TÍNH TOÁN BẢN SÀN CHỊU LỰC 2 PHƯƠNG

I- DẪN NHẬP

Theo các tài liệu giáo trình đã học về KC BTCT phần tính toán bản sàn chịu lực theo 2 phương (Bản kê 4 cạnh) , Tôi thấy rằng gần như các tài liệu (và cả khi học nữa !) đều chỉ rằng khi muốn tính Moment thì phải tra bảng để tính ra các hệ số rồi mới đem nhân với một Giá trị Lực tác dụng trên toàn bộ ô sàn ($P = q * L_d * L_n$, trong đó : L_d là cạnh dài của ô bản ; L_n là cạnh ngắn của ô bản ; q là tải trọng tác dụng lên ô bản) .

Khi còn đi học thì chỉ còn biết làm theo cách đó , thật là bất tiện ?

Ngày nay , gần như chúng ta bắt buộc phải làm việc với máy tính , thì việc tính toán theo kiểu tra bảng như đã nói ở trên trở nên vô cùng khó chịu .

Câu hỏi đặt ra là : Tại sao ta lại không dùng phần mềm Excel để lập các công thức tính toán rồi sau đó xuất ra kết quả để làm thuyết minh . Vì theo nguyên lý bất kỳ cái gì mà ta tính toán được bằng " Tay " thì Excel giải quyết cực kỳ tốt .

Hiện nay , với sự hỗ trợ của máy tính , đã xuất hiện nhiều phần mềm tính toán trong đó có tính bản sàn . Tuy nhiên , nếu ai đã từng sử dụng và nhất là các sinh viên khi cần làm thuyết minh Trong các đồ án thì chắc là thấy nó thuyết minh quá ư dài dòng (Một ô sàn có lẽ tốn đến mấy trang A4) .

Giết gà đâu cần tới dao mổ bò !

Ta chỉ cần lập bảng tính trên Excel và chỉ cần 01 trang A4 thì đã thể hiện đầy đủ dữ liệu đã tính toán về toàn bộ Sàn của 01 tầng (Xem bảng kết quả tính mẫu kèm theo ở cuối bài viết) .

Vấn đề còn lại là lấy đâu ra công thức để lập trên bảng tính . Tôi thấy rằng không dễ tìm thấy các công thức tính trong sách vỡ (vì các Thầy đã tính sẵn các hệ số rồi !)

Hình như tôi dẫn nhập hơi dài , mong các bạn thông cảm , vì để diễn tả hết cái ý mà .
Tóm lại , nếu Bạn nào thích sử dụng máy tính và giải phóng khỏi sự ràng buộc của sách vỡ thì hãy sử dụng Công cụ Excel để tính Moment cho các ô sàn , không cần dùng tới phần mềm cho nó to lớn quá . Còn đối với các ô sàn có hình dáng kỳ quặc thì có mấy khi gặp nhiều , tội chi phải tính toán chi li , nếu kỹ thì hãy dùng phần mềm .

Sau đây là các công thức giúp ta tính Moment và cả thép nữa trên Excel .

II- TÀI LIỆU TRA CỨU

Bạn nào có muốn kiểm tra lại thì tìm các Sách sau đây để xem kỹ về cơ sở lý luận để cho ra công thức (Gọi là Công thức Markux) .

[1] - Kết cấu Bê tông cốt thép (Phần kết cấu nhà cửa) . Tác giả Nguyễn Đình Cống – Ngô Thế Phong – Huỳnh Chánh Thiên . Sách do nhà XB Đại học và TH chuyên nghiệp xuất bản năm 1978 , sau này có tái bản hay không thì tôi chưa rõ .

Xem chương II : SÀN PHẲNG (Trang 30 ~ 32 ; 53 ~ 55)

[**2] - Kết cấu bê tông cốt thép** . Sách do Tác giả PGS.TS Trần Mạnh Tuân ; TS Nguyễn Hữu Thành ; TS. Nguyễn Hữu Lân ; THS. Nguyễn Hoàng Hà thuộc Trường Đại học thủy lợi . Sách do nhà xuất bản XD xuất bản năm 2001 .

Xem chương 9 : SÀN PHẲNG (Từ trang 133 ~ 136) .
Xem phụ lục ở cuối sách (Trang 177 ~ 178) . Công thức ta cần nằm ở im lìm ở đây !

