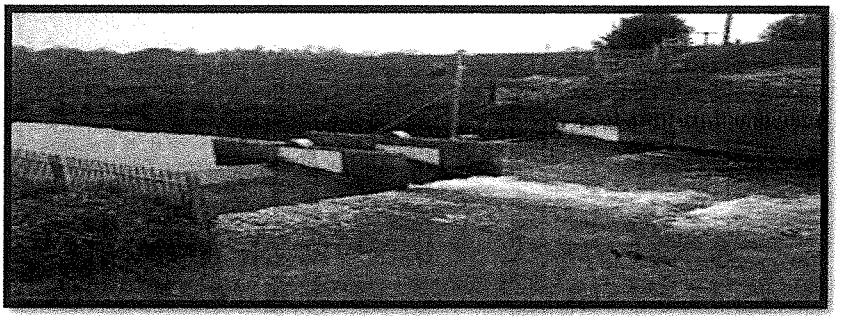
DESIGN OF IRRIGATION STRUCTURE (2)

رابعة مدني

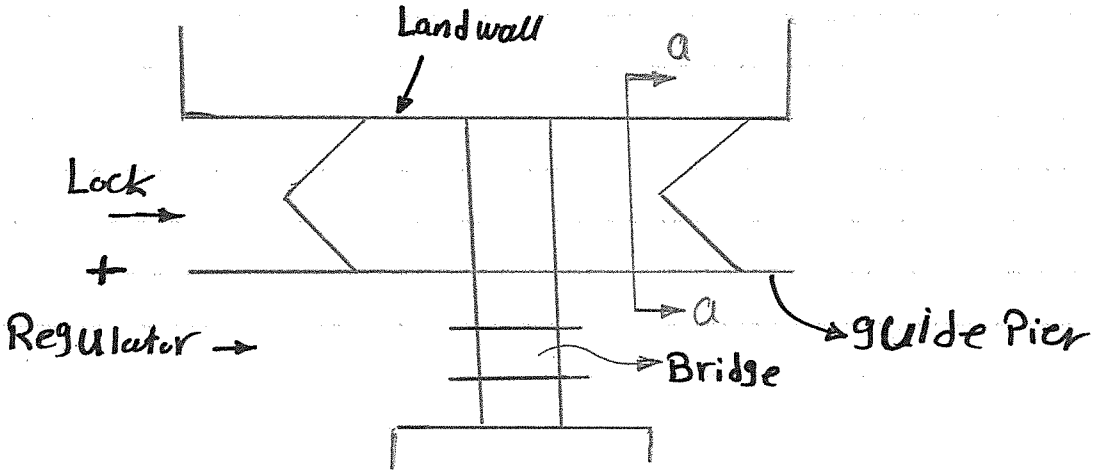
engineer22.com

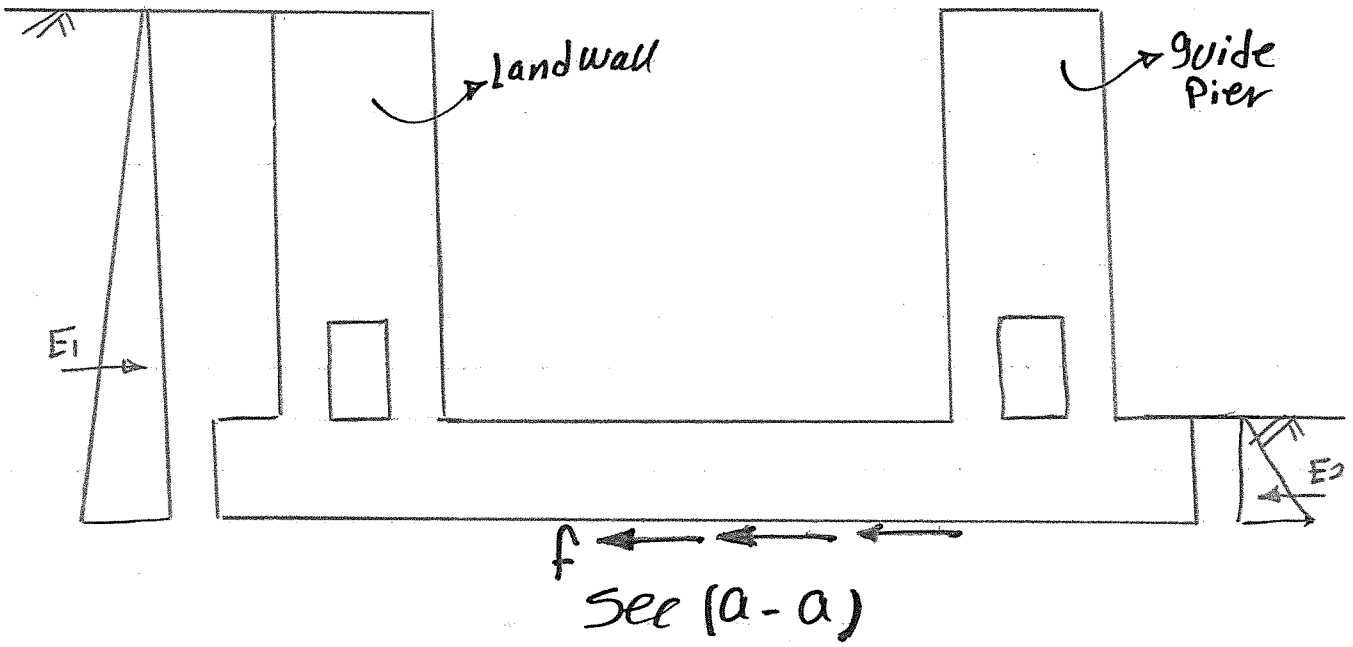


Locks
Design of Floor
Un Symmetrical lock

15

Design of unsymmetrical floor



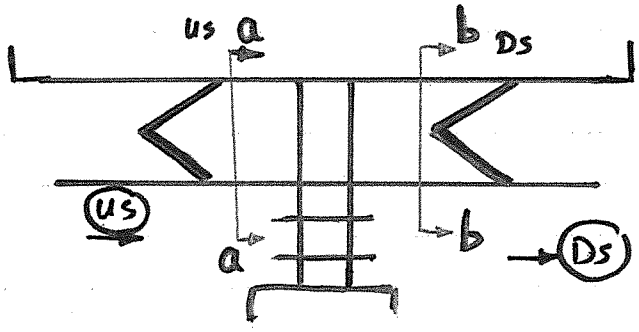


* اشهر مثال على هذا النوع عندما يكون Lock بجانب (Regulater)
* الحوائط معرضة لاحمال جانبية مختلفة نتيجة لوجود تراب من جانب ومن الجانب الاخر توجد القنطرة .
* لا يهم سواء كان شكل الحوائط متماثل ام لا .
* نتيجة ان الاحمال غير متماثلة وبالتالى يكون مكان (Zero shear) ليس فى المنتصف وذلك يتطلب حسابة ويكون اجهاد التربة غير منتظم.
* نتيجة ان القوى الجانبية غير متساوية من الجهتين تتولد قوى احتكاك (f) على قاع الفرشة .
* يجب تحديد مكان الكوبرى بالنسبة لغرفة الهاويس لانه يؤثر على منسوب المياة (فى حالات التحميل) - بجانب الـ (guide Pier) كما سبق ...

من الاخر

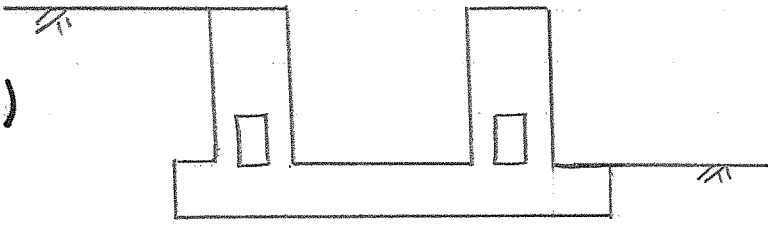
(سطح الماء فى حالات التحميل يعتمد على مكان الكوبرى)

① الكوبرى فى منتصف الهادوس



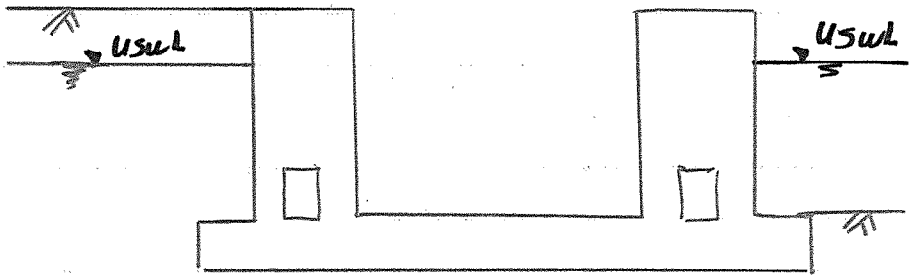
① Just after Construction:-

(لايوجد مياة) الحالة



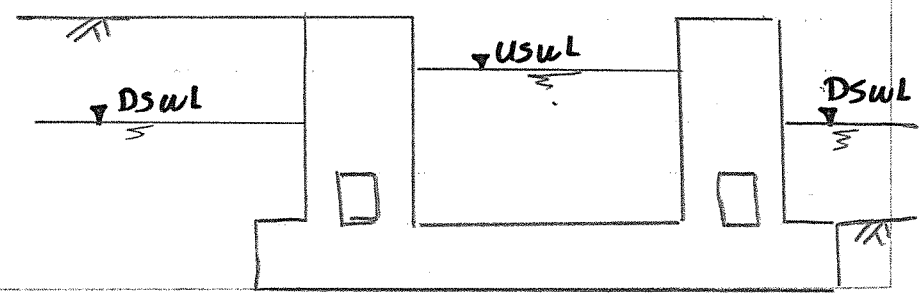
② Max External force :-

Sec (a-a)

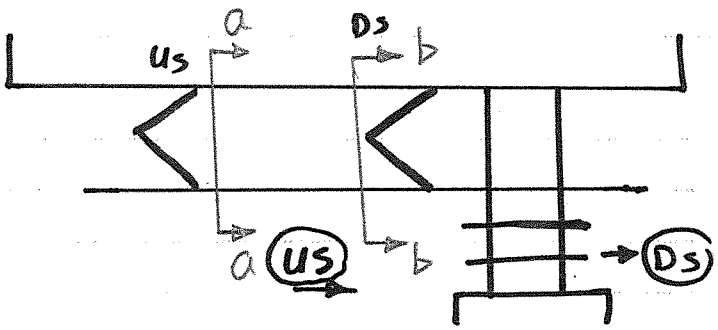


③ Max internal force :-

Sec (b-b)

