



# 4<sup>th</sup> civil k-f-s (1B)

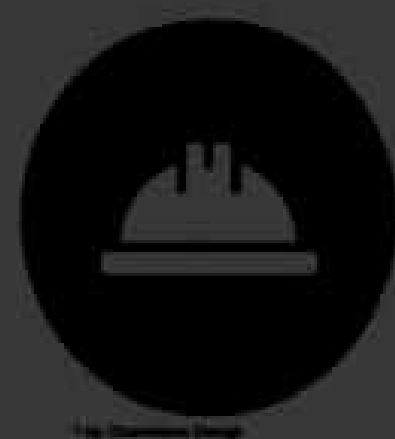
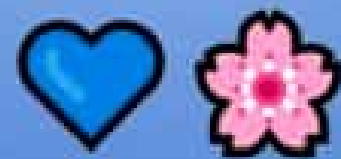
## تصميم منشآت خرسانية مسلحة

### REINFORCED CONCRETE DESIGN (3)

د/ أحمد عبد الله حمودة



وَأَنْ خَافَتْ فِي  
مَعْنَيْكَ الدُّنْيَا فَهِيَ لَكَ  
فِي الْإِسْتِغْفَارِ فَرَجًا  
كَبِيرًا..



HASSAN ELSAYED  
FACULTY OF ENGINEERING



## ■ Circular elevated tank :-

### 1. Empirical dimensions :-

Assume ::  $V = \frac{\pi}{4} D^2 \times H = 1000 m^3$

$H \neq 4m$

$D = \dots m$

$t_w = 0.4 \gamma_w \times H \times R = \dots mm \geq 200 mm$

$t_F = t_w + 100 mm$

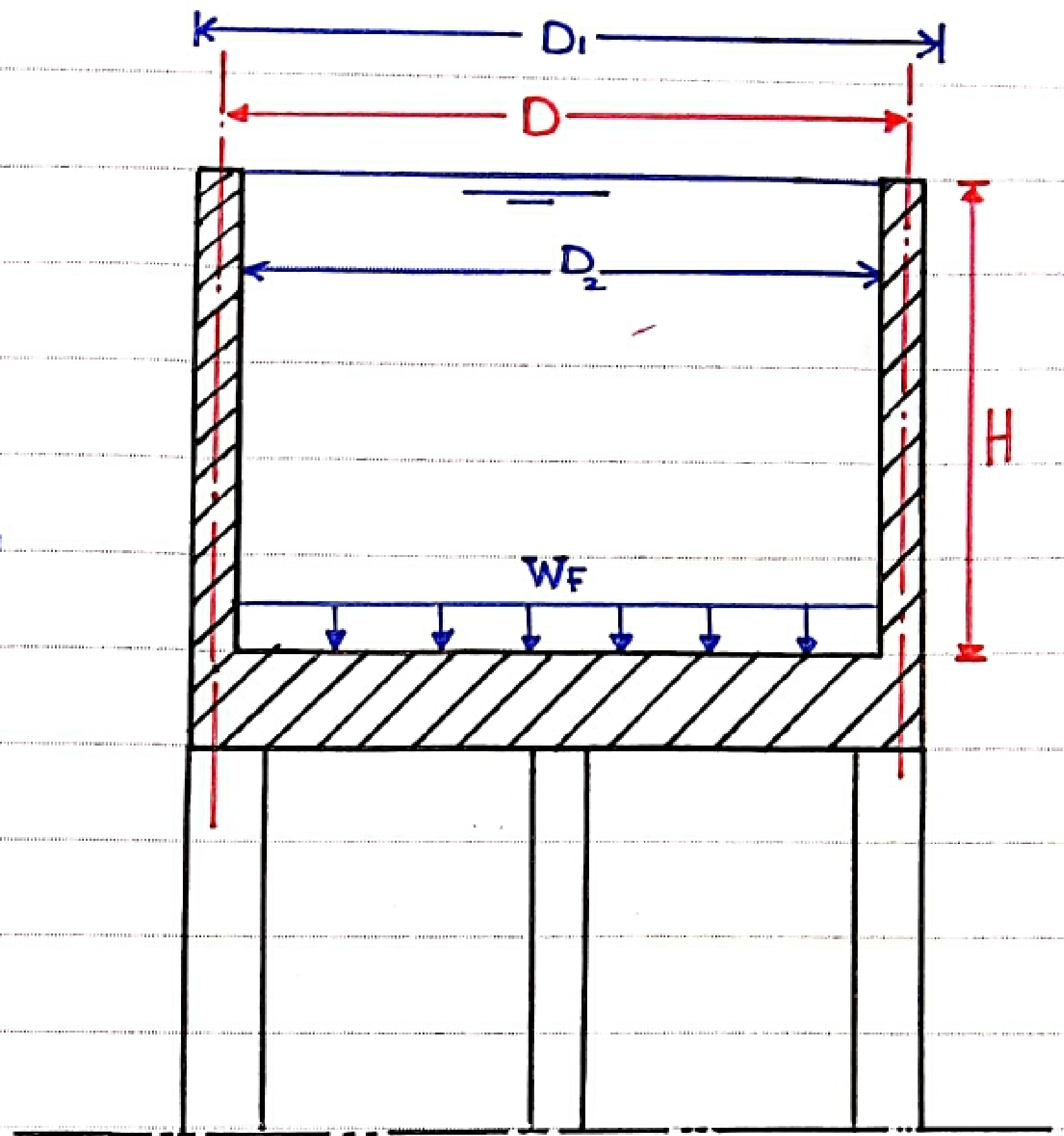
$D_1 = D + t_w$

$D_2 = D - t_w$

### 2. Loads acting on floor :-

$W_F = O.W + Wt. of water$

$\therefore W_F = \gamma_c \times t_F + \gamma_w \times H = \dots KN/m^2$



### 3. Straining actions :-

#### 1. Calculate (F.E.M) & (K) for wall :-

$\frac{H^2}{D \cdot t_w} = \dots$

$F.E.M_w = C_{eff} \times \gamma_w \times H^3$

From table (VII)

