بار: به هر چیز یا ابزاری که باعث تنش در اعضای سازه می‌گردد بار تلقی می‌شود؛ بارگذاری که در ساختمان اتفاق می‌شود به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم می‌باشد؛ بارگذاری مستقیم ناشی از قرار دادن وزن خود ابزار های سازه و تجهیزات اضافه‌ای که روی آن بصورت دائم یا غیر دائم قرار می‌گیرد، بوجود می‌آید

بارگذاری ناشی از وزن ابزار های سازه‌ای بعنوان بار مرده، بارگذاری های موقت یا عبوری بعنوان بار زنده تلقی می‌گردد

بارگذاری های غیر مستقیم ناشی از نقص های سازه‌ای و یا حرارتی های مستقیم و غیر مستقیم به ابزار های سازه‌ای بوجود می‌آید

این بارها شامل بارهای حرارتی، بارهای پس تنیدگی، بارهای ناشی از خزش و نقص عضو می‌باشد که بصورت مستقیم تولید تنش در ابزار های مربوطه می‌کند

از نظر جهت بارهای اعمالی، بارها به دو فرم تقسیم بندی می‌گردند؛ بارهای قائم و بارهای جانبی

الف) بارهای قائم: بارهایی که بصورت عمود بر سطح افقی ابزار سازه‌ای وارد می‌شوند، بعنوان بار قائم شناخته می‌شوند که خود به چند گروه تقسیم بندی می‌گردند

1. بار مرده : همانطور که توضیح داده شده مربوط به وزن ثابت اعضای ساختمان و قطعات الحاقی ثابت آنها می باشد ؛ مثلاً وزن اسکلت ، وزن سقف ها وزن تیغه خارجی و ... جدیداً بارهایی از اعضای آتش نشانی که به ساختمان اضافه می شوند

2. بار زنده : بارهایی که بصورت متحرک بر سطح مختلف ساختمان وارد می گردد ولی بصورت ثابت نیست و بعنوان بار زنده در نظر گرفته می شود مانند وزن قطعات داخلی

3. بار برف : بارهایی از برف باید در بام ساختمان هایی که در مناطق قرار دارند که جزء مناطق برف خیز می باشد ، باید بعنوان بار قائم در طراحی ها لحاظ کرد

ب) بارهای جانبی : بارهای جانبی خود به دو دسته زلزله و باد تقسیم می گردند ؛ بسته به منطقه ای که در آن قرار داریم و آئین نامه مشخص کرده که در آن منطقه بار زلزله بحرانی تر است یا بار باد ، ما باید یکی از این دو بار را بعنوان بار جانبی طراحی لحاظ کنیم ؛ بار جانبی همان طور که از اسمش پیداست ، در راستای طول به جسم وارد می گردد .

نکته : در ایران ، اکثریت مناطق به خاطر ماهیت لرزه ای بار زلزله به عنوان بار جانبی طراحی ، لحاظ می گردد و بار باد در چند منطقه خاص به عنوان بار جانبی طراحی لحاظ می گردد مانند اطراف قزوین

سرفصل های آئین نامه مبحث ششم (بارهای وارده بر ساختمان)

1. کلیات و تعاریف
2. بار مرده
3. بار زنده
4. بار برف
5. بارهای ناشی از فشار آب و خاک
6. بارهای ناشی از اثر باد
7. بارهای ناشی از اثر زلزله
8. ترکیب بارها

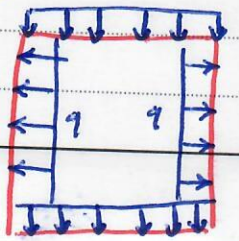
* کلیات: این آئین نامه شامل ابنیه فنی خاص نظیر پل ها، سدها، اسکله ها و سکوهای دریایی نمی باشد کاربرد مجدد مشترک در طراحی ساختمان ها و ابنیه فنی موضوع این مبحث (مانند مخازن، دودکش ها و منابع آب) است

الزامات مبنا در این آئین نامه:

1. مقاومت 2. قابلیت بهره برداری (اعتدال ها، جنبش و لرزش)
3. تحمل (تعادل، پایداری، همسازی هندسی و ...)
4. اعتبار کلی سازه (پیوستگی، تامین و شکل پذیری)
5. ایمنی خود کنشی (تغییرات دما، شکست های یکنواخت و غیر یکنواخت، اثر اعتدال ها و ...)