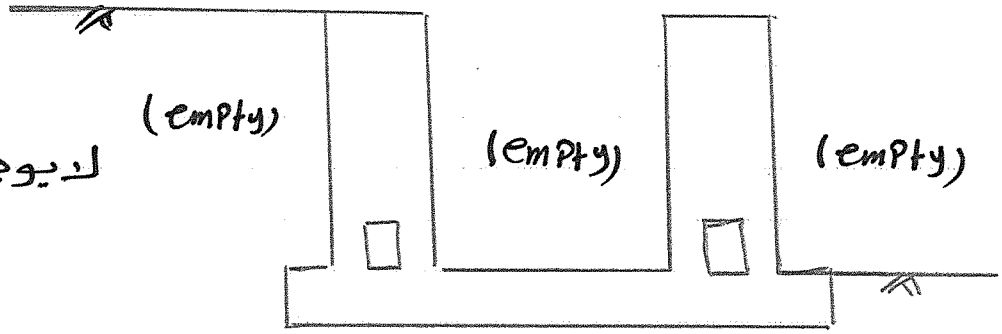


② اكوبرى بحد الهاويس



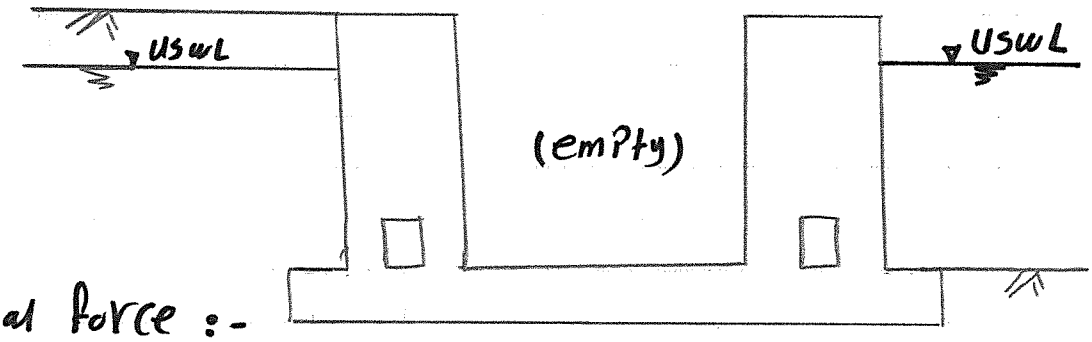
① JUst after Constraction :-

لا يوجد مياة اطلاقاً



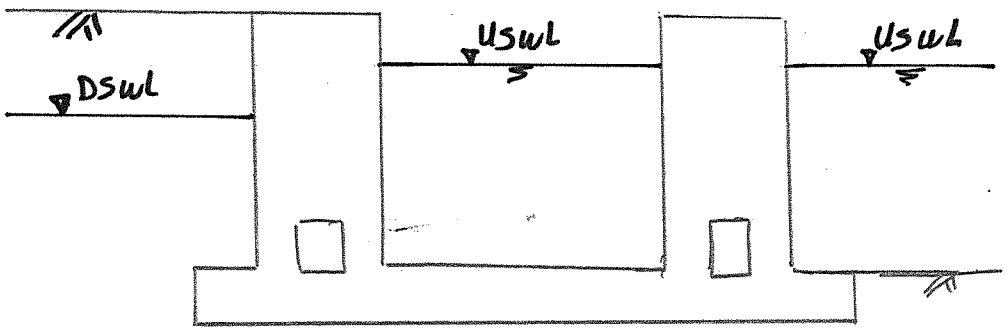
② Max External force :-

See (a-a)

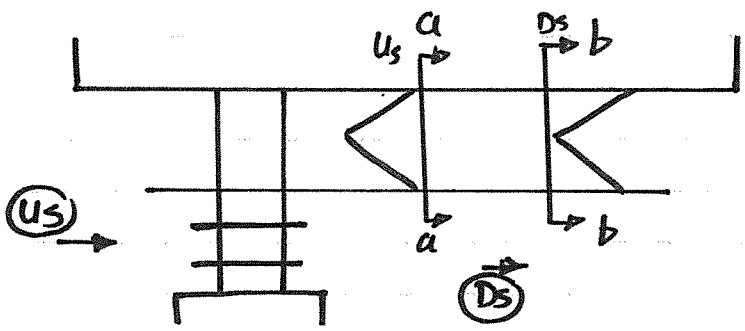


③ Max internal force :-

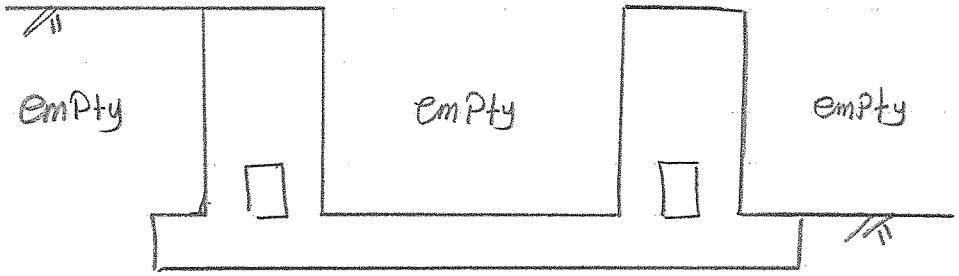
See (b-b)



③ الكوبري قبل الخاويس

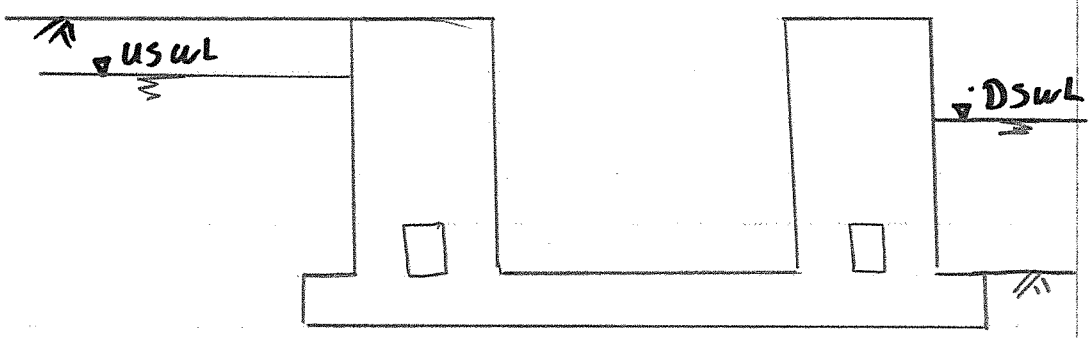


① JUst after Constraction :-



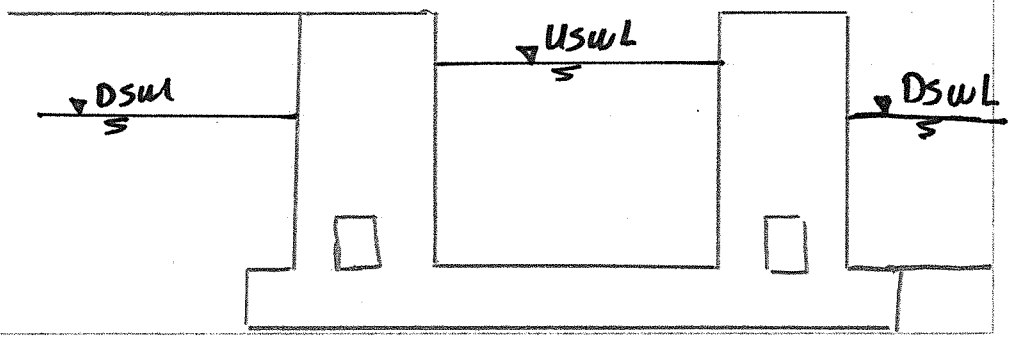
② Max External force :-

See (a-a)

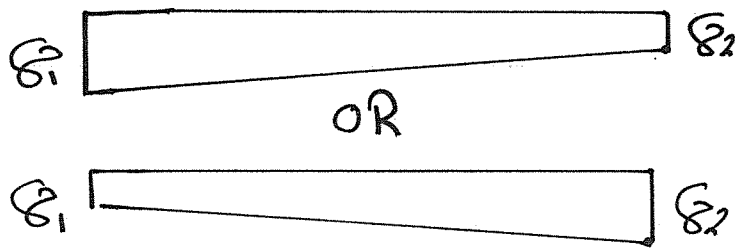


③ Max Internal force :-

See (b-b)



* شكل المنشأ غير متماثل وبالتالي اجهادات التربة غير منتظمة



* لا يوجد الـ M_{max} في منتصف الفرشة لذا يجب تحديد الـ Zero shear

* نتيجة ان القوى الجانبية غير متساوية من الجهتين فيتولد قوى احتكاك (f) على قاع الفرشة .