Gom góp các công thức từ 2 quyển sách trên ta có được công thức tính Moment cho nhịp và gối của các trường hợp Bản kê trên 4 cạnh .

Trên thực tế gần như ta gặp đến 99 % ô bản số 9 (4 cạnh ngàm) ; 0,5% là ô bản số 1 (4 cạnh kê tự do) và các loại ô sàn khác thì không biết bao giờ mới gặp !

Do vậy chỉ cần lưu ý đến công thức tính Ô sàn số 9 là đủ " Lấy tiền ".

III- CÔNG THỨC TÍNH TOÁN CHO Ô BẢN LOẠI 1 VÀ LOẠI 9 .

1) Các thuật ngữ và ký hiệu dùng trong các công thức dưới đây .

Chú ý rằng các ký hiệu có thể sẽ khác nhau với các sách và với cả chúng ta (Do tiếp thu từ nơi ta học) cho nên các bạn hãy sửa lại theo ký hiệu mà mình quen dùng để tránh bị sốc . Quan trọng là ý nghĩa của ký hiệu ; Còn đơn vị tính là do ở Ta , thế nào cũng được miễn là phù hợp với quy định và thói quen của ta .

Và đây là các định nghĩa của tôi dùng trong các công thức :

L_d : Chiều dài của cạnh dài trong ô bản .
L_n : Chiều dài của cạnh ngắn trong ô bản .
q : Tải trọng phân bố đều tác dụng lên ô bản .
P : Là tổng tải trọng tác dụng lên ô bản đang tính ;

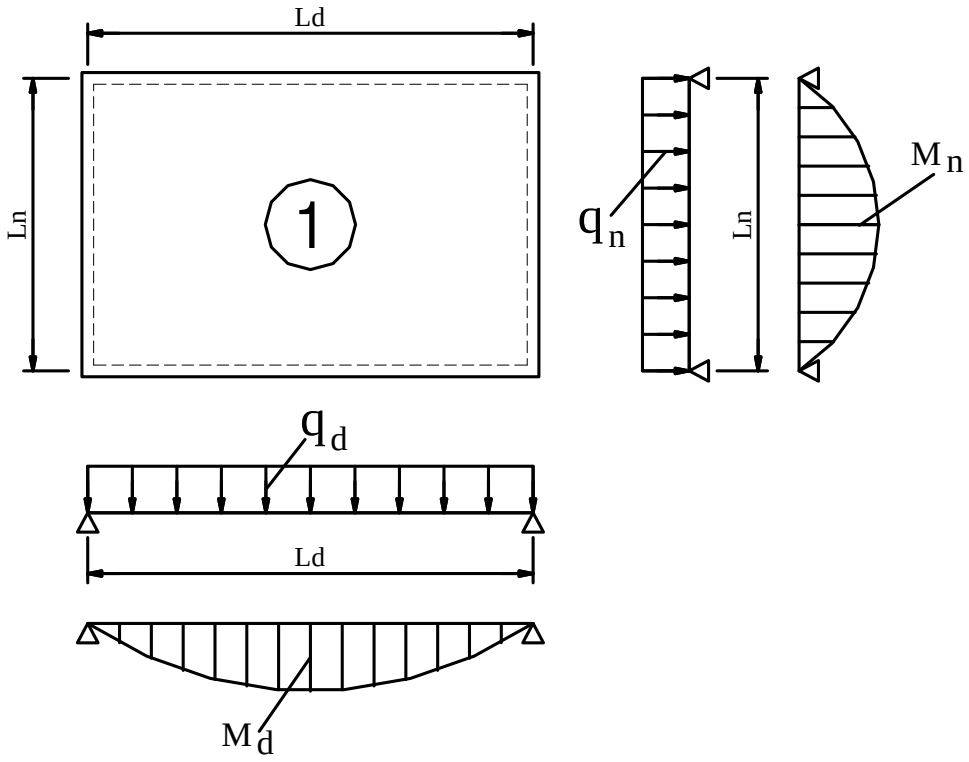
$$P = q * L_d * L_n$$

α : Là tỷ lệ giữa cạnh dài và cạnh ngắn của ô bản đang tính .