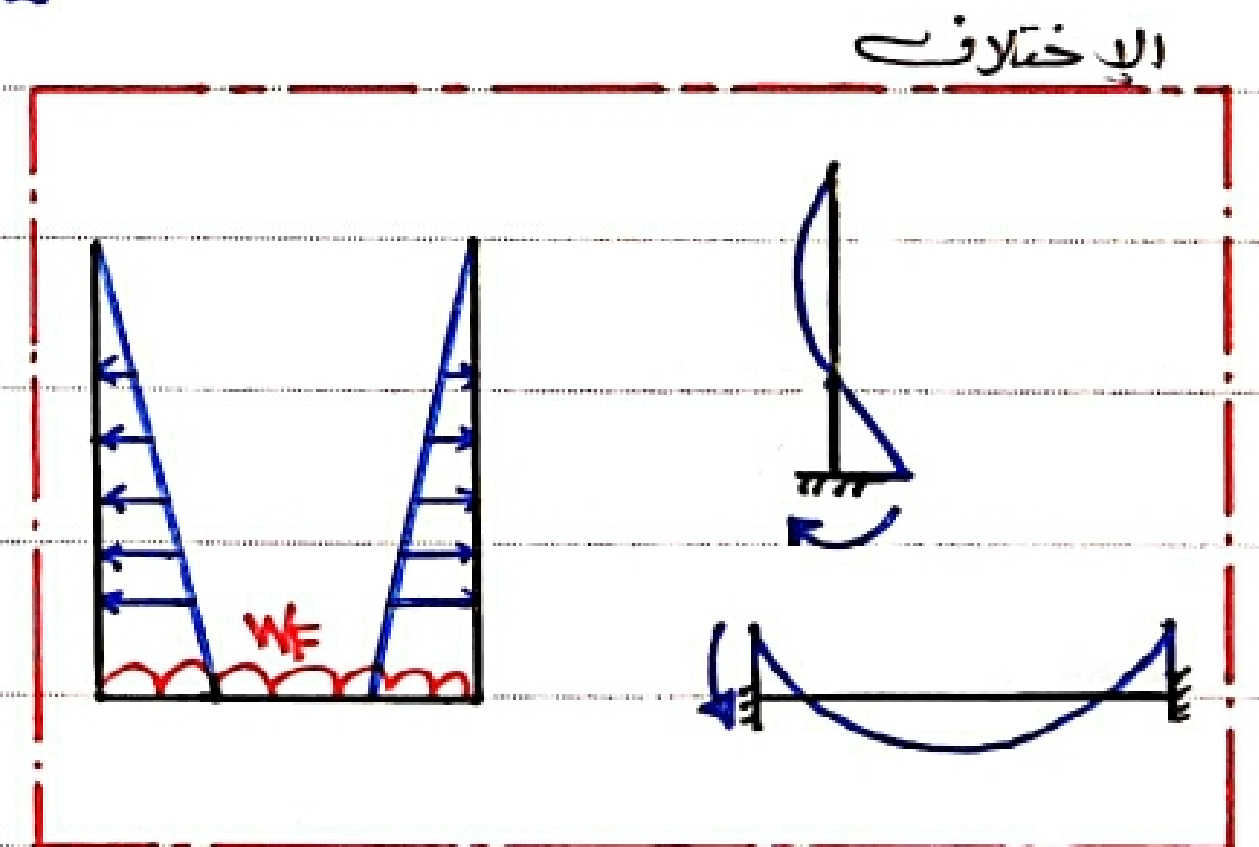
$k_w = C_{eff} \times E \times t_w^3 / H$

From table (XX)