$$f = \mu * \sigma'$$

μ ← معامل الاحتكاك

σ' ← net stress

لحساب M

$$M = \frac{\Sigma E_L - \Sigma E_R}{\text{تركيز } \sigma'}$$

يمين — شمال

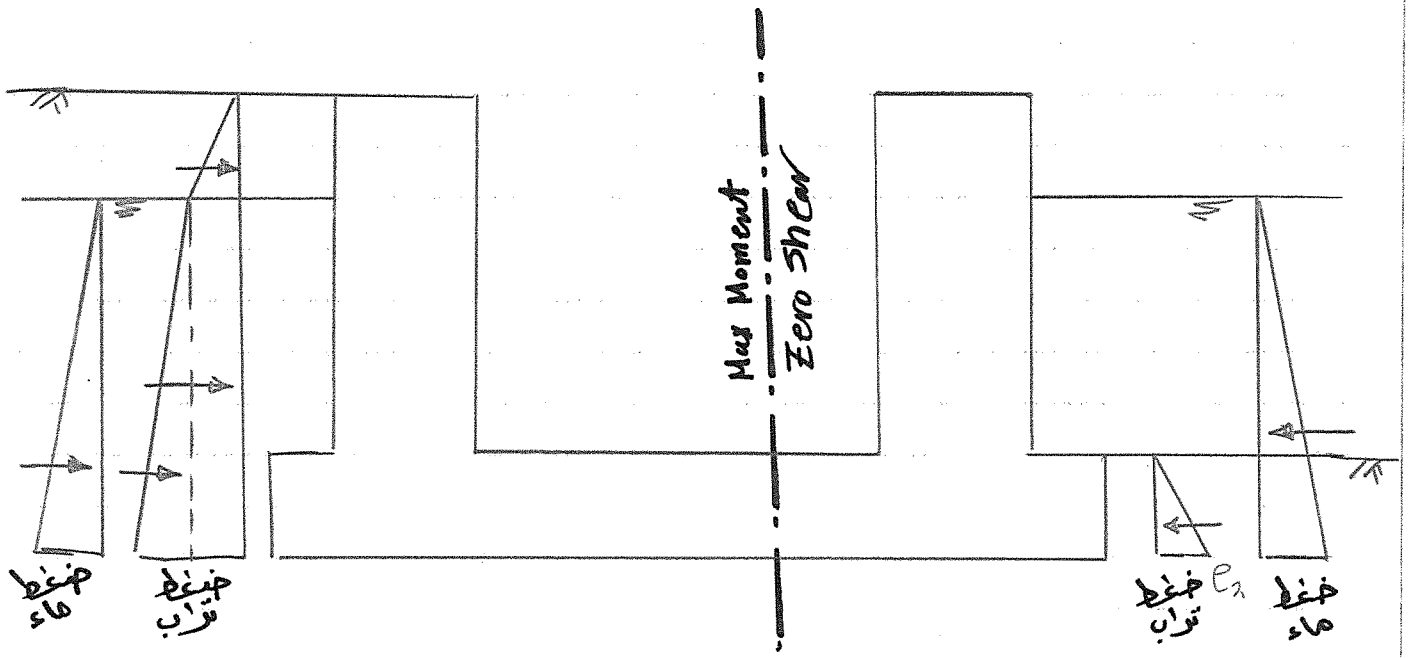
< 0.3 ok

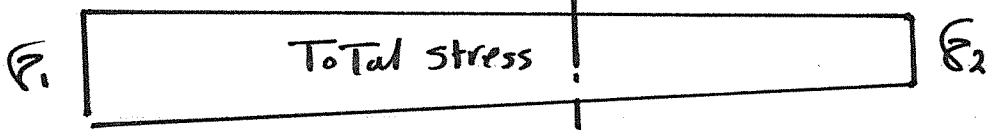
$$\text{تركيز } \sigma' = \frac{\sigma'_1 + \sigma'_2}{2} * L$$

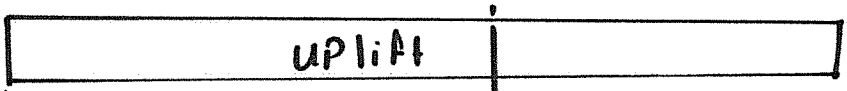
OR

$$M = \frac{\Sigma E_L - \Sigma E_R}{\Sigma W - \text{تركيز } u}$$

بوجه عام ما هو التغيير عن تصميم الـ Symmetric ؟





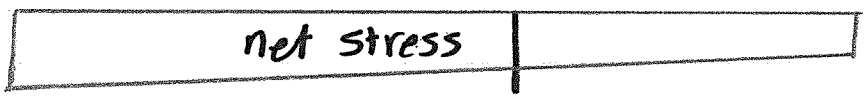


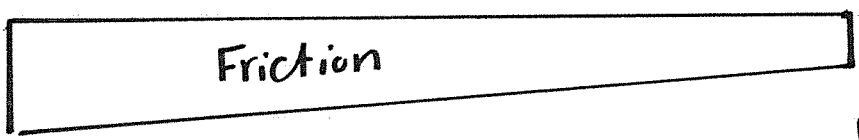
ممكن يكونا Uniform

او

او

حسب المياة الخارجية





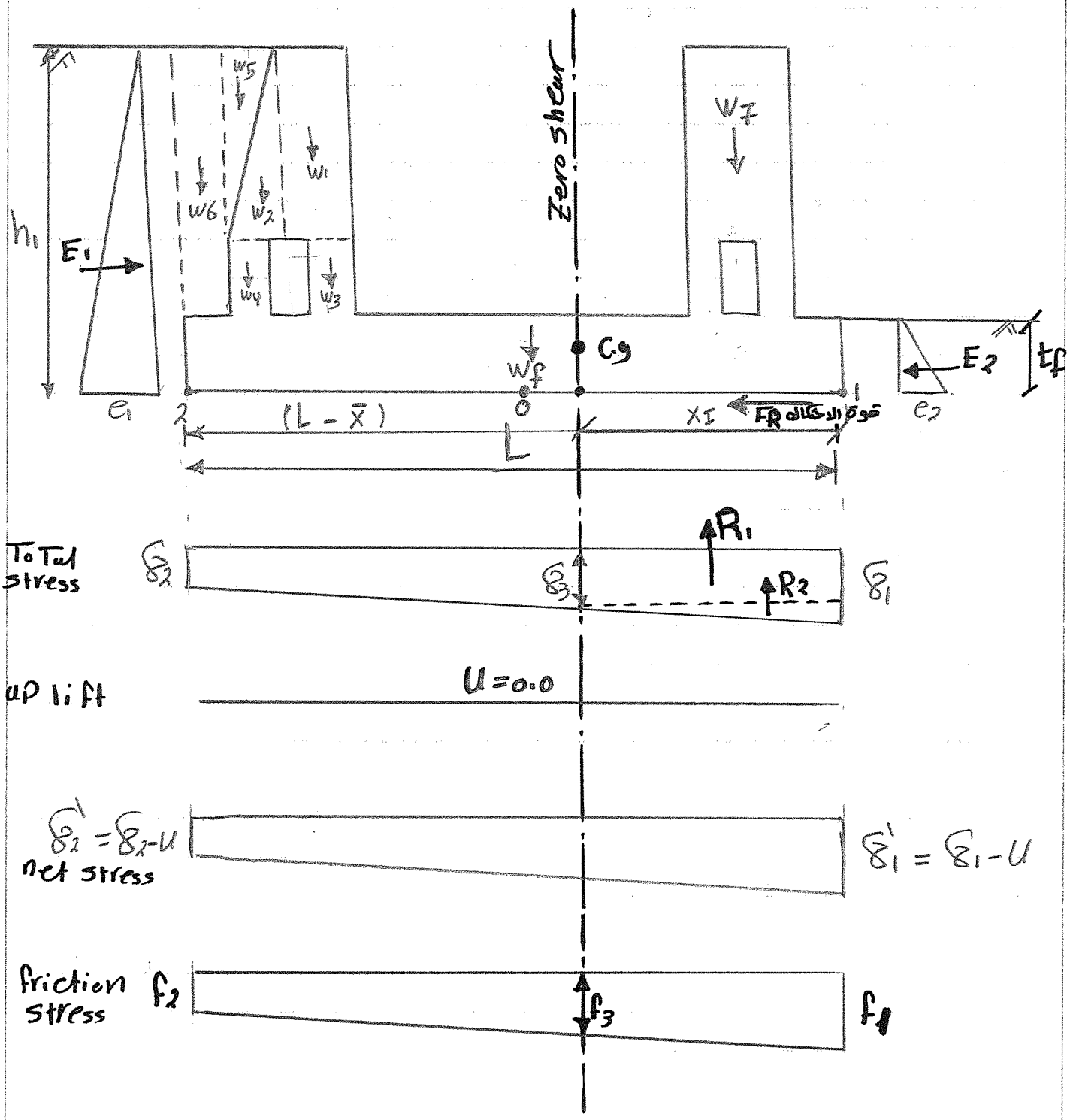
الجديد

$f_2 = \mu * \sigma_2'$

Cases of Loading

1- Just after Constraction

بعد الانشاء مباشراً (لا يوجد مياه) اطلاقاً



خطوات الحل

① Loading :

يتم حساب الاحمال على المنشأ كما هو موضح .

مع فرض e_2 ← active Earth Pressure

$$e_2 = \gamma_e \, t_f \, k_a$$

② Soil Stress : σ

الاجهادات الراسية . (رد فعل التربة)

$$\sigma_{1_2} = \frac{-N}{A} \pm \frac{M@_o}{I_y} * X_{1_2}$$

$\therefore N = \sum W$ $\quad A = L * 1$

$I_y = \frac{1 * L^3}{12}$ $\quad X_{1_2} = \frac{L}{2}$

$M@_o$ ← مجموع عزوم القوى حول (O)

③ UP lift Pressure :-

حساب قوى الـ UP lift (U)

$U = 0.0$ ← (Just after Constraction) لا يوجد مياه

④ net stress :- σ'

$$\sigma'_{1_2} = \sigma_{1_2} - U_{1_2} \xrightarrow{\text{zero}} \begin{cases} \sigma'_1 = \sigma_1 \\ \sigma'_2 = \sigma_2 \end{cases} \times \text{fall}_{\text{soil}}$$

⑤ Friction Stress:-

(Horizontal Reaction of soil) f

* اولا نتم حساب معامل الاحتكاك M

$$M = \frac{\Sigma E_L \text{ شمال} - \Sigma E_R \text{ يمين}}{\text{تركيز } \sigma'} = \text{..} < 0.3 \quad \text{ok}$$

$$M = \frac{\Sigma E_L - \Sigma E_R}{\left(\frac{\sigma'_1 + \sigma'_2}{2}\right) * L} = \text{..}$$

لو طلعت $M > 0.3$ يبقى (No ok) وبالتالي نحول ضغط التربة e_2 من Passive إلى active

