = 0 \to h_{c(1)} = 0.333m \to h_{c(2)} = 0.339m \to h_{c(3)} = 0.340m \to h_{c(4)} = 0.340m$$

取 $h_c = 0.34m$ (2')

$$h_c'' = \frac{h_c}{2}(\sqrt{1+\frac{8q^2}{gh_c^3}}-1) = \frac{0.34}{2}(\sqrt{1+\frac{8\times 4.08^2}{9.8\times 0.34^3}}-1) = 2.996m \quad (2')$$

由于 $h_c'' = 2.996m < h_t = 2m$ (1')

所以是远驱式水跃衔接 (1'),
需设置消能工 (1')