#### 2. Calculate (F.E.M) & (K) for floor :-

$F.E.M_F = 0.125 \times W_F \times R^2$

$K_F = 0.104 \times E \times t_F^3 / R$

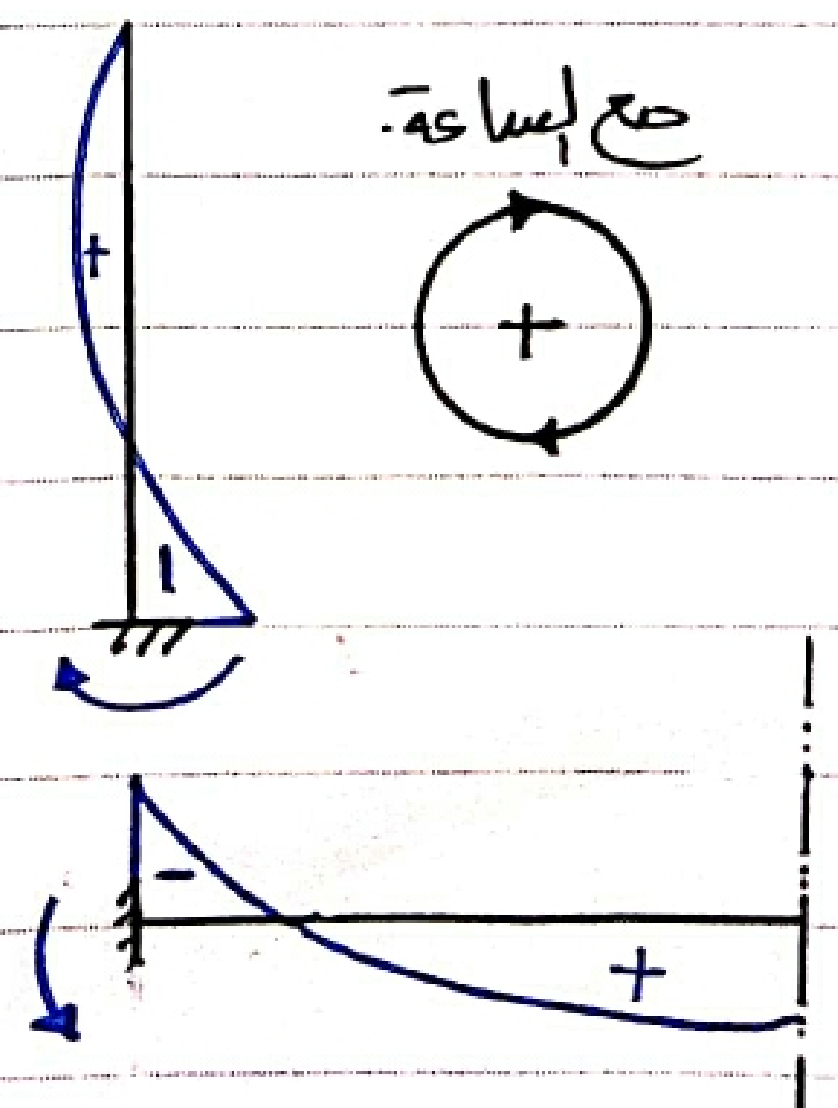


### 3. Moment Distribution :-

$D.F_F = \frac{K_F}{K_F + k_w}$

$D.F_w = \frac{k_w}{K_F + k_w}$

	Wall	Floor
D.F	$D.F_w$	$D.F_F$
F.E.M	$+ F.E.M_w$	$- F.E.M_F$
D.M	$- D.F_w [F.E.M_w + F.E.M_F]$	$- D.F_F [F.E.M_F + F.E.M_w]$
M_F	$F.E.M + D.M$	$F.E.M + D.M$





#### 4. Final straining action on wall :-

\* Final Moment at base = ... kv.m

\* Ring force ( $T_{max} = T_1 + T_2$ )

$T_1$ : Caused by Water Pressure ,  $T_1 = C_{eff} * \gamma_w * H * R \rightarrow$  table (II)

$T_2$ : Caused by edge moment ,  $T_2 = C_{eff} * M * R / H^2 \rightarrow$  table (VI)

.. في حالة حساب معامل ( $C_{eff}$ ) الخاص ب ( $T_2$ ) يجب الأخذ في الاعتبار أن الغزير التي تم تصميم الجدران عليها تكون من الخارج للداخل (Air section) ولكن في الخزانات العالية يكون الغزير من الداخل للخارج لذلك يجب عكس إشارة المعامل الذي نحصل عليه من جدول (VI)

ملاحظة

.. يتم حساب ( $T_{max}$ ) بنفس طريقة الخزانات السابقة.

\* shearing force ( $Q = Q_1 + Q_2$ ) at base.

$Q_1$ : Caused by Water Pressure.

$Q_2$ : Caused by edge moment.

$$Q_{wall} = C_{eff} * \gamma_w * H^2 + C_{eff} * M / H$$

العمود الثالث

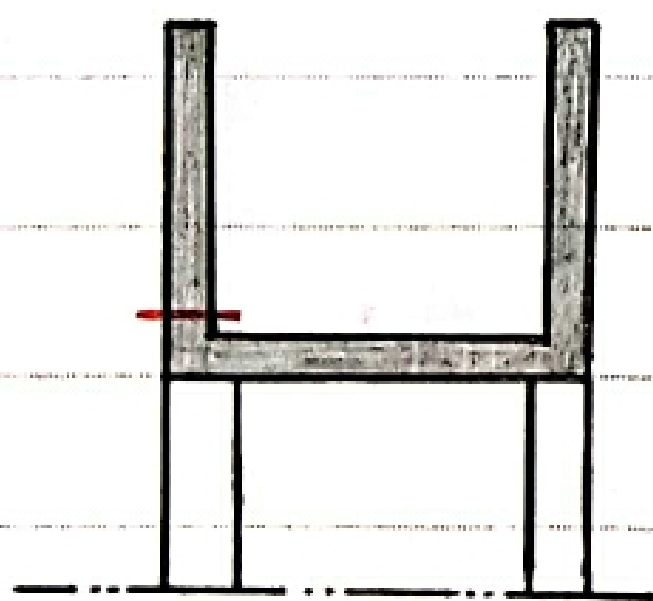
العمود الرابع

.. مع مراعاة عكس إشارة معامل الغزير الذي نحصل عليه من الجدول لنفس السبب السابق.

\* Normal force at wall :-

• تعتمد على النظام الإنشائي للخزان وقد تكون شد أو ضغط كالتالي :-

1) (N) is tension :-

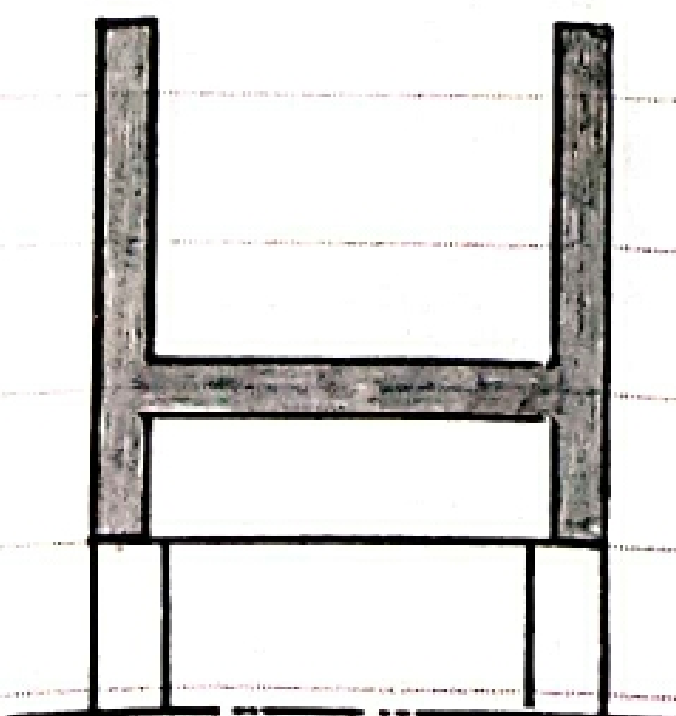


Wall is a supported inverted Beam

• وتكون هذه الحالة عندما لا توجد كميرات أسفل الخزان بل أن الحوائط هي نفس الكميرات التي تحمل وزن القاعدة والماء الموجودة في الخزان وكذلك وزن الماء الذاتي وتنقل إلى الدعامة وبذلك تكونت قوة الشد عند قاعدة الخزان كالتالي :-