$K_P = \frac{1}{K_a}$ $e_2 = \gamma_e \, t_f \, K_P$ ونعيد حساب M مرة اخرى

$$f_1 = M * \sigma'_1$$
$$f_2 = M * \sigma'_2$$

] → friction stress

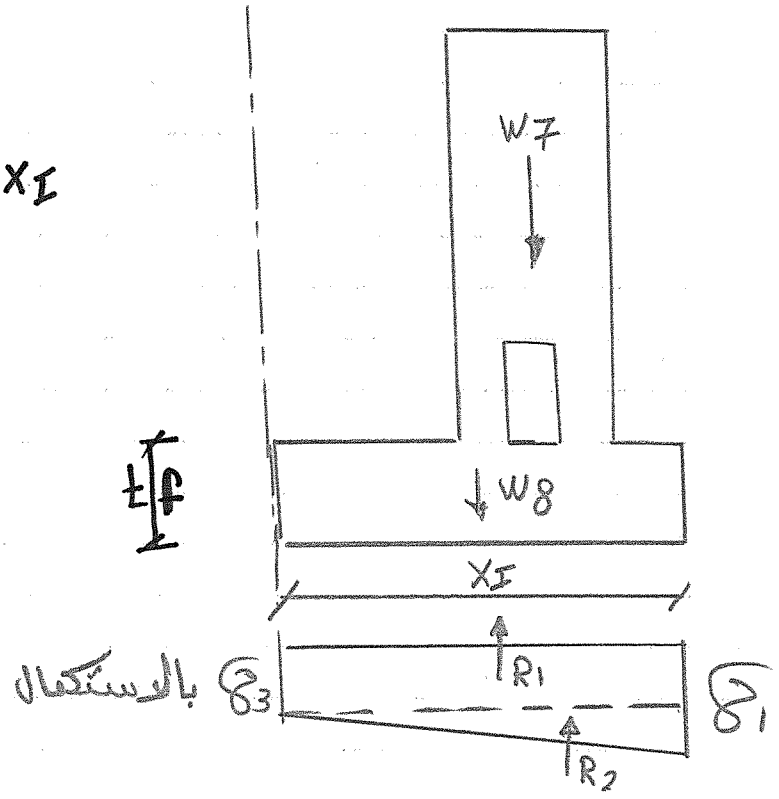
⑥ Zero shear :-

$$\therefore W_8 = t_f * X_I * \gamma_c = \nu\nu\, X_I$$

$$\delta_3 = \frac{\delta_1 (L - X_I) + \delta_2 (X_I)}{L}$$

$$R_1 = \delta_3 * X_I$$

$$R_2 = \tfrac{1}{2} (\delta_1 - \delta_3) * X_I$$



at Zero shear $\leq Q = 0.0$

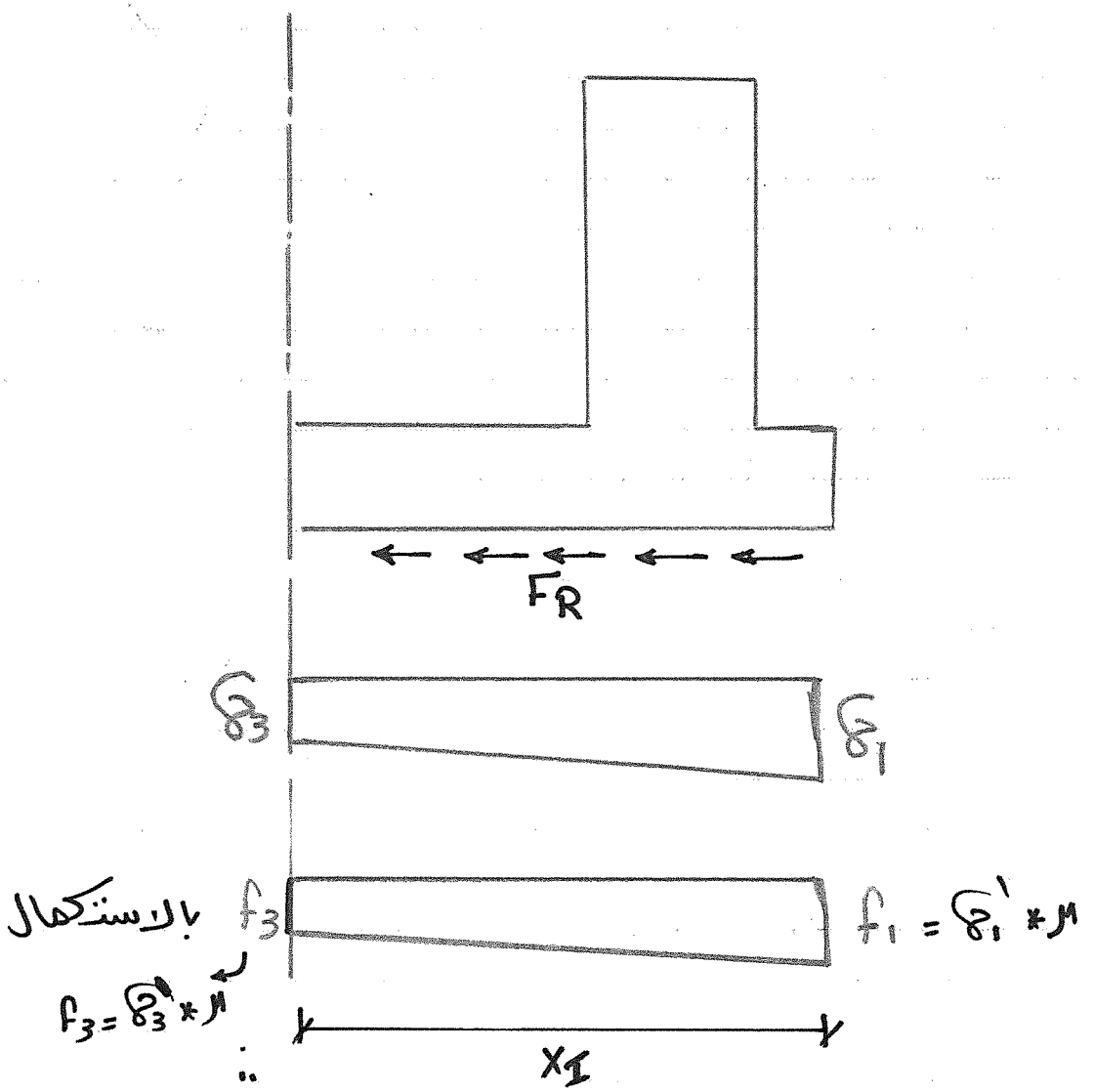
$$W_7 + W_8 - R_1 - R_2 = 0.0$$

معادلة بها مجهول X_I

$$X_I = \nu\nu$$

* ممكن نحسب من الناحية الاخرى

⑦ حساب قوى الاحتكاك F_R



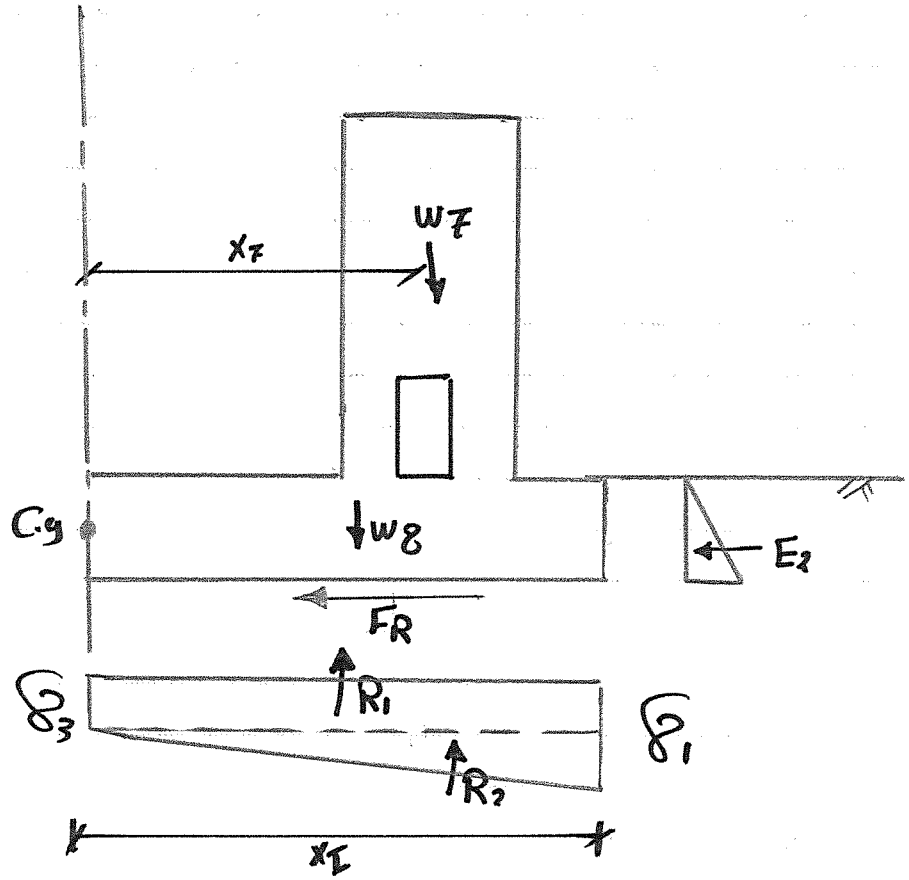
$$\therefore f_3 = \frac{f_1 * (L - X_I) + f_2 (X_I)}{L} \quad = \nu\nu \ t/m^2$$

قوه الاحتكاك $F_R = \left(\frac{f_1 + f_3}{2}\right) * X_I * 1.0 = \nu\nu \ ton$

تركيز شبح المنحرف

⑧ Straining action :-

$(M_{Max}\ ,\ N,\ Q_{Max})$



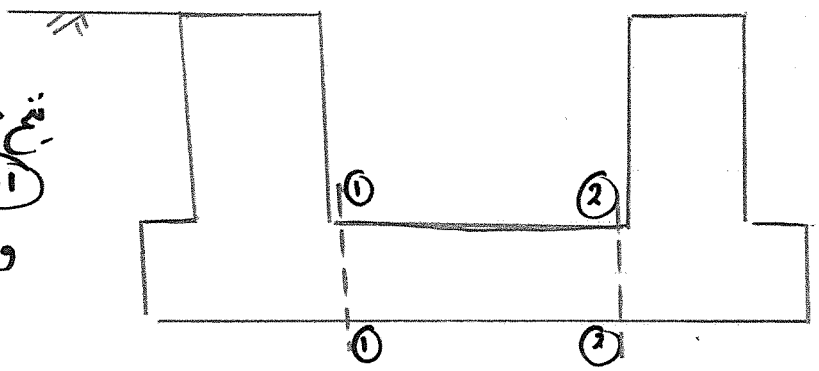
$N = E_2 + F_R$ من جانب واحد فقط

$M_x @_{C.g} = W_8 * \frac{x_I}{2} + W_7 * x_7 + E_2 * (\frac{t_f}{2} - \frac{t_f}{3})$

$+ F_R * \frac{t_f}{2} - R_1 * \frac{x_I}{2} - R_2 (\frac{2x_I}{3}) = \cdots$ t.m