* بارهای مرده:

تقسیم بار مرده تیغه های داخلی: وزن هر یک متر مربع از سطح تیغه را با q نشان می دهند؛ q باید تحت هر سیستم اجرایی و هر دیتیل کمتر از $150\ kg/m^2$ باشد



$q \leq 150\ kg/m^2$ $\quad W = \frac{\text{وزن کل تیغه ها}}{\text{مساحت سقف}}$ $\quad 100\ kg/m^2$

برای محاسبه بارمرده تیغه ها، وزن کلی تیغه ها را محاسبه و به مساحت کل صفحه تقسیم می کنیم 5-2-2-6 و 2-2-2-6

- بار تیغه ها بطور متناسب با تقسیم وزن تیغه های هر قسمت از کف به مساحت آن قسمت تقسیم می گردد

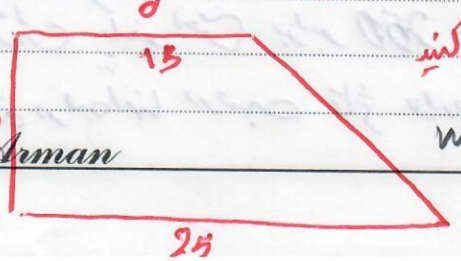
- بهتر است اگر موقعیت بار تیغه ها بصورت جداگانه در طراحی کف ها منظور گردد

- در صورتی که در محاسبه مقدار W، کمتر از $100\ kg/m^2$ بدست آید، باید $100\ kg/m^2$ لحاظ شود

- برای تیغه هایی که وزن آن ها در این محدوده $150 \times 9 \times 275\ kg/m^3$ قرار می گیرد، می بایست اثر موقعیت تیغه ها لحاظ شود

- اگر بار تیغه بالاتر از $9 \times 275\ kg/m^3$ بود، می بایست این بار در محل واقعی خود اعمال گردد 4-2-2-6

مثال: در قسمتی از کف یک ساختمان مسکونی، مساحت کل تیغه ها $70\ m^2$ می باشد که این تیغه ها در قسمت از سقف بالکنی زیر قرار گرفته است؛ اگر وزن یک متر مربع از تیغه $140\ kg$ باشد، بار معادل تیغه مبنای را محاسبه کنید



$$W = \frac{70 \times 140}{\left(\frac{15+25}{2}\right) \times 6} = 81.66$$

$$\Rightarrow W = 100\ kg/m^2$$

Arman

* بارهای زنده عبارت اند از بارهای غیر دائمی که بر حین استفاده و بهره برداری از ساختمان به آن وارد می شود؛ جدول 6-1-5 آیین نامه، حداقل بارهای گسترده یکنواخت را نشان داده است جدول 6-1-5 نیز جدول بارهای زنده متمرکز را نشان می دهد؛ لازم به توضیح است اثرات بارهای گسترده و بار های زنده متمرکز بصورت جداگانه به ساختمان اثر نماید

بار زنده بالکن: مطابق آئین نامه، بار زنده بالکن هایی که محل اجتماع نباشند $300\ kg/m^2$ و اگر محل اجتماع باشند $500\ kg/m^2$ می باشد

- در بعضی طبقات از ساختمان که امکان رفت و آمد خودروهای آتش نشانی بروی آنها وجود دارد، کف ها باید برای بار تطیر یک اتومبیل باوزن 900 کیلونیوتن برمترمربع ($\simeq 9000\ kg/m^2$) طراحی شود؛ لازم بذکر است بار تطیر این اتومبیل تنها بروی یک چهارم از کف و هریک از چهارچرخ ها بصورت جداگانه اثر داده شود

- در مورد بالکن ها، علاوه بر بارهای فوق، آنها باید بتوانند بار خطی یکنواخت برابر 250 کیلونیوتن برمتر طول را ($\simeq 2500\ kg/m$) که در لبه آنها در جهت قائم وارد می شود را بطور موضعی تحمل نمایند

Arman

بازهم تاکید می‌شود الزامی نیست که این بار عذرمان با بار گسترده اعمال گردد

- در پله کان هایی که در آنها کف پله ها بصورت یک در میان بجا در نظر گرفته شده اند، کف پله ها باید برای یک بار متمرکز 200 کیلوگرمی که در انتهای دره وارد می‌شوند، محاسبه گردند؛ بازهم ذکر می‌شود لزومی ندارد این بار عذرمان با بار گسترده یکنواخت اعمال شود

- علاوه بر موارد ذکر شده در بالا، در صورت وجود وسایل تقلیل عمل بار که امکان ورود آن به ساختمان وجود دارد، باید انواع موضوع بار آن نیز در نظر گرفته شود.