$$N = \frac{+W_F * \text{Area}}{\text{Perimeter}} = \frac{+W_F * D}{4}$$

2) (N) is Compression :-



• وتكون هذه الحالة عند وجود كميرات أسفل الخزان يُنقل إليهم عمل الحوائط والقاعدة ومن ثم الدعامة.

$$N = - \gamma_c * H * t_w$$

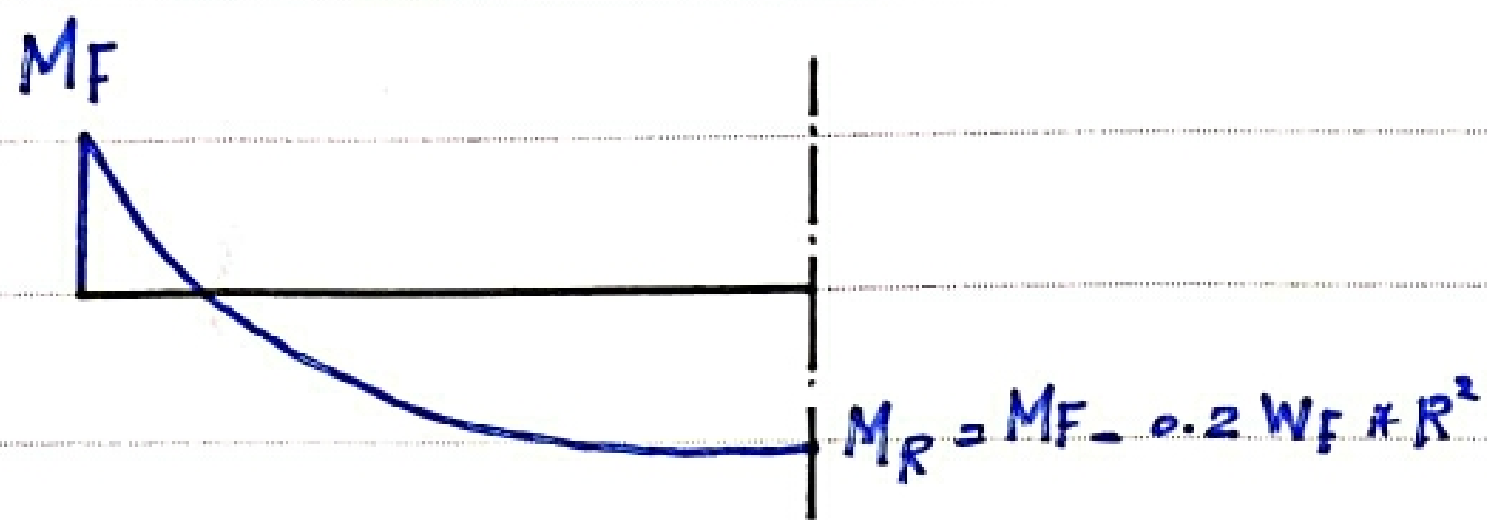




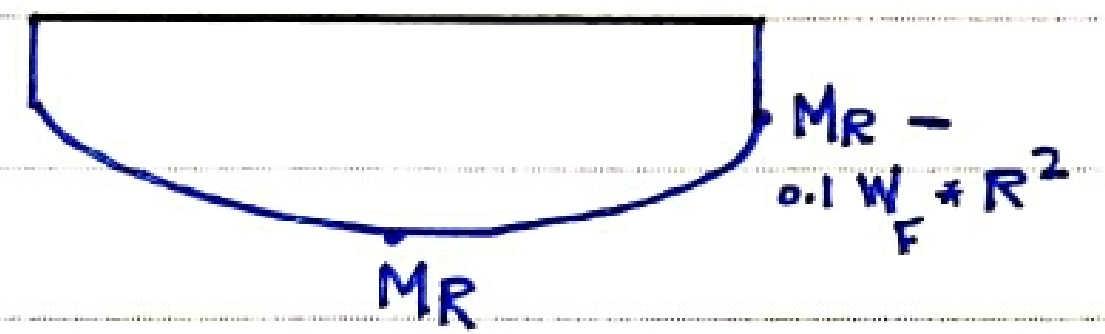
### 5. Final straining action on floor:-

\* Tension Force =  $QW_{all}$

\* Moment [ Meridian & Radian].