---

Q_{Max}

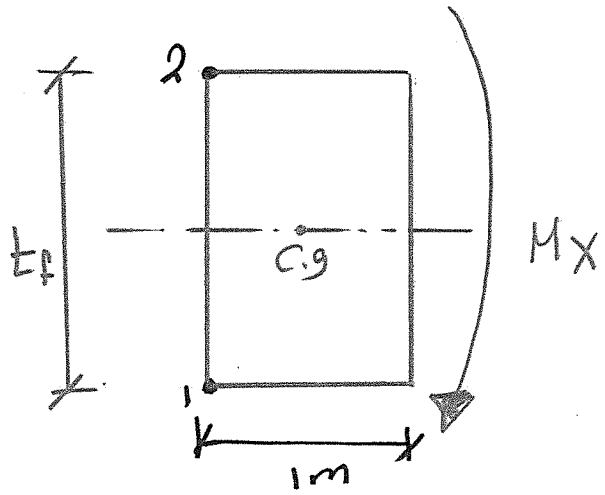


نتم حساب Q فى مكانين
(1-1) و (2-2)
ونأخذ Q الاكبر

Design

P.C خرسانة عادية

$$f_{1\,2} = \frac{-N}{A} \pm \frac{Mx}{Ix}\, y$$



$$\therefore A = 1 * tf = \text{..} \; m^2$$

$$Ix = \frac{1 * tf^3}{12} = \text{..} \; m^4$$

$$y = \frac{tf}{2} = \text{..} \; m$$

$$f_1 = \frac{-N}{A} - \frac{Mx}{Ix}\, y = \text{..} \; (\text{Comp}) > 400 \; t/m^2$$

$$f_2 = \frac{-N}{A} + \frac{Mx}{Ix}\, y = \text{..} \; (+ve) > 60 \; t/m^2$$

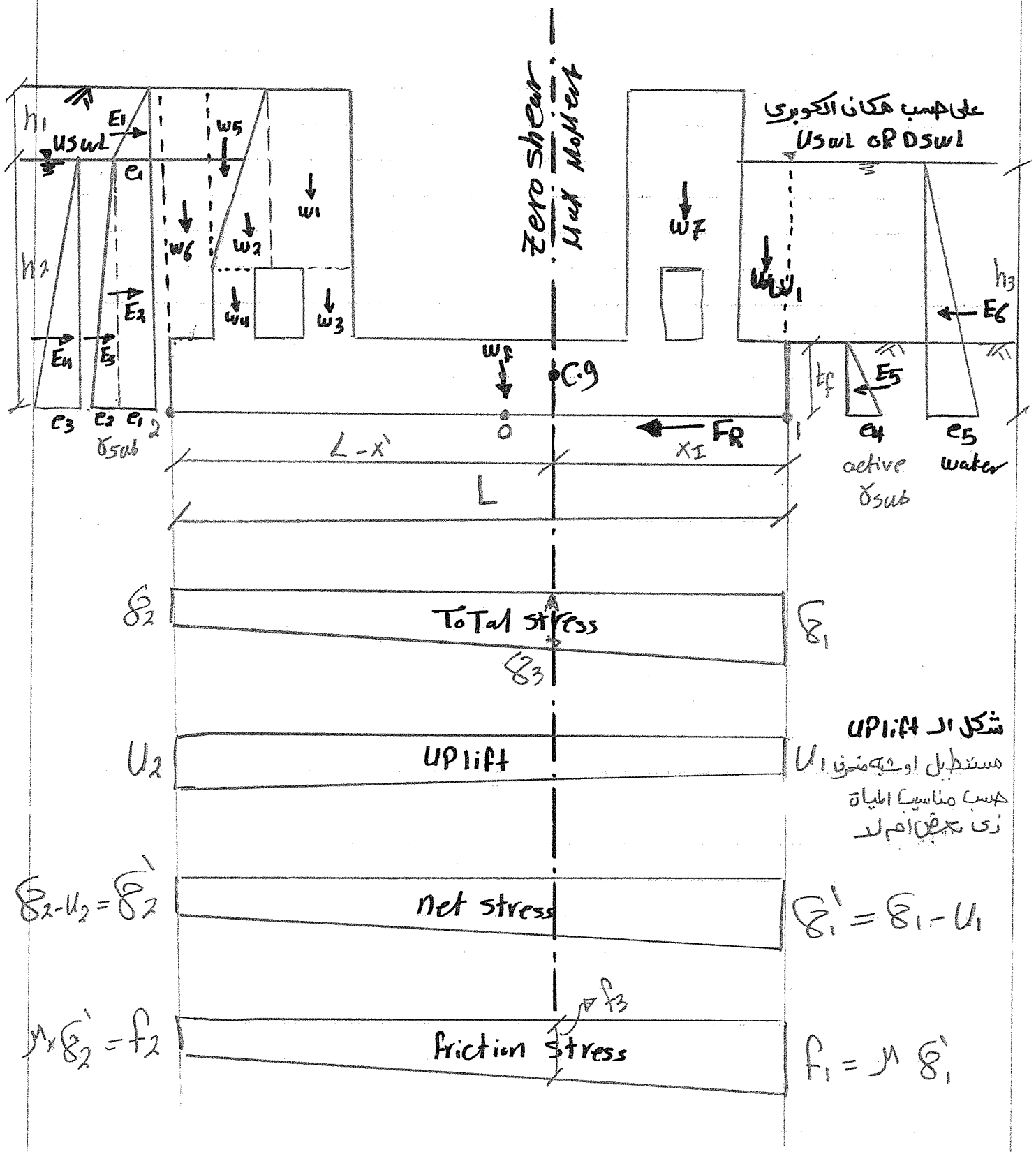
f_2 ← لو طلع سالب اى خير ok

f_2 ← لو طلع موجب اى شد لو اقل من 60 t/m^2 ← ok

لو f_2 طلع +ve واكبر من 60 t/m^2 يبقى وضع حديد تسليح

2- Max External force :-

اقصى احمال خارجية



① Loading :-

حساب كل الاوزان والاحمال الجانبية

مع ملاحظة ظهور وزن جديد W_{w_1} (وزن المياة)

② Soil stress :- σ

$$\sigma_{1,2} = \frac{-N}{A} \pm \frac{M@o}{Iy} * X$$

③ UP lift Pressure :- U

$$U_1 = \gamma_w \; h_3 = \quad t/m^2$$

$$U_2 = \gamma_w \; h_2 = \quad t/m^2$$

④ net stress :- σ'

$$\sigma_1' = \sigma_1 - U_1 = \quad t/m^2$$

$$\sigma_2' = \sigma_2 - U_2 = \quad t/m^2 \neq f_{all\ Soil}$$

⑤ Friction stress :- f

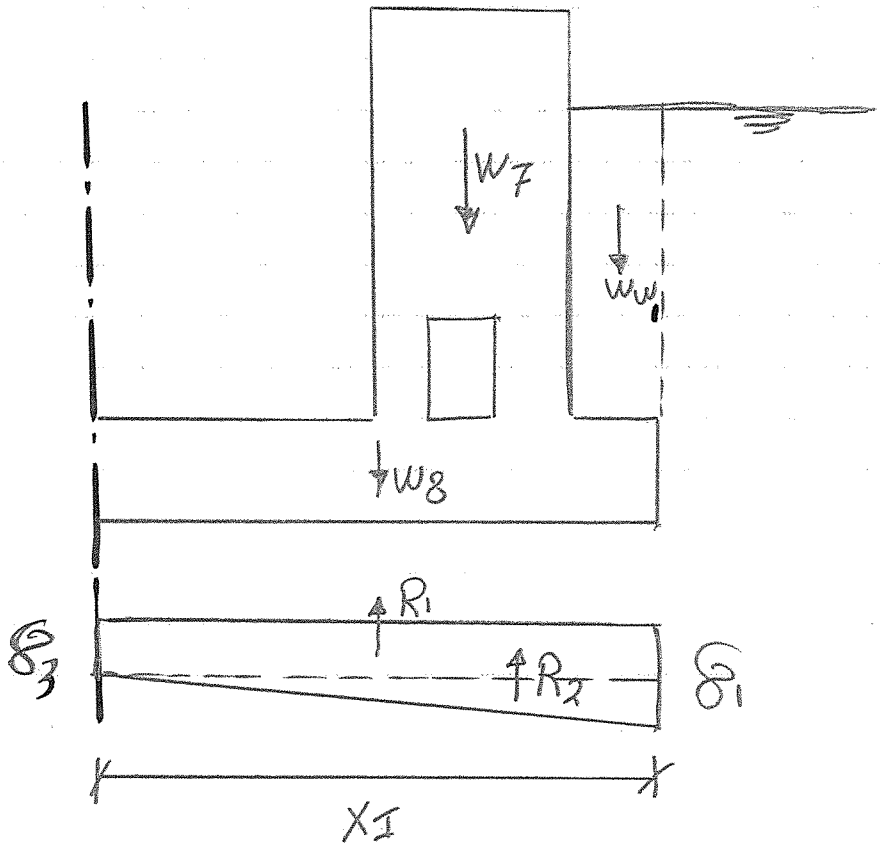
$$\mu = \frac{\Sigma EL - \Sigma LR}{\left(\frac{\sigma_1' + \sigma_2'}{2} * L\right)} \leq 0.3$$

يمين — شمال

$f_1 = \mu \sigma_1'$

$f_2 = \mu \sigma_2'$

Zero Shear :-



$$W_8 = t_f * X_I * \gamma_c = \text{vv } X_I$$

$$\delta_3 = \frac{\delta_1 (L - X_I) + \delta_2 (X_I)}{L} = \text{vv } X_I$$

$$R_1 = \delta_3 * X_I$$

$$R_2 = \tfrac{1}{2} (\delta_1 - \delta_3) * X_I$$

at Zero shear $\quad \Sigma Q = 0.0$

$$W_7 + W_8 + W_{w_1} - R_1 - R_2 = 0.0$$

$$X_I = \text{vv m}$$

حساب قوى الاحتكاك FR

قوة الاحتكاك $F_R = \frac{f_1 + f_3}{2} * X_I \times 1m = \text{--} \text{ ton}$

$\therefore f_3 = \frac{f_1 (L - X_I) + f_2 X_I}{L} = \text{--} \text{ t/m}^2$

Straining action :-

(M_{Max}, N, Q_{Max})