98/1/21

دنباله بارگذاری سقف طبقات:

برای بدست آوردن بار معادل سقف ها باید وزن یک متر مربع از آن ها را محاسبه کنیم؛ نحوه بدست آمدن این بارها بشرح زیر است:

گام اول: ابتدا مصالح بکار رفته در ضخامت سقف ها را شناسایی می‌کنیم

گام دوم: ضخامت هر لایه مصالح را مشخص و وزن مخصوص مربوط به

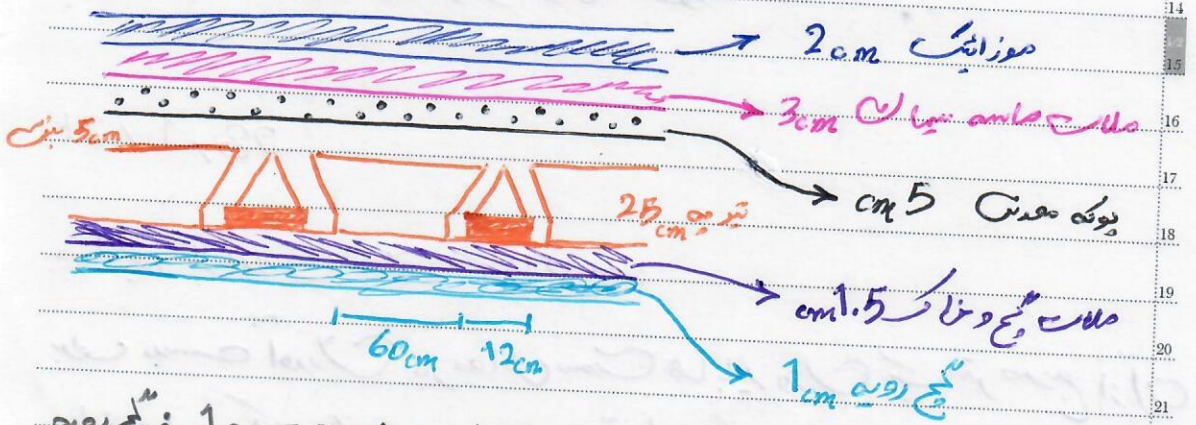
Arman

آنها را در معجم شش مقدار ملی ساختمان مشاهده می‌کنید

گام سوم: مساحت هر لایه را در وزن مخصوص آن ضرب کرده و عدد بدست آمده در هر لایه را با مابقی لایه ها جمع می‌کنیم؛ عدد مجموع عدد بار معادل وزن آن سقف می‌باشد.

الف) سقف تیرچه بلوک:

وزن مخصوص بتن: 2400 kg/m³
وزن مخصوص بتن مسلح: 2500 kg/m³
وزن مخصوص ملات ماسه سیمان: 2300 kg/m³
وزن مخصوص ملات گچ و خاک: 1600 kg/m³
وزن مخصوص گچ روبه: 1300 kg/m³
وزن مخصوص موزائیک: 22 kg/m³
وزن هر عدد بلوک: 12 kg



گچ روبه: 1cm = 0.01m ⇒ 0.01 × 1300 = 13 kg
گچ و خاک: 1.5cm = 0.015m ⇒ 0.015 × 1600 = 16 kg
بلوک معدنی: 0.05 × 600 = 30 kg
ملات سیمان: 0.03 × 2100 = 63 kg
موزائیک: 0.02 × 2200 = 44 kg
بلوک: $\frac{5 \times 12.5}{0.6} = 105$ kg

Arman

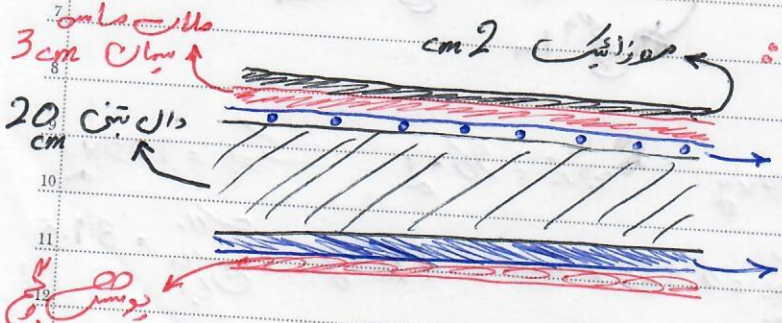
Subject:
Year: 98 Month: 1 Day: 21

تیرچه : $\frac{0.12 \times 0.12 \times 1 \times 2400}{0.6} = 96 kg$

کادربتن : $0.05 \times 2400 = 120 kg$

مجموع : $495 kg \simeq 500 kg$

ب) سقف دال بتنی :



گچ = 13kg گچ خاک = 24kg ماسه سیمان = 63kg

موزائیک = 44kg چوب معدنی = 30kg موزائیک = 44kg

دال بتن = $0.2 \times 2400 = 480 kg$ مجموع = 654 kg

ج) سقف طاق ضربی :