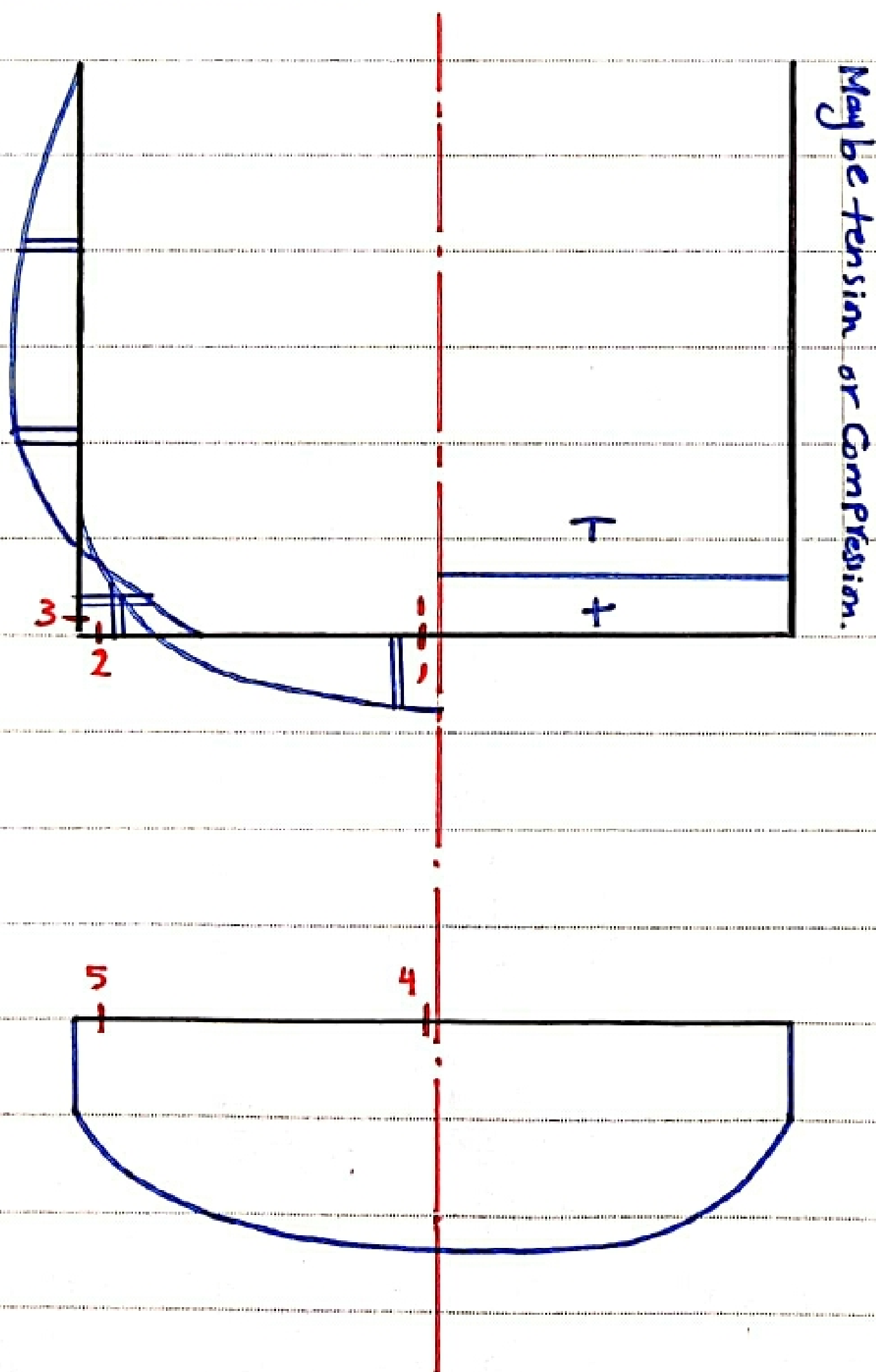


(Meridian)

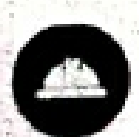


(Radian)