$N = F_R + E5 + E6$ من جانب واحد فقط

$M@cg \rightarrow \text{--}$

$Q_{Max} \rightarrow \text{--}$

Design :-

كما سبق

Check of UP lift :-

$F.o.S = \frac{\sum W}{(\frac{U_1 + U_2}{2}) * L} \geq 1.5$

ok

Check of shear :-

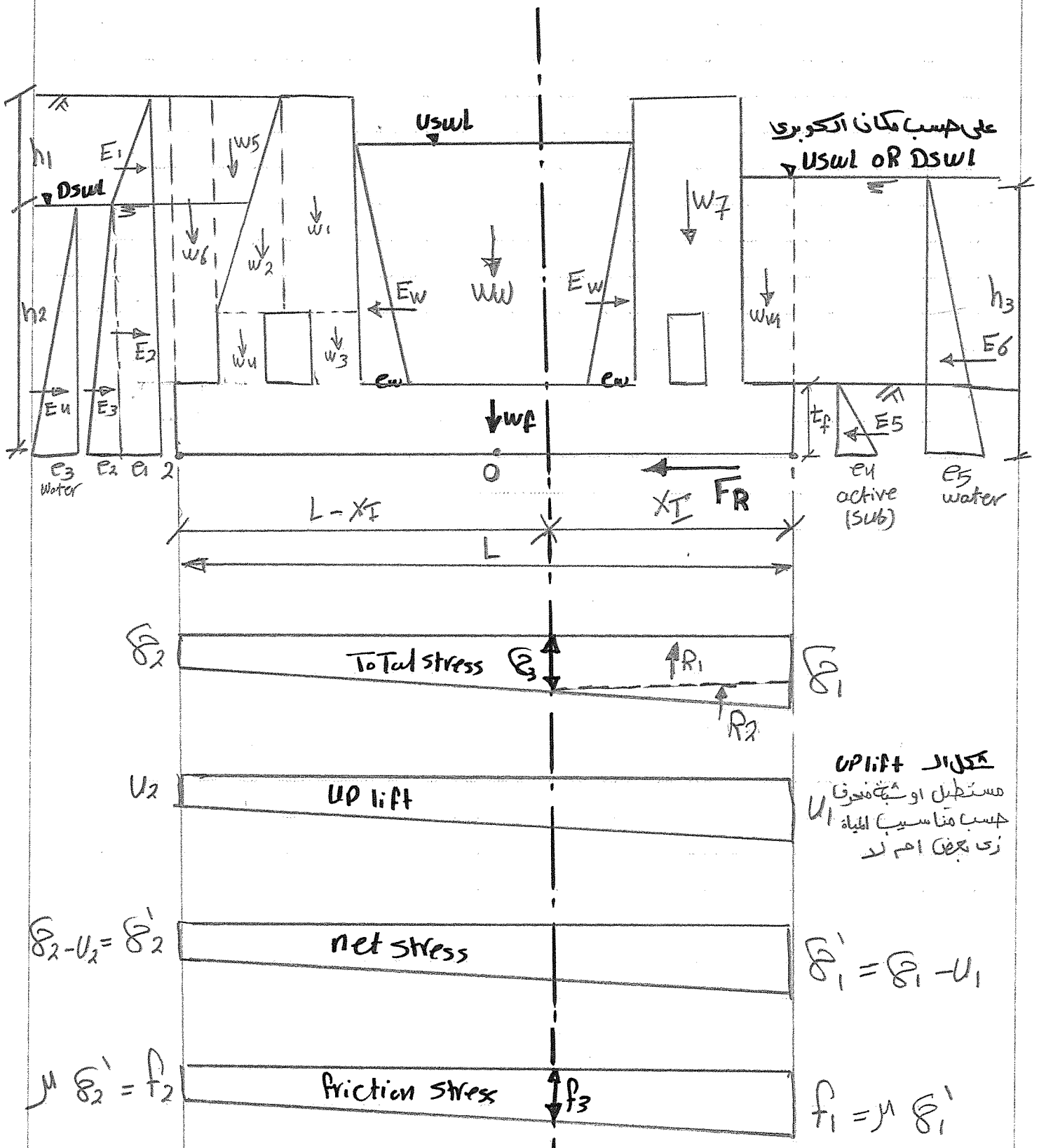
$Q_{Max} = \text{--}$

$q = \frac{1.5 * Q_{Max} * 10^3}{t * 100} \not< q_{all} = 6 \text{ kg/cm}^2$

cm

3- Max Internal force :-

اقصى احمال داخلية



شكل الـ Uplift مستطيل او شبة منحرف حسب مناسيب المياه زى بعض احمال

* Ew & Ww نفس خطوات الحل السابقة لحالة Max external بزيادة احمال

Example

1-For the plain concrete unsymmetrical **drop lock** the following data are given:

U.S.W.L.= (7.00), D.S.W.L. (4.00),
Floor level US. (0.00), Drop 2.00 m,
Time of filling and emptying lock chamber = 10 minutes,
Width of side culvert 1.00 m,
Guide pier width is constant and equals 5.00 m,
Land wall width is constant and equals 4.50 m,
Floor edges are 1.00 m in each side, $\phi = 30°$, $\gamma_e = 1.8$ t/m^3,
Floor thickness can be assumed = 2.75m
Lock chamber dimensions are 16.0×116.0,
Bridge over regulator crosses the lock chamber.
It is required to check the floor thickness

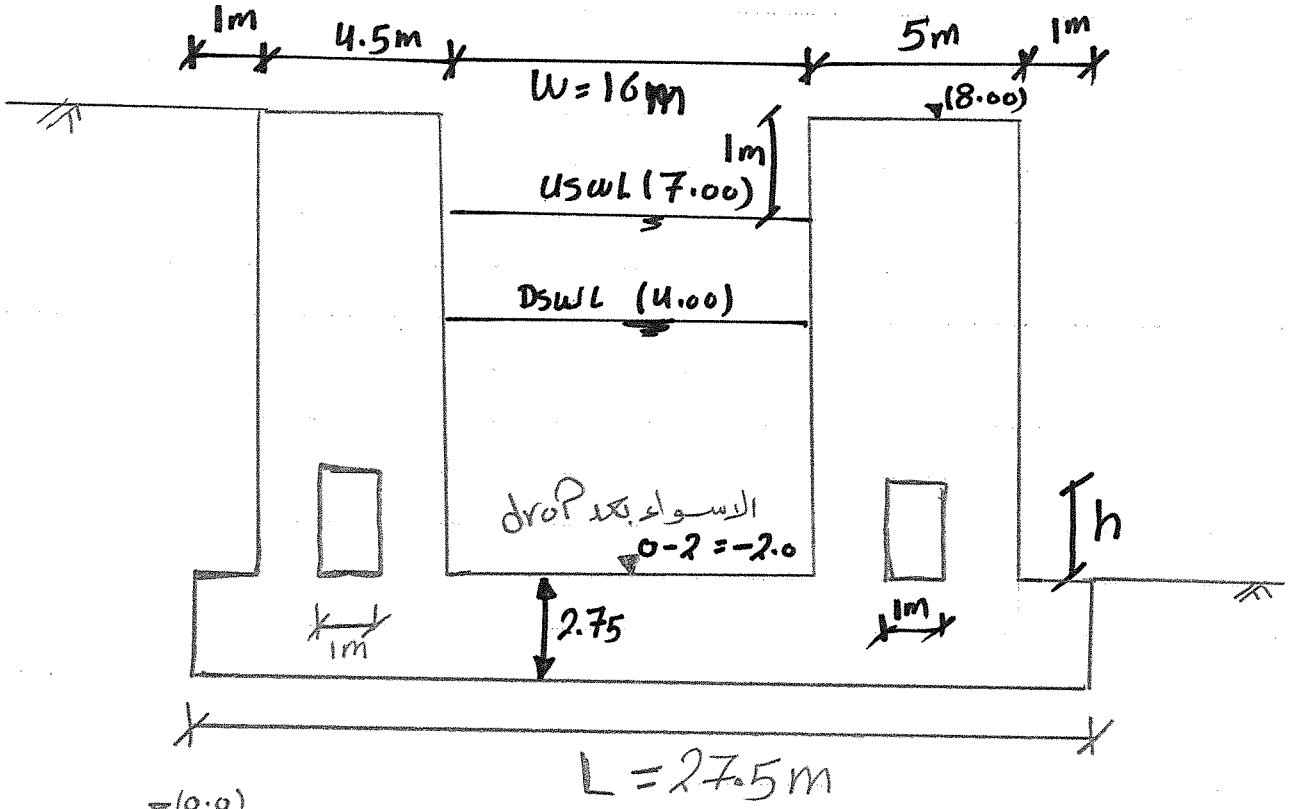
معلومة مهمة
مكان الكوبرى

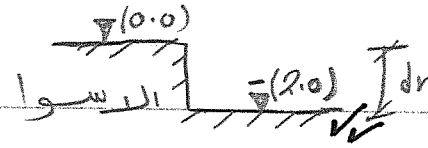
$f_{soil\ all} = 2.0$ kg/cm^2

Case of Just after Construction

الحل

استنتج الرسمة من البيانات المعطاة





يتم اخذ هذا المنسوب كمنسوب للـ bed باعتبارة الارسوا

الحل

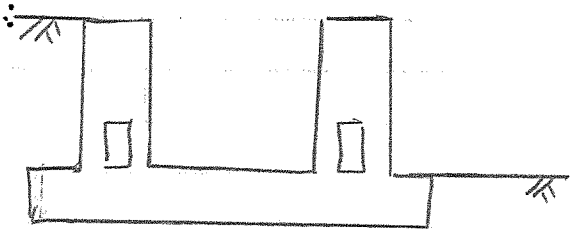
فى المسألة ذكران الكوبرى Crosses بمعنى انه فى منتصف الهاويس .

* ذكر فى المسالة (Check the floor thickness) :

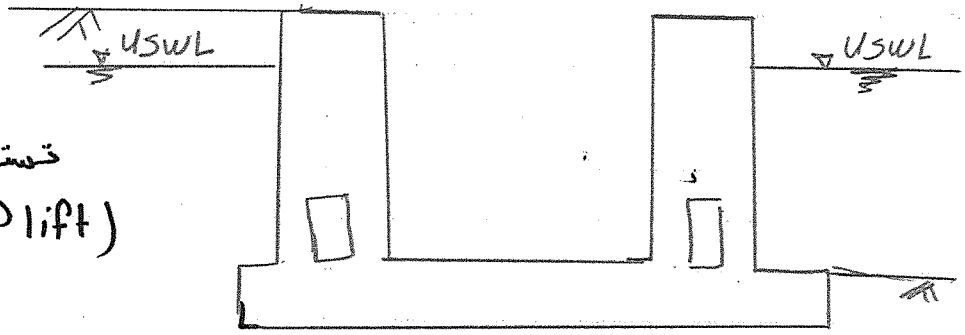
* حالات التحميل كالاتى :- حسب رفع الكوبرى :

① Just after Constraction :

(تستخدم من اجل عمل
Check of floor thickness

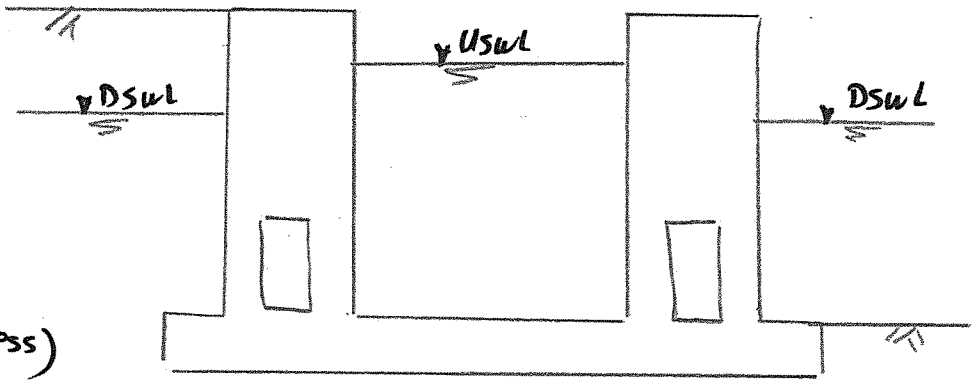


② Max External force :-



تستخدم من اجل عمل
(Check of uplift)