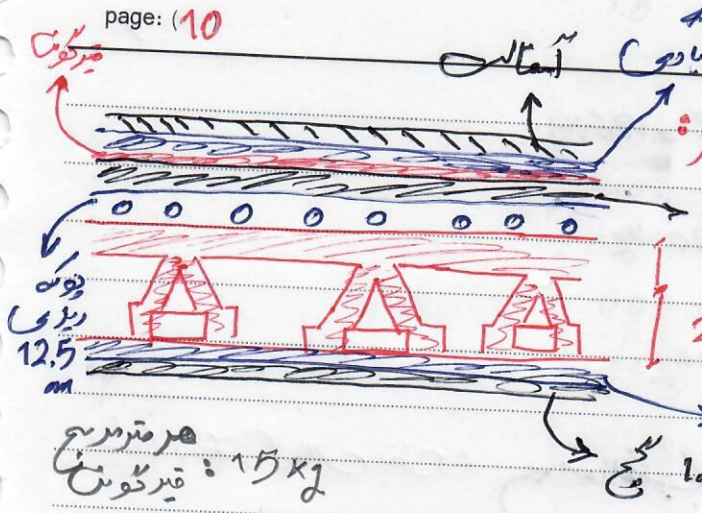
آجر = 2000 عدد

گچ = 13kg چوب معدنی = 30kg ملات ماسه سیمان = 63kg

گچ و خاک = $0.03 \times 1600 = 48$ موزائیک = 44kg

دال آجری = $2000 \times 0.1 = 200$ ⇒ مجموع → 400 kg

Arman



د) تیرچه بلوک بدلی بام:

آسفالت ← 2200 : γ

ماسه بادی ← 1600 : γ

هر مترمربع قیرگونی : 15kg

بتن مگر = 13kg بتن وضاک = 24kg تیرچه = 96kg بلوک = 105kg

کاوبتن = 120kg پوکه معدنی = 0.125 × 600 = 75kg ملات ماسه سیمان = 31.5 kg

قیرگونی = 15kg ماسه بادی = 0.04 × 1600 = 64 kg

آسفالت = 0.02 × 2200 = 44kg ⇒ جمع = 588kg

هـ) دال بدلی بام:

بتن مگر = 13kg بتن وضاک = 24kg دال بتنی = 0.2 × 2400 = 480kg

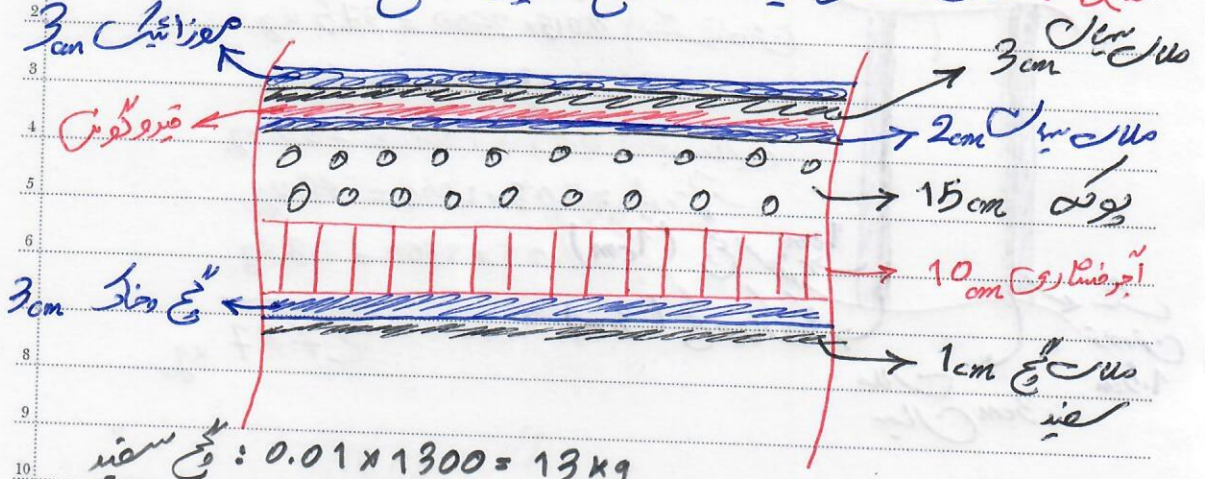
پوکه = 75kg ملات ماسه سیمان = 31.5kg قیرگونی = 15kg

ماسه بادی = 0.04 × 1600 = 64kg آسفالت = 0.02 × 2200 = 44kg

جمع ⇒ 717kg

Arman

مثال: وزن معادل یک متر مربع از این سطح را بدست آورید



بتن سفید: $0.01 \times 1300 = 13\ kg$

بتن خاک: $0.03 \times 1600 = 48\ kg$

آجر: $0.1 \times 1700 = 170\ kg$

پوکه معدنی: $0.15 \times 600 = 90\ kg$

ملات سیمان: $0.02 \times 2100 = 42\ kg$ → کل = 508.5 kg

قیر گونی: ——— = 15 kg

ملات سیمان: $0.03 \times 2100 = 63\ kg$

موزائیک: $0.03 \times 2250 = 67.5\ kg$

محاسبه بارهای از دیوارها:

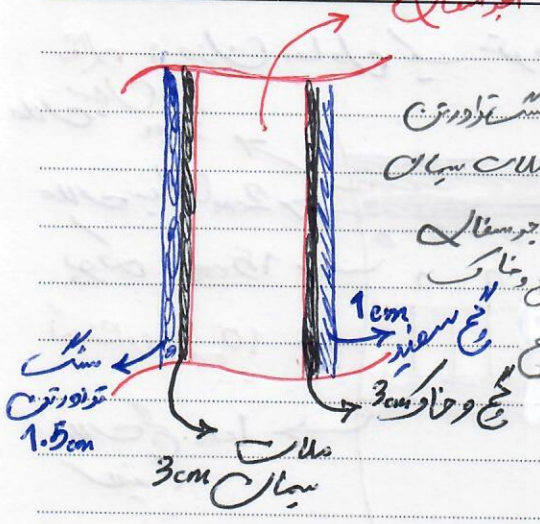
لازم بذکر است در دیتیل های زیر وزن یک متر مربع از انواع دیوارها محاسبه گردیده است ولی برای محاسبه بارهای از یک متر طول از دیوار باید عدد بدست آمده را در ارتفاع مفید دیوار ضرب کرد

دیتیل 1: دیتیل دیوار 22cm یک طرف نمای سنگ و یک طرف اندود گچ و گچ سفید)

Arman

Subject:

Year: 98 Month: 1 Day: 28



سنگ تراورتن: $0.015 \times 2500 = 37.5$ kg

ملات سیمان: $0.03 \times 2100 = 63$ kg

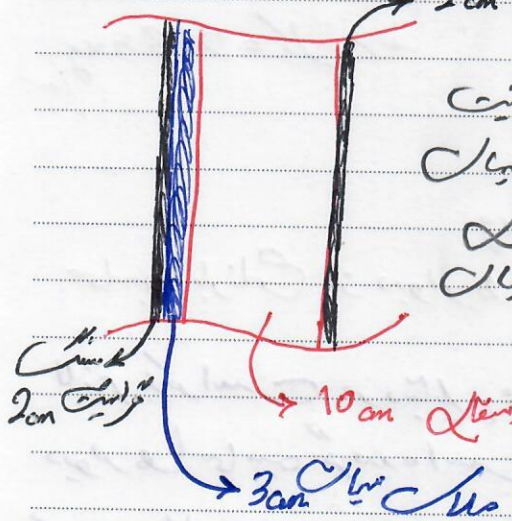
آجرسفال: $0.22 \times 1300 = 286$ kg

گچ و خاک: $0.03 \times 1600 = 48$ kg

گچ سفید: $0.01 \times 1300 = 13$ kg

447 kg

دیتیل I: دیتیل دیوار 10 cm یک طرف سنگ نمای گرانیت و یک طرف اندود سیمان



سنگ گرانیت: $0.02 \times 2800 = 56$ kg

ملات سیمان: $0.03 \times 2100 = 63$ kg

آجرسفال: $0.1 \times 1300 = 130$ kg

پلاستر سیمان: $0.02 \times 2100 = 42$ kg

291 kg

Arman

Subject:
Year: 98 Month: 1 Day: 28

مثال: طول یک دهنه دیوار پیرامونی با دیتایل زیر 4.7 m می‌باشد ارتفاع کف تا کف طبقات 3.2 m می‌باشد؛ اگر دیتایل سقف ماهیچه زیربار شده و با در نظر گرفتن اینکه یک بازشو به ابعاد 1.2 در 2 متر در دیوار لحاظ گردد، بار معادل یک متر طول از آن را بدست آورید

دیوار: وزن $291 \frac{kg}{m^2}$ و ضخامت 17_{cm} سقف: وزن $507.5 \frac{kg}{m^2}$ و ضخامت 37_{cm}

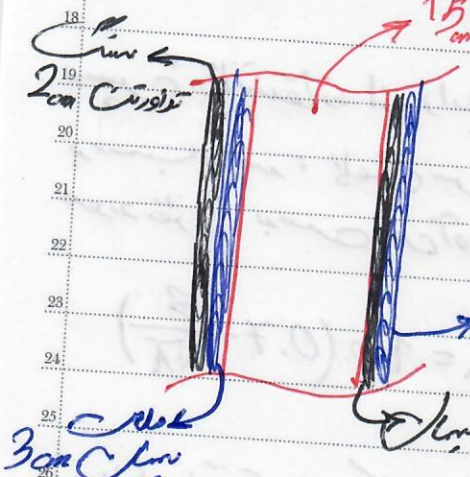
ارتفاع مفید دیوار $= 3.20 - 0.37 = 2.83$ طول دیوار $= 4.70$