$$\alpha = L_d / L_n$$

2) Công thức tính Moment cho loại ô bản số 1 (4 cạnh tựa đơn)

a) Sơ đồ tính :



SƠ ĐỒ TÍNH VÀ KÝ HIỆU
ĐỐI VỚI Ô BẢN LOẠI 1

b) Công thức tính Moment lớn nhất ở nhịp (Moment ở gối = 0)

$$M_{1n}^{nh} = m_{1n} * P \quad ; \quad M_{1d}^{nh} = m_{1d} * P \qquad (1)$$

$$m_{1n} = \nu_1 * \frac{1}{8} * \frac{\alpha^3}{1+\alpha^4} \quad ; \quad m_{1d} = \nu_1 * \frac{1}{8} * \frac{\alpha}{1+\alpha^4} \qquad (2)$$

Trong các công thức trên :

* M_{1n}^{nh} ; M_{1d}^{nh} : Lần lượt là Moment nhịp lớn nhất theo phương cạnh ngắn và theo phương cạnh dài (Xem thêm ký hiệu ghi trên sơ đồ tính) .

* m_{1n} và m_{1d} : Lần lượt là các hệ số nhân với P ứng với phương cạnh ngắn và phương cạnh dài .

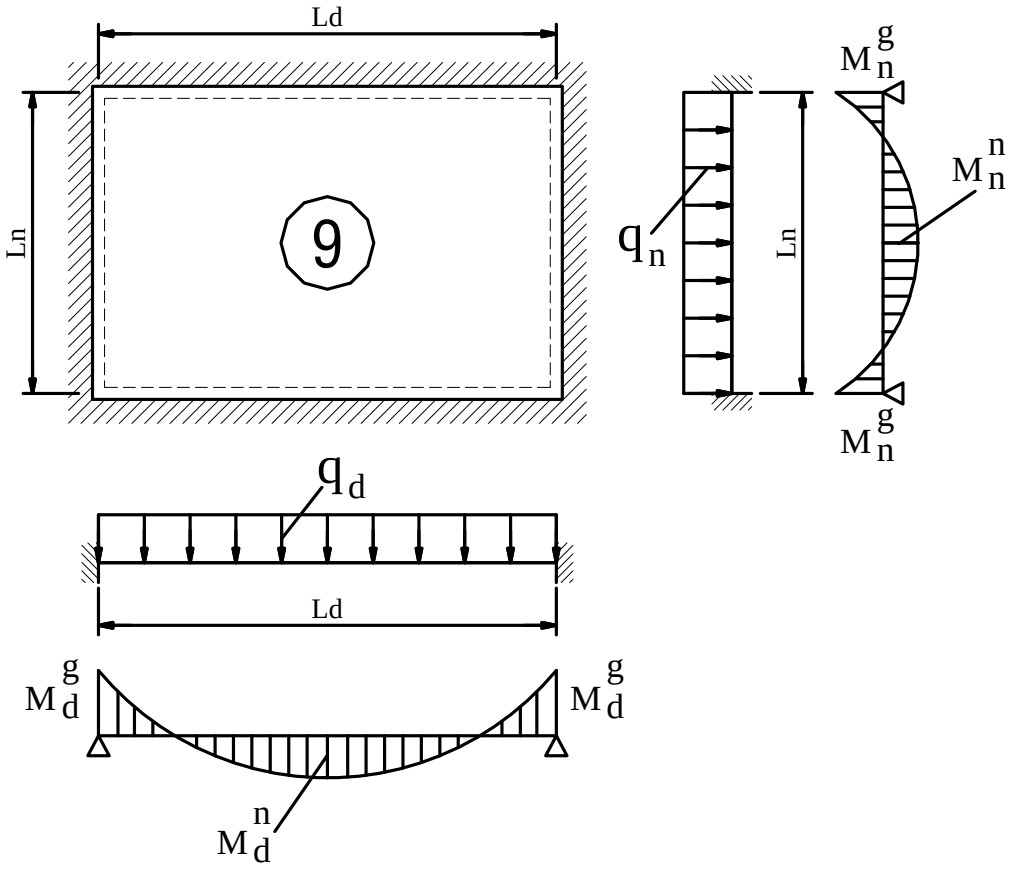
* ν_1 : Là hệ số điều chỉnh đối với loại ô bản số 1 .

$$\nu_1 = (1 - \frac{5}{6} * \frac{\alpha^2}{1+\alpha^4})$$

Trong tài liệu [2] ở phần phụ lục 20 thuộc trang 177 và 178 có cho các hệ số điều chỉnh đối với các loại bản kê khác .