③ Max Internal force :-



تستخدم من اجل عمل
ايضاً
(Check of soil stress)

* ذكر المطلوب :

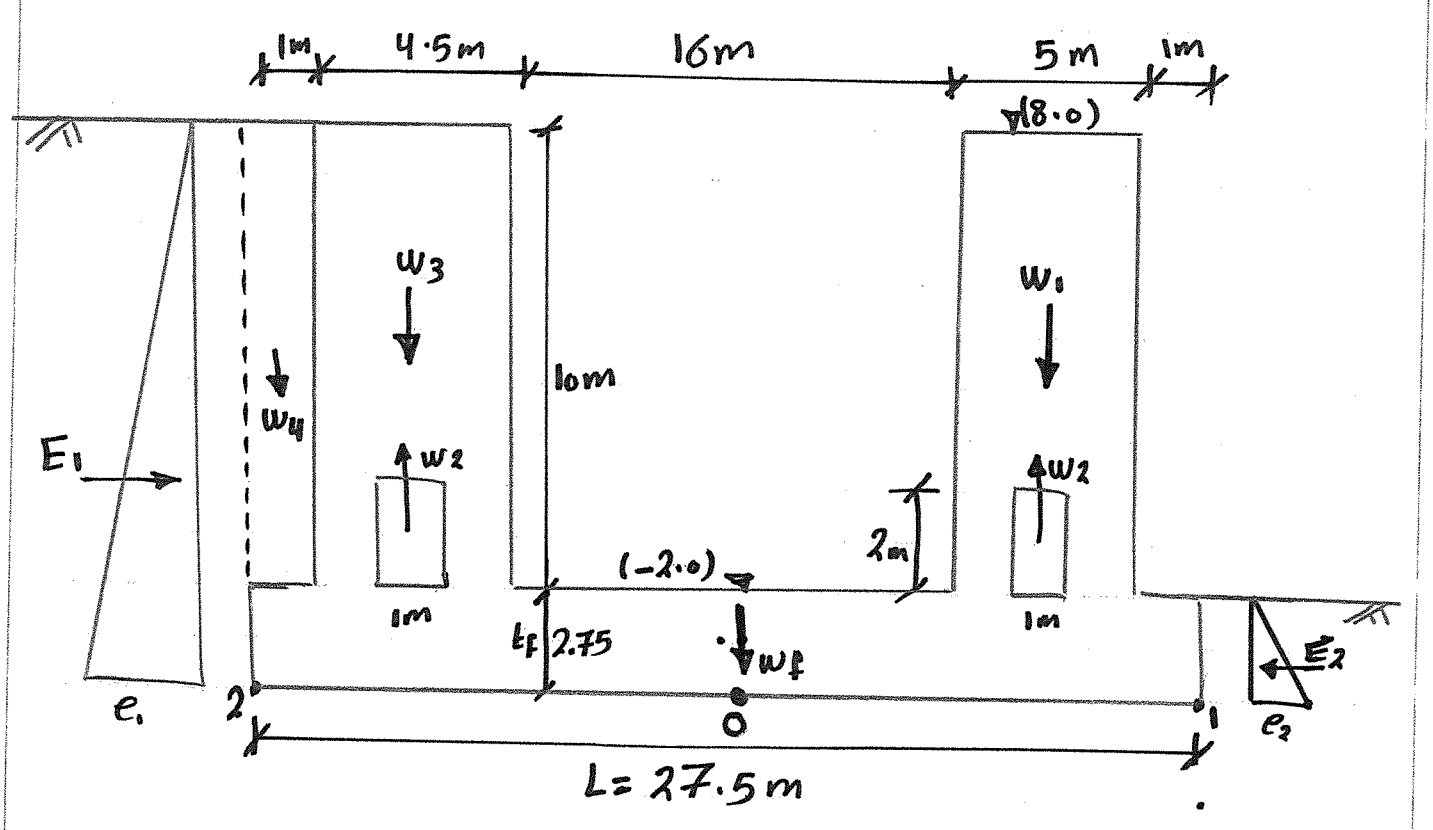
Check of the floor thickness :-

يتم الحل بحالة التحميل (Just after Construction)

لانها تعطى اقصى عزوم على الفرشة عند نهج السمك.

الحل

Design of floor (P.C)



Loading

$W_1 = 5 * 10 * 1 * 2.2 = 110$ ton ($\gamma_{P.C}$)

$W_2 = 1 * 2 * 2.2 * 1 = 4.4$ ton ($\gamma_{P.C}$)

$W_3 = 4.5 * 10 * 1 * 2.2 = 99$ ton ($\gamma_{P.C}$)

$W_4 = 1 * 10 * 1 * 2 = 18$ ton (γ_{sat})

$W_f = 27.5 * 2.75 * 1 * 2.2 = 166.4$ ton (γ_{PC})

$e_1 = \gamma e * ka * 12.75 = 1.8 * \frac{1}{3} * 12.75 = 7.65\ t/m^2$

$e_2 = \gamma e * ka * 2.75 = 1.8 * \frac{1}{3} * 2.75 = 1.65\ t/m^2$

$E_1 = \frac{1}{2}\ e_1 * 12.75 = \frac{1}{2} * 7.65 * 12.75 = 48.77$ ton

$E_2 = \frac{1}{2}\ e_2 * 2.75 = \frac{1}{2} * 1.65 * 2.75 = 2.27$ ton

Soil stress σ :-

$$\sigma_{1,2} = \frac{-N}{A} \mp \frac{My@o}{Iy} * X$$

$My@o = W_1 * (10.25) - W_2 (10.25) - W_3 (10.5) + W_2 (10.5)$

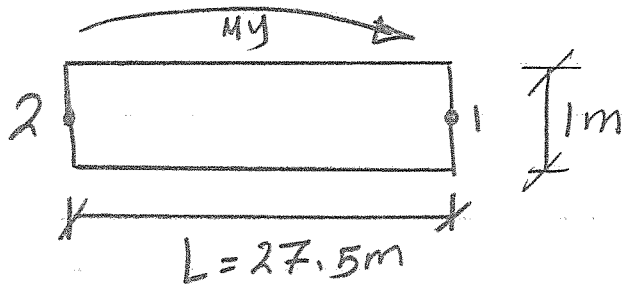
$+ E_1 * \frac{12.75}{3} - E_2 * \frac{2.75}{3} - W_4 * 13.25$

$My = 110 * 10.25 - 4.4 * 10.25 - 99 * 10.5 + 4.4 * 10.5$

$+ 48.77 * \frac{12.75}{3} - 2.27 * \frac{2.75}{3} - 18 * 13.25 = 55.78$ t.m

$$N = w_1 + w_3 + w_4 - 2w_2 + w_f$$

$$N = 110 + 99 + 18 - 2*4.4 + 166.4 = 384.6 \text{ ton}$$



$$A = L * 1 = 27.5 \text{ m}^2$$

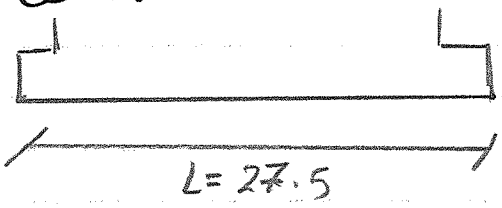
$$I_y = \frac{1 * 27.5^3}{12} = 1733.07 \text{ m}^4$$

$$X = \frac{L}{2} = 13.75 \text{ m}$$

$$\sigma_{1,2} = -\frac{384.6}{27.5} \mp \frac{55.78}{1733.07} * 13.75$$

$$\sigma_1 = -14.43 \text{ Comp}$$

$$\sigma_2 = -13.55 \text{ Comp}$$



Up lift Pressure :-

$U = 0.0$

Just after construction لا يوجد مياة

net stress σ' and check of soil stress

$$\sigma' = \sigma - U$$

$$\sigma_1' = \sigma_1 - \underset{0.0}{U} = 14.43 \text{ t/m}^2 \neq 20 \text{ t/m}^2 \quad \text{(full soil)}$$

ok

$$\sigma_2' = \sigma_2 - \underset{0.0}{U} = 13.55 \text{ t/m}^2 < 20 \text{ t/m}^2$$

ok

Friction stress :- f

$$\mu = \frac{\Sigma E}{\left(\frac{\sigma_1' + \sigma_2'}{2}\right) L} = \frac{\overset{E_1}{48.77} - \overset{E_2}{2.27}}{\left(\frac{14.43 + 13.55}{2}\right) \times 27.5}$$

$$\mu = 0.12 < 0.3 \quad \text{ok}$$

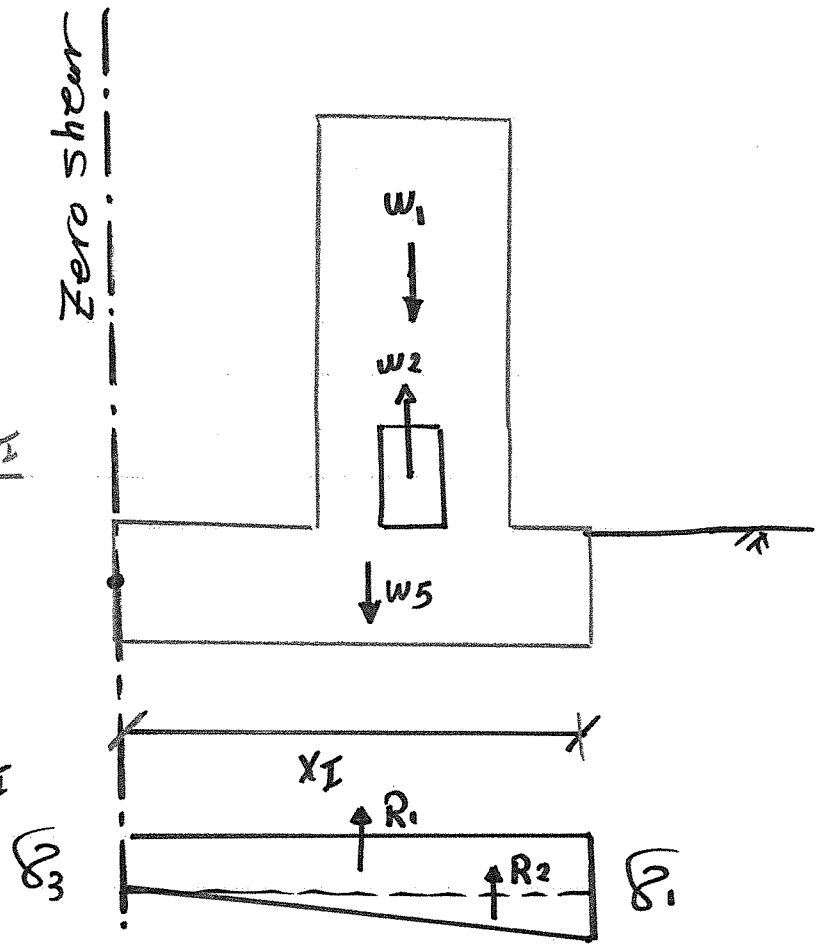
$f_1 = \mu \times \sigma_1' = 0.12 \times 14.43 = 1.73$