وزن کل $= (291 \times 2.83) \times 4.70 - (1.2 \times 2 \times 291) = 3175$

$\Rightarrow$ وزن واحد طول $= 3175 / 4.70 = 675 \frac{kg}{m}$

دیتایل III: دیتایل دیوار 15_{cm} با بلوک سیمانی یک طرف کلاف

یک طرف سنگ مناسب تراورتن



سنگ: $0.02 \times 2500 = 50$

ملات سیمان: $0.03 \times 2100 = 63$

بلوک سیمانی: $0.15 \times 1100 = 165$

ملات سیمان: $0.03 \times 2100 = 63$

کلاف: $0.01 \times 1700 = 17$

$\Sigma = 358 \times 2$

Arman

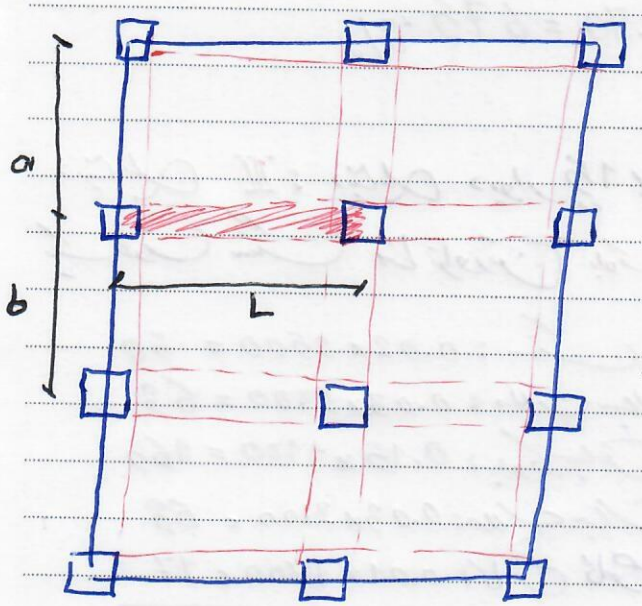
Subject:
Year: 91 Month: ۲ Day: ۴

کاهش بارزنده: درمعابر کف ها،پذیرش کف بارها، کارخانه ها، انبار، محل پارک خودرو و محل اجتماع وازدهام می توان بارزنده را کاهش داد. این مقدار کاهش نباید بیشتر از 50٪ کل بارزنده باشد

برای کاهش سربار بارزنده بطریق زیر عمل می کنیم:

الف) کاهش بارزنده های اصلی

ابتدا باید سطح بارگیر تیر مورد نظر را بدست آورد که سطح بارگیر از حاصل ضرب عرض بارگیر در طول تیر بدست می آید



$$\frac{(a+b)}{2} \times L = A$$ سطح بارگیر تیر

عامل کاهش دهنده

سپس با استفاده از رابطه زیر بر حسب درصد، کاهش سربار تیر مورد نظر را بدست می آوریم

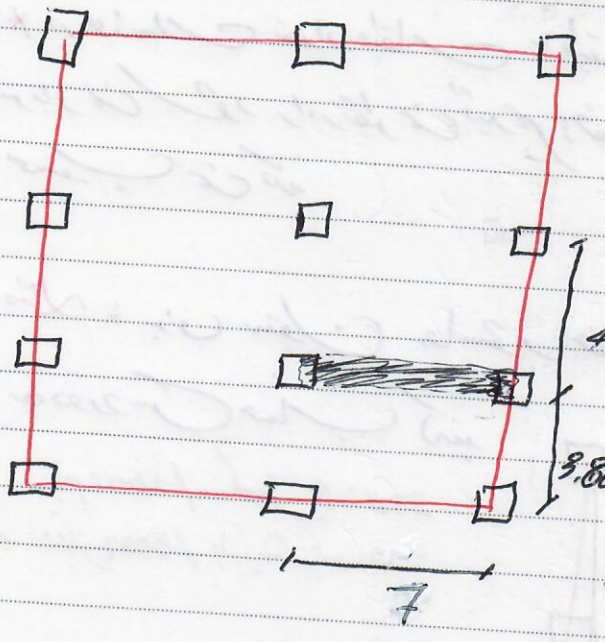
$$R = 100\left(0.7 - \frac{3}{\sqrt{A}}\right)$$

↑ ضریب کاهش بارزنده

* رابطه فوق برای کف هایی است که بارزنده آن ها در هر متر مربع از 400 kg کمتر باشد

Arman

مثال: پلان ساختمان آموزشی به شکل مقابل می باشد و مطلوب است محاسبه بارزنده محاسباتی آن برای تیرهای هاشور خورده



بارزنده آن براساس

جدول: kg/m^2 350

$A = \frac{4+3.8}{2} \times 7 = 27.3$

$R = 100\left(0.7 - \frac{3}{\sqrt{27.3}}\right) = 12.58\%$

$L_R = (100-12.58) \times 350 = 306$

ب) کاهش بارزنده ها:

درصد کاهش بارزنده در ستون ها به دو روش محاسبه و هرکدام بیشتر بود، آن را در نظر می گیریم