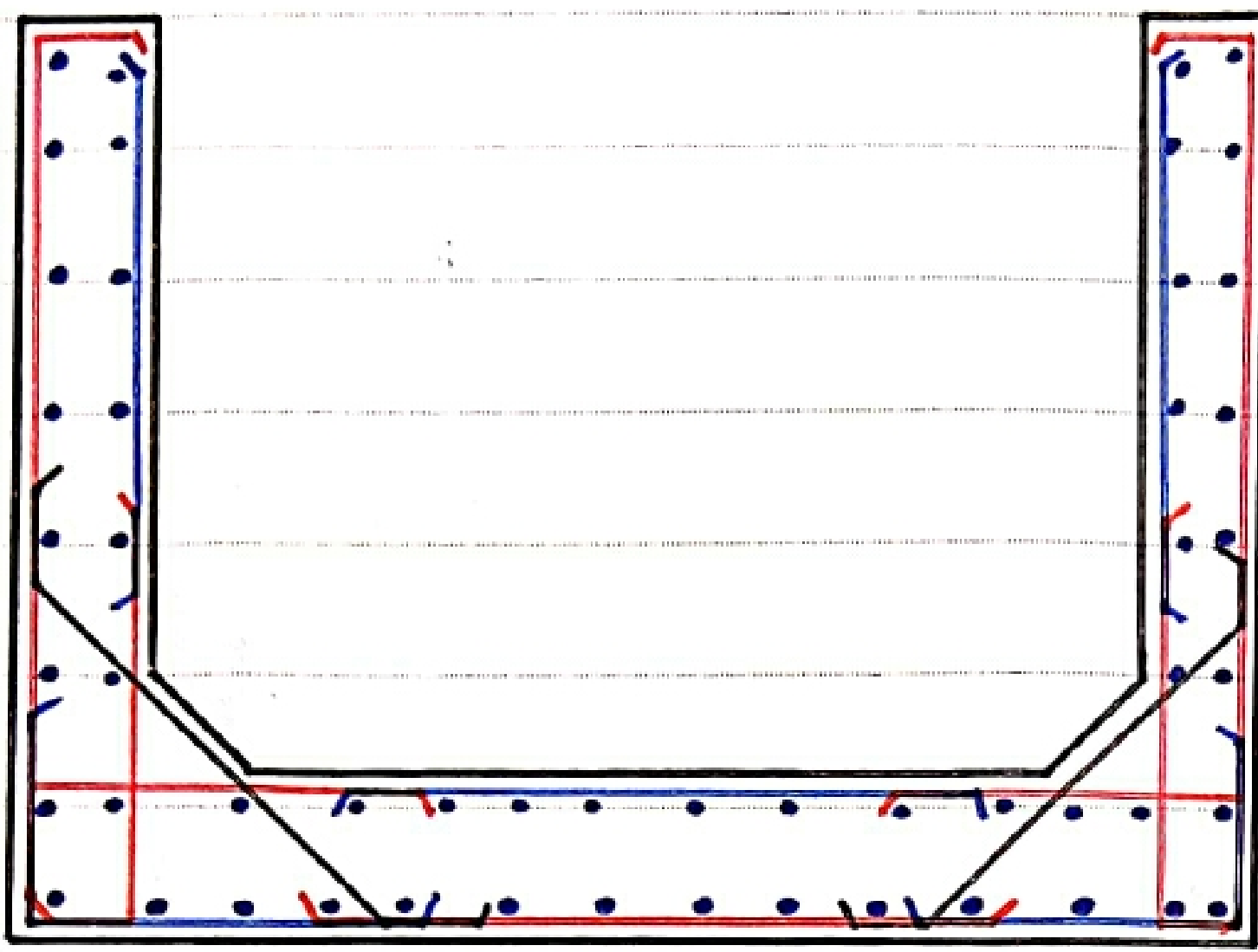
### 5. Design sections:-



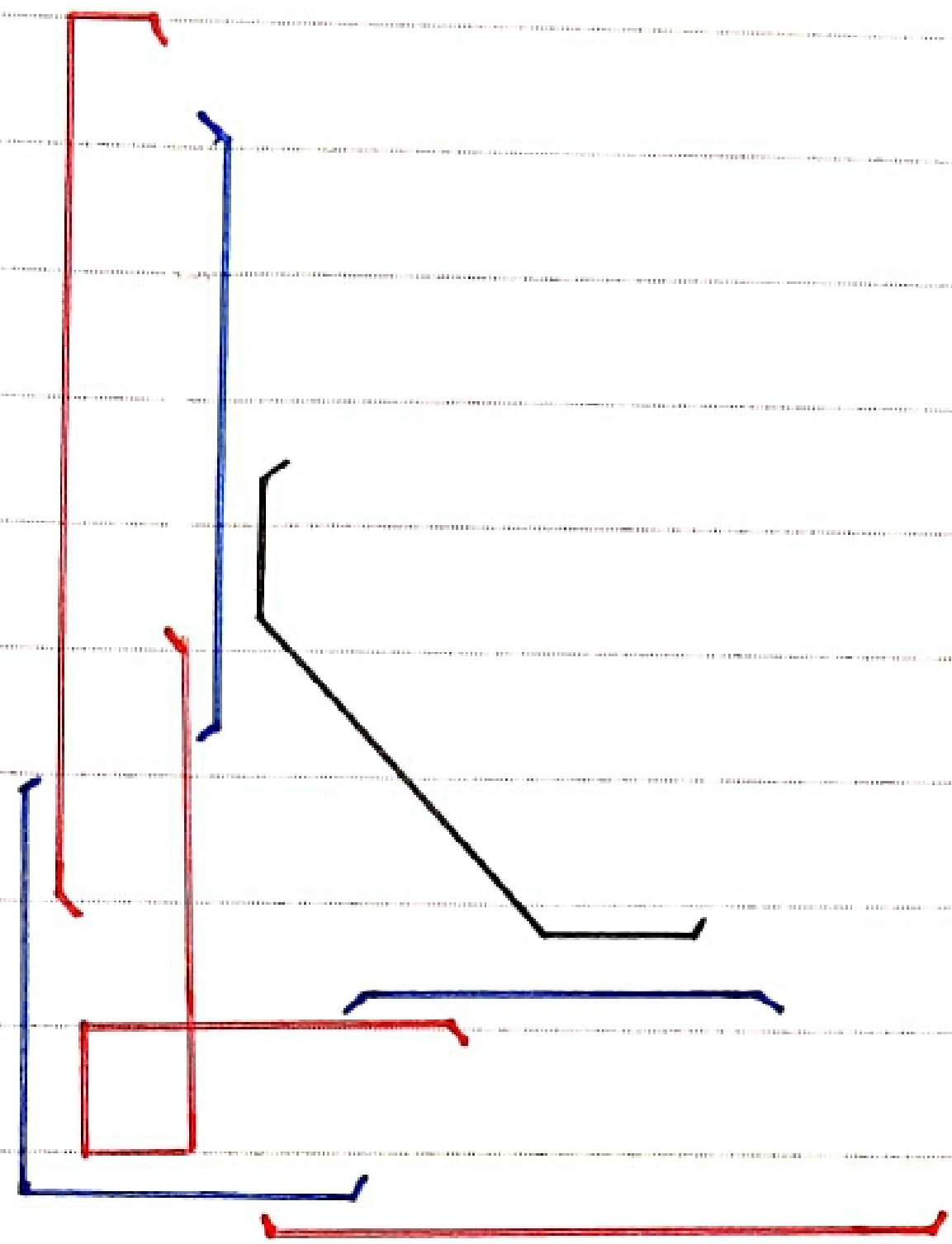
- Sec (1) (M & T) (Air section)
- Sec (2) (M & T) (Water section)
- Sec (3) (M & Torc) (Water section)
- Sec (4) (M) (Air section)
- Sec (5) (M) (Air section)