$f_2 = \mu \times \sigma_2' = 0.12 \times 13.55 = 1.626$

Friction stress

$f_2 = 1.626 \text{ t/m}^2$ $\quad f_1 = 1.73 \text{ t/m}^2$

Zero shear :-



$$\therefore \ell_3 = \frac{\ell_1 * (L - x_I) + \ell_2 x_I}{L}$$

$$\ell_3 = \frac{14.43 (27.5 - x_I) + 13.55 x_I}{27.5}$$

$$\ell_3 = 14.43 - 0.03 X_I$$

$$W_5 = 2.75 * 2.2 * x_I = 6.05 x_I$$

$$R_1 = \ell_3 * x_I = (14.43 - 0.03 x_I)\, x_I$$

$$R_1 = 14.43 x_I - 0.03 x_I^2$$

$$R_2 = \tfrac{1}{2} (\ell_1 - \ell_3) * x_I = \tfrac{1}{2} (0.03 x_I) * x_I = 0.015 x_I^2$$

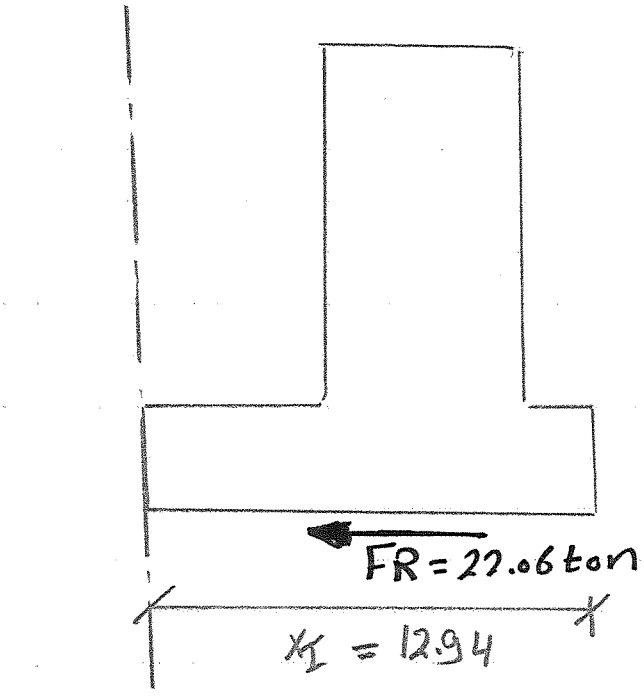
$$\Sigma Q = 0.0$$

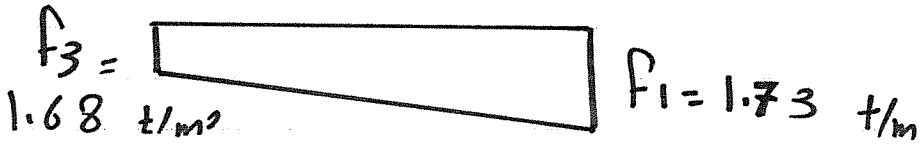
$$W_1 - W_2 + W_5 - R_1 - R_2 = 0.0$$

$$110 - 4.4 + 6.05 x_I - (14.43 x_I - 0.03 x_I^2) - 0.015 x_I^2 = 0$$

$$x_I = 12.94 \text{ m}$$

حساب قوة الاحتكاك F_R





$$f_3 = \frac{f_1 (L - X_I) + f_2 (X_I)}{L} = \frac{1.73(27.5 - 12.94) + 1.62 * 12.9}{27.5}$$

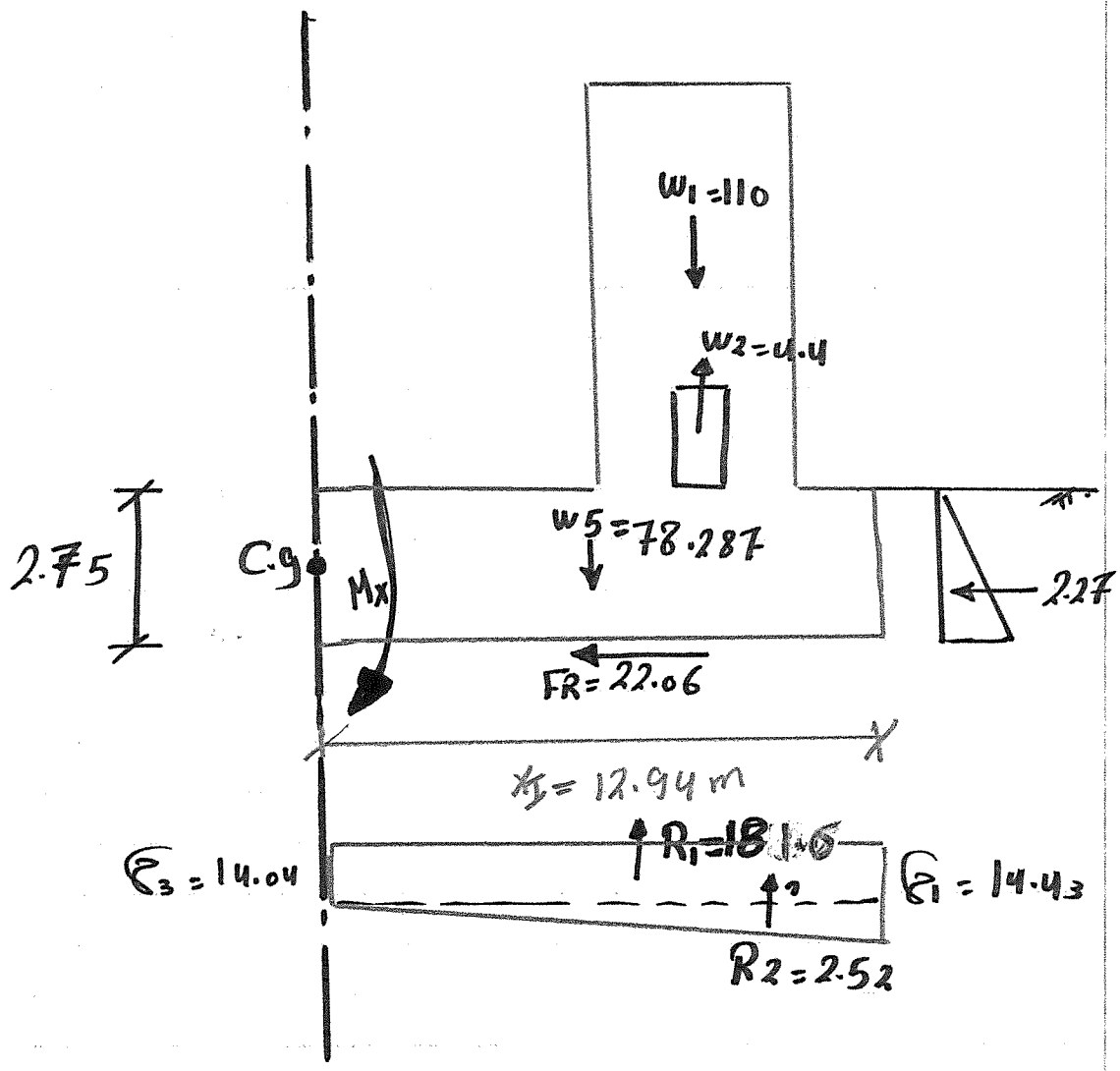
$$f_3 = 1.68 \ t/m^2$$

$$F_R = \frac{f_1 + f_3}{2} * X_I = \frac{1.73 + 1.68}{2} * 12.94$$

$$F_R = 22.06 \ ton$$

تؤثر هذه القوة على سطح العرشة من اسفل

Straining action :- M_x max , N, Q max



$N = 2.27 + 22.06 = 24.33$ ton

$M_x = 78.287 * \frac{12.94}{2} + 110 \times 9.44 - 4.4 \times 9.44$

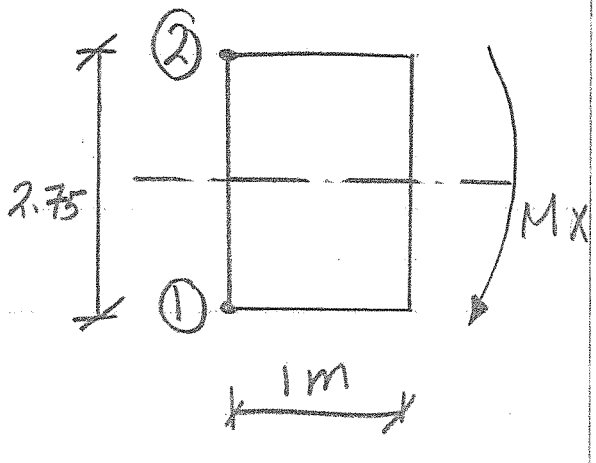
$+ 22.06 * \frac{2.75}{2} + 2.27 * \left(\frac{2.75}{2} - \frac{2.75}{3}\right) - 181.6 * \frac{12.94}{2}$

$- 2.52 * \frac{12.94}{3} =$

$M_x = 338$ t.m

Check stress :-

$$F_{1\atop 2} = \frac{-N}{A} \pm \frac{M_x}{I_x} y$$



$A = 1 \times 2.75 = 2.75 \ m^2$

$I_x = \frac{1 \times 2.75^3}{12} = 1.73 \ m^4$

$y = \frac{2.75}{2} = 1.375 \ m$

$$f_1 = \frac{-24.3}{2.75} - \frac{338}{1.73} * 1.375 = -277 \ t/m^2$$

$< 400 \ t/m^2$
Ok

$$f_2 = \frac{-24.3}{2.75} + \frac{338}{1.73} * 1.375 = +259.8 \ \text{Tension}$$

$> 60 \ t/m^2$
Not ok

لابد من ① زيادة ابعاد القطاع او

② استخدام خرسانة مسلحة.

* اعمل اختبار Check of shear واجب ①