I: درصد کاهش طبق فرمول ارائه شده برای تیرهای اصلی

II: اگر ستون بار یک طبقه را تحمل کند، R را معادل صفر درصد

اگر ستون بار دو طبقه را تحمل کند، R را معادل ده درصد

" " " سه " " " R " " بیست درصد

" " " چهار " " " R " " چهل درصد

" " " بار تعداد طبقات بیشتر را تحمل کند، R را معادل پنجاه درصد

در نظر می گیریم

Armin

* تعداد طبقات که می توان کاهش بار زلزله را برای آن لحاظ نمود برابر است از ۵ طبقه فوقانی هر طبقه ده درصد بار را کاهش دهیم که حداکثر آن 50٪ است

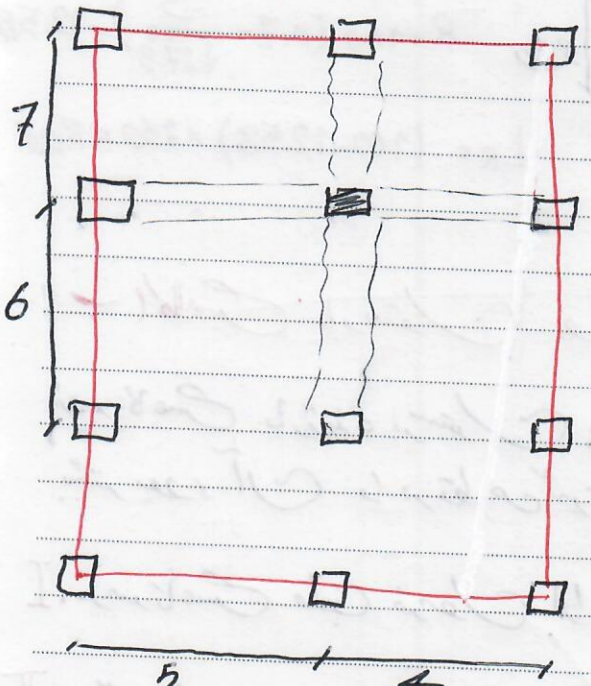
* در محاسبات سطح بارگیر ستون که شامل کاهش بار سربار نمی گردد در سطح بارگیر محسوب نمی شوند

* در محاسبات تعداد طبقات تا طبقه‌ای که سقف آن شامل کاهش سربار نمی شود را در نظر می گیریم و خود آن تا ده متر اول را جزو طبقه محسوب نمی کند

مثال: برای ستون هاشور خورده میزان کاهش سربار زلزله در دو روش حساب کنید.

بام: 200 kg/m² / مسکونی: 150 kg/m²

انبار: 500 kg/m² / پارکینگ: 500 kg/m²



بام	0 <=	R=0
مسکونی	A <=	اول R=15٪ / دوم R=10٪
انبار	A <=	اول R=15٪ / دوم R=10٪
مسکونی	2A <=	اول R=30٪ / دوم R=20٪
مسکونی	3A <=	اول R=38٪ / دوم R=30٪
پارکینگ	3A <=	اول R=38٪ / دوم R=30٪