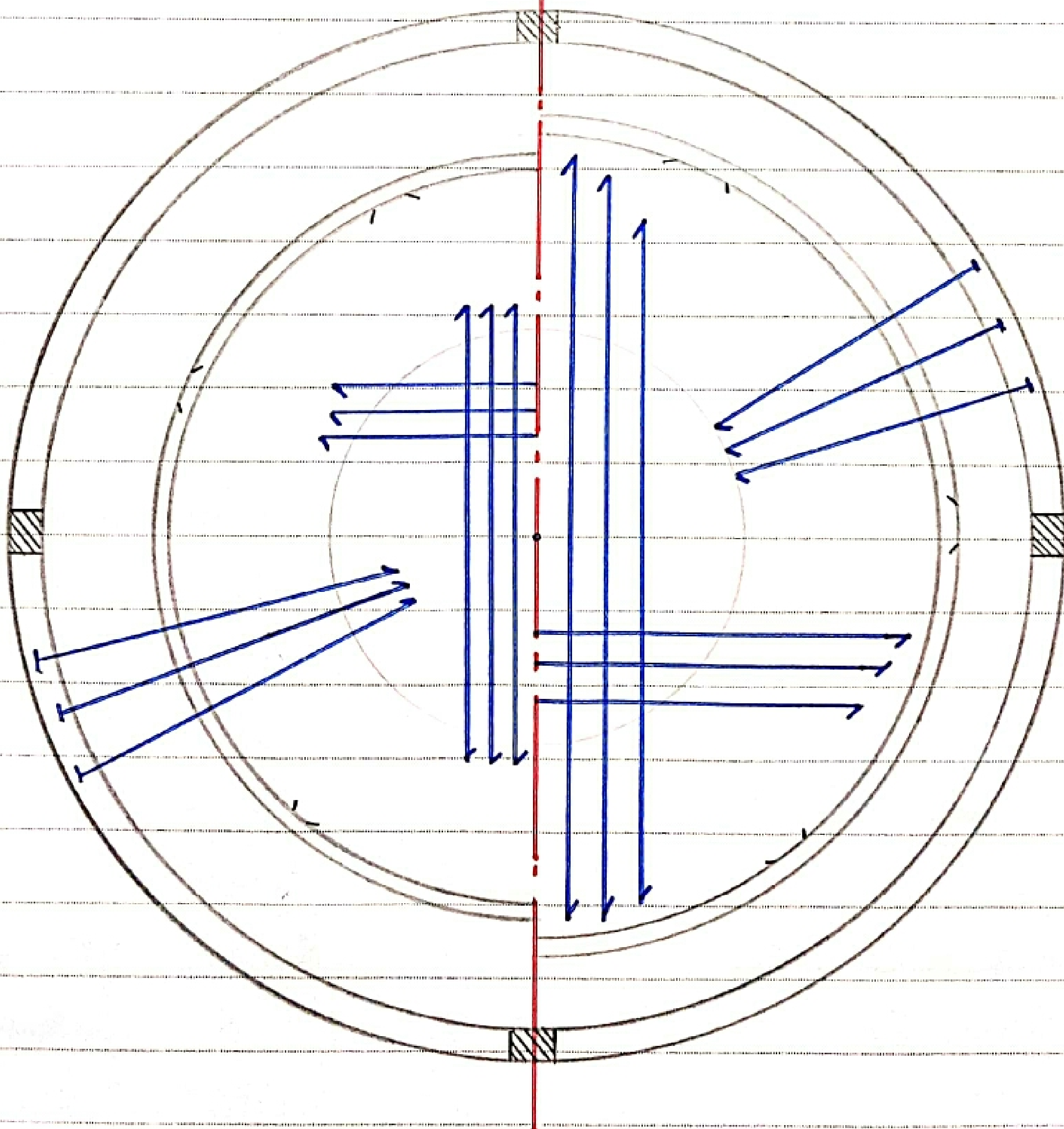


R.F.T. Elev.



Top.

Bottom.



Plan





Example :- • It is required to make a full design of a Circular elevated - tank knowing that supposed Volume is  $200 \text{ m}^3$ . Data are ( $F_{cu} = 35 \text{ N/mm}^2$  &  $F_y = 350 \text{ N/mm}^2$ )

### Solution

#### 1. Empirical dimension :-

$$V = \frac{\pi}{4} D^2 \times H = 200 \text{ m}^3$$

Assume  $H = 4 \text{ m}$

$$\therefore D = 8 \text{ m}$$

$$t_w = 0.4 \gamma_w \times H \times R$$

$$t_w = 0.4 \times 10 \times 4 \times 4$$

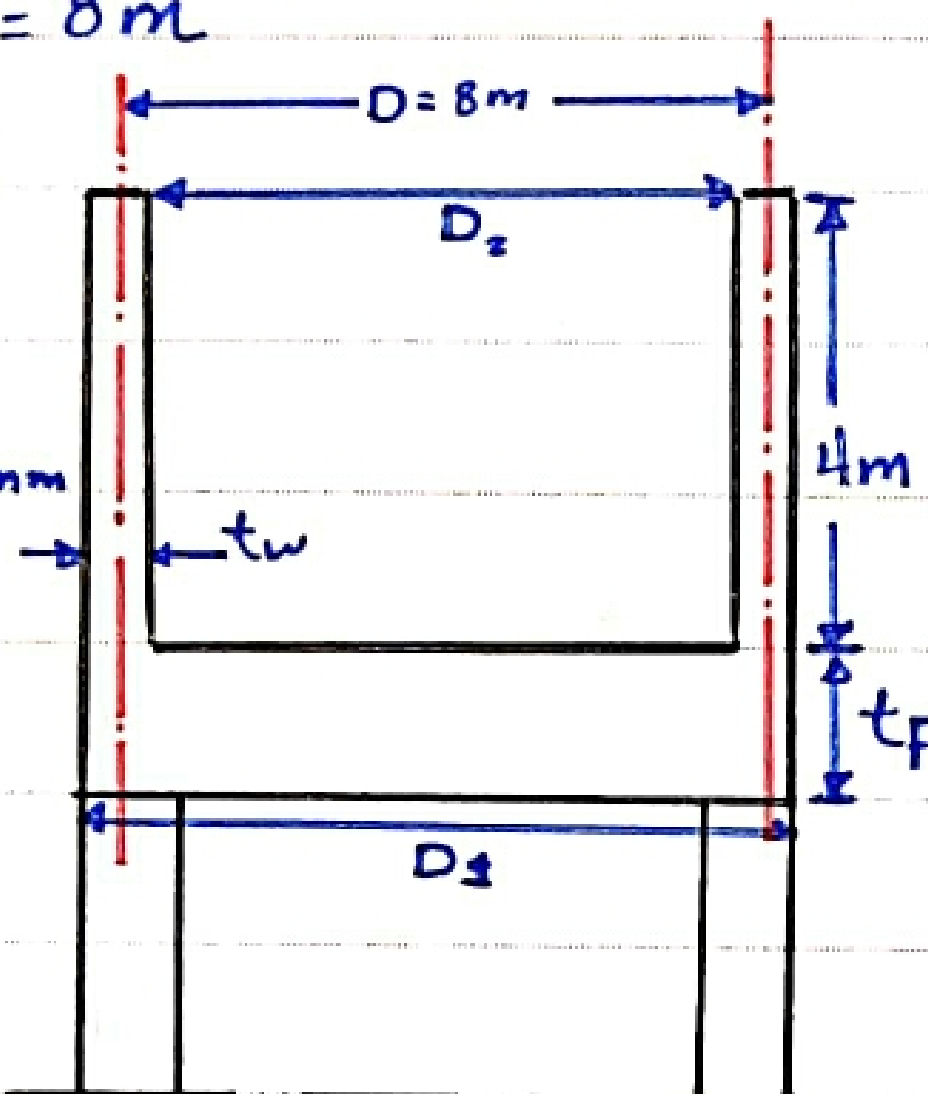
$$\therefore t_w = 64 \text{ mm} \neq 200 \text{ mm}$$