2) Công thức tính Moment cho loại ô bản số 9 (4 cạnh ngàm)

a) Sơ đồ tính :



SƠ ĐỒ TÍNH VÀ KÝ HIỆU

ĐỐI VỚI Ô BẢN LOẠI 9

b) Công thức tính Moment lớn nhất ở nhịp và gối .

$$M_{9n}^{nh} = m_{9n} * P \quad ; \quad M_{9n}^{g} = K_{9n} * P$$

$$M_{9d}^{nh} = m_{9d} * P \quad ; \quad M_{9n}^{g} = K_{9d} * P$$

Với :

$$m_{9n} = \nu_9 * \frac{1}{24} * \frac{\alpha^3}{(1+\alpha^4)} = (1 - \frac{5}{18} * \frac{\alpha^2}{1+\alpha^4}) * \frac{1}{24} * \frac{\alpha^3}{(1+\alpha^4)}$$

$$m_{9d} = \nu_9 * \frac{1}{24} * \frac{\alpha}{(1+\alpha^4)} = (1 - \frac{5}{18} * \frac{\alpha^2}{1+\alpha^4}) * \frac{1}{24} * \frac{\alpha}{(1+\alpha^4)}$$

$$K_{9n} = \frac{1}{12} * \frac{\alpha^3}{(1+\alpha^4)}$$

$$K_{9d} = \frac{1}{12} * \frac{\alpha}{(1+\alpha^4)}$$

Trong các công thức trên :

* M_{9n}^{nh} ; M_{9d}^{nh} : Lần lượt là Moment nhịp lớn nhất theo phương cạnh ngắn và theo phương cạnh dài (Xem thêm ký hiệu ghi trên sơ đồ tính) .
  Số 9 là chỉ số để chỉ ô bản số 9 ; nh viết tắt của chữ nhịp ;
  Chữ n biểu thị cho phương ngắn ; Chữ d biểu thị cho phương dài .

* m_{9n} và m_{9d} : Lần lượt là các hệ số nhân với P ứng với phương cạnh ngắn và phương cạnh dài để tính Moment cho nhịp theo phương cạnh ngắn và Moment nhịp theo phương cạnh dài .
  Số 9 là chỉ số để chỉ ô bản số 9

* ν_9 : Là hệ số điều chỉnh đối với loại ô bản số 9 .

$$\nu_9 = (1 - \frac{5}{18} * \frac{\alpha^2}{1+\alpha^4})$$

* K_{9n} và K_{9d} : Lần lượt là hệ hệ số nhân với P ứng với phương cạnh ngắn và phương cạnh dài để tính Moment cho gối theo phương ngắn và Moment cho gối theo phương dài .

IV- KIỂM TRA SỰ ĐÚNG ĐẮN CỦA CÔNG THỨC .

Ta có thể thử tính các giá trị m để nhân với P của một vài ô bản thông qua hệ số $\alpha = L_d / L_n$ thì sẽ thấy nó đúng với các hệ số đã cho trong các bảng tra .

V- LỜI KẾT .

Với Excel ta có thể dễ dàng tính dưới dạng bảng tính được khá nhiều cấu kiện kết cấu một cách thuận tiện và gọn nhẹ . Lập bảng như thế nào để người đọc hiểu là tùy ở người lập .

Vấn đề còn lại là công thức tính , cái công thức mà các Bậc tiền bối đã tính sẵn cho chúng ta (Các bảng tra) . Tìm ở đâu ra ? Chúng ta cứ hiểu rằng nếu có bảng tra ắt sẽ có công thức , ngoại trừ trường hợp các con số trong bảng tra đó chỉ do thực nghiệm mà ra .

P/S : 02 tài liệu tra cứu đã nói ở phần đã Scanner đính kèm theo bài viết này .