$$\therefore t_w = 200 \text{ mm}$$

$$t_f = 300 \text{ mm}$$

$$D_1 = 8.2 \text{ m}$$

$$D_2 = 7.8 \text{ m}$$



#### 2. loads acting on floor :-

$$W_F = O.W + Wt. \text{ of water} = \gamma_c \times t_f + \gamma_w \times H$$

$$W_F = 25 \times 0.3 + 10 \times 4 = 47.5 \text{ kN/m}^2$$

#### 3. Straining action :-

##### 1. Calculate (F.E.M) & (k) for wall :-

$$\frac{H^2}{D \cdot t_w} = \frac{(4)^2}{(8)(0.2)} = 10$$

$$\bullet \text{ F.E.M}_w = -0.0122 \times 10 \times (4)^3 = -7.8 \text{ kN.m}$$

$$\bullet k_w = 1.01 \times E \times (0.2)^3 / 4 = 2.02 \times 10^{-3} E$$

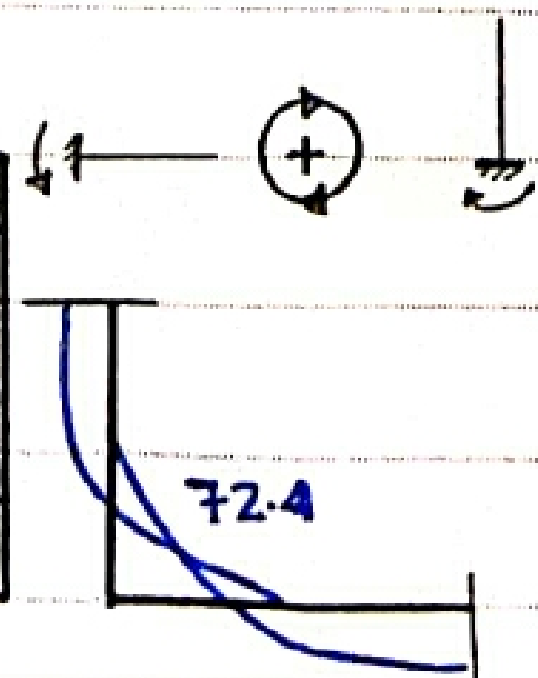
##### 2. Calculate (F.E.M) & (k) for floor :-

$$\bullet \text{ F.E.M}_f = 0.125 \times 47.5 \times 4^2 = 95 \text{ kN.m}$$

$$\bullet k_f = 0.104 \times E \times (0.3)^3 / 4 = 7.02 \times 10^{-4} E$$

##### 3. Moment distribution :-

	Wall	Floor
D.F	0.74	0.26
F.E.M	+7.8	-95
D.M	64.6	22.6
F.M	+72.4	-72.4



#### 4. Final straining on wall :-

$$\bullet \text{ Final Moment at base} = 72.4 \text{ kN.m}$$

$$\bullet \text{ Ring force} : T_{max} = T_1 + T_2$$

$$T_1 = C_H \times \gamma_w \times H \times R = C_H \times 160 \quad (II)$$

$$T_2 = -C_H \times M \times R / H^2 = -C_H \times 18.1 \quad (VI)$$

	0.5H	0.6H	0.7H	0.8H	0.9H
$T_1$	+88.32	+106.6	+116.8	+108.5	+69.28
$T_2$	-14.8	-86.7	-210	-351.14	-376.5
$\Sigma T$	73.52	19.9	-93.2	-242.64	-307.22

$$\therefore T_{max} = +73.52 \text{ kN}$$

$$\bullet \text{ Shearing force} : (Q = Q_1 + Q_2)$$

$$Q_{wall} = C_H \times \gamma_w \times H^2 + C_H \times M / H$$

$$\therefore Q_{wall} = 0.087 \times 10 \times (4)^2 + 5.81 \times 72.4 / 4$$

$$\therefore Q_{wall} = 328 \text{ kN/m}$$

$$\bullet \text{ Normal force} : N = \frac{W_F \times D}{4} = \frac{47.5 \times 8}{4} = 95 \text{ kN/m}$$

#### 5. Final straining action on floor :-

$$\bullet \text{ Tension force} = 328 \text{ kN/m}$$

$$\bullet \text{ Moment (Meridian & Radial)}$$

$$72.4$$