Phụ lục : Bảng tính mẫu

TÍNH TOÁN BẢN SÀN

CÔNG TRÌNH :

VỊ TRÍ XD :

* Béton mác Rn = **75** Kg / cm2

* Thép R_a = **2100** Kg / cm2

Tên Ô bản	Loại ô bản	Cạnh ô bản		Tỷ số	Hệ số theo phương ngắn		Hệ số theo phương dài		Lực q	Phương ngắn (Kgm)		Phương dài (Kgm)	
		Ld (m)	Ln (m)	Ld / Ln	m	K	m	K	(Kg/m2)	Mn	Mg	Mn	Mg
SÀN LẦU 1													
3,85 x 4,07	9	**4,07**	**3,85**	1,057	0,0189	0,0438	0,0169	0,0392	**300**	88,69	205,79	79,36	184,14
3,10 x 4,07	9	**4,07**	**3,10**	1,313	0,0209	0,0475	0,0121	0,0276	**400**	105,39	239,67	61,14	139,04
4,95 x 4,07	9	**4,95**	**4,07**	1,216	0,0205	0,0470	0,0138	0,0318	**350**	144,43	331,59	97,64	224,17
Balcon	9	**4,07**	**1,21**	3,378					**450**	40,84	54,45		

Tên Ô bản	Loại ô bản	Cạnh ô bản		Chiều dày sàn (cm)		A nhịp ngắn	A gối ngắn	A nhịp dài	A gối dài	Fa. Phương ngắn (cm2)		Fa phương dài (cm2)	
		Ld (m)	Ln (m)	h	ho					Nhịp	Gối	Nhịp	Gối
SÀN LẦU 1													
3,85 x 4,07	9	4,07	3,85	***8,00***	**6,50**	0,03	0,06	0,03	0,06	0,66	1,56	0,67	1,39
3,10 x 4,07	9	4,07	3,10	***9,00***	**7,50**	0,03	0,06	0,01	0,03	0,84	1,57	0,39	0,90
4,95 x 4,07	9	4,95	4,07	***9,00***	**7,50**	0,03	0,08	0,03	0,05	0,93	2,20	0,70	1,46
Balcon	9	4,07	1,21	***8,00***	**6,50**	0,01	0,02			0,30	0,40		

Tên Ô bản	Loại ô bản	Cạnh ô bản		Bố trí thép phương ngắn		Bố trí thép phương dài		Fa thực tế p. ngắn		Fa thực tế p. dài	
		Ld	Ln	Nhịp	Gối	Nhịp	Gối	Nhịp	Gối	Nhịp	Gối
SÀN LẦU 1											
3,85 x 4,07	9	4,07	3,85	***ϕ6 a.150***	***ϕ8 a.150***	***ϕ6 a.150***	***ϕ8 a.150***	***1,89***	***3,35***	***1,89***	***3,35***
3,10 x 4,07	9	4,07	3,10	***ϕ6 a.120***	***ϕ8 a.120***	***ϕ6 a.150***	***ϕ8 a.150***	***2,36***	***3,35***	***1,89***	***3,35***
4,95 x 4,07	9	4,95	4,07	***ϕ6 a.120***	***ϕ8 a.120***	***ϕ6 a.150***	***ϕ8 a.150***	***2,36***	***3,35***	***1,89***	***3,35***
Balcon	9	4,07	1,21	***ϕ6 a.150***	***ϕ6 a.150***	***ϕ6 a.150***	***ϕ6 a.150***	***1,89***	***1,89***	***1,89***	***1,89***

Chú thích : **** Màu đỏ là dữ liệu phải khai báo bằng cách nhập vào .***

**** Màu xanh là dữ liệu không phải khai báo , Máy tự động tính do ta đã lập công thức .***

**** Màu tím là dữ liệu ta phải nhập vào từ sự lựa chọn của người thiết kế .***

* Nếu ta có nhiều ô bản thì cứ việc chèn thêm dòng vào , sau đó Copy dòng trên xuống dòng dưới . Lưu ý là khi thêm bao nhiêu dò
ở phần đầu thì các phần tương ứng cũng thêm bấy nhiêu dòng .

* Xem cách lập công thức trên từng Cell sẽ rõ ý đồ của người lập bảng tính .

* Sở dĩ người lập thiết kế bảng tính như vậy là để In được trọn trong 01 trang A4 nằm ngang .