$$A = \left(\frac{4+5}{2}\right)\left(\frac{6+7}{2}\right) = 29.25$$

Arman

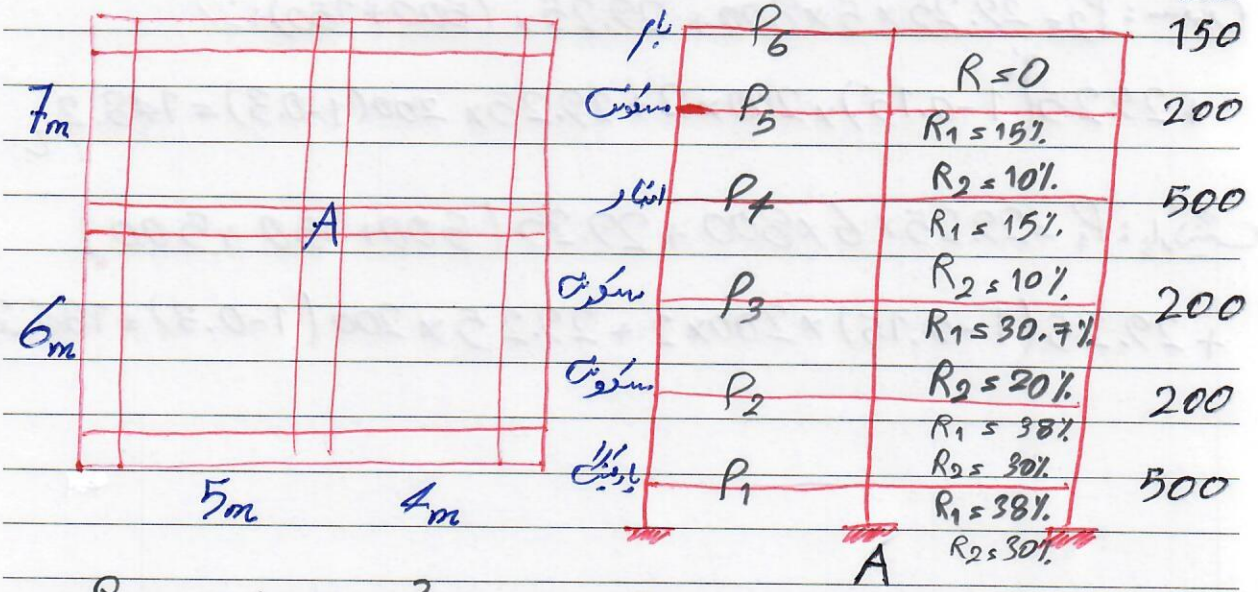
Subject 98.2.18

Date 17

* اگر در محاسبه کاهش سربار در طبقه‌ای خاص صدق نکرد باشد، ضریب کاهش سربار برای کلیه طبقات زیر آن کاهش مربوط به همان طبقه را محاسبه می‌کنیم

مثال: بار معادل سربار زنده و بار وارد موثر بر ستون A را با توجه به موقعیت طبقات و ضریب کاهش بار زنده را محاسبه کنید

D.L = 800



$R_1 = 100(0.7 - \frac{3}{\sqrt{A}})$ R_2 = کاهش 10 درصد در هر طبقه

$A = (3.5+3)(2.5+2) = 29.25$

بار کل: $P = (D.L + L.L)A$

بام: $P_6 = 29.25 \times 800 + 29.25 \times 150 = 27.8\,t$

سکونت: $P_5 = 29.25 \times 2 \times 800 + 29.25 \times 150 + 29.25(1-0.15) \times 200$

$= 56.16\,t$

negin

Subject 98.2.18

Date 18

تیر: $P_4 = 29.25 \times 3 \times 800 + 29.25(150+500)$

$+ 29.25(1-0.15) \times 200 = 94.2$

ستون: $P_3 = 29.25 \times 4 \times 800 + 29.25(150+500)$

$+ 29.25(1-0.15) \times 200 \times 2 = 120.7t$

ستون: $P_2 = 29.25 \times 5 \times 800 + 29.25 \times (500+150)$

$+ 29.25(1-0.15) \times 200 \times 2 + 29.25 \times 200(1-0.3) = 148.2t$

پارکینگ: $P_1 = 29.25 \times 6 \times 800 + 29.25(500+150+500)$

$+ 29.25(1-0.15) \times 200 \times 2 + 29.25 \times 200(1-0.3) = 186.2t$

negin

Subject 98.2.25

Date 19

بار برف بام:

بار برف بام را با P_r نمایش می دهند که از رابطه ی زیر بدست می آید:

$$P_r = 0.7\, C_s \cdot C_e \cdot C_t \cdot I_s \cdot P_g$$

ضریب اهمیت

ضریب شکل

ضریب شرایط دمایی

ضریب برف گیری

لازم بذکر است این رابطه میانگین بار برف متعارف است که بعنوان یک امکان بارگذاری برف در نظر گرفته می شود؛ امکان های دیگر را می توان برای بار برف در نظر گرفت مثل بار برف جزئی، بار انباشتگی و بار برف لغزنده.

بار برف حداقل برای بام های با شیب کم:

برای بام هایی با شیب کمتر از 15° و قوس هایی که زاویه بین تاج و پای قوس کمتر از 10° باشد، باید حداقل P_m بصورت جداگانه محاسبه شود

$$P_m = I_s \cdot P_g \quad \text{if} \quad P_g \leq 100$$

$$P_m = I_s \quad \text{if} \quad P_g > 100 \quad kg/m^2$$

negin

Subject 98.2.25

Date 20

* بار برف حداقل یک امکان بار برف یکنواخت مجاز محسوب می‌شود؛ در حالت‌هایی که بار برف متوازن جزئی نامتوازن ایجاد شده و برف انتقال یافته لحاظ می‌گردد و بار برف حداقل در نظر گرفته نمی‌شود

* ضریب اهمیت I از نظر بار برف از جدول 6-1-2 در آیین‌نامه بدست می‌آید

ضریب برف گیر: اثر ناهمواری محیط و ساختمان‌های پیرامون و میزان برف گیری بام ساختمان پیرامون و میزان برف گیری بام ساختمان به کمک ضریب برف گیری C از جدول 6-7-2 بدست می‌آید؛ مطابق این جدول بام‌ها از نظر برف گیری به سه تیپ تقسیم می‌شوند

1. بام برف ریز 2. بام برف گیر 3. بام نیمه برف گیر

بام برف ریز: این بام بالاتر از کلیه محیط پیرامون می‌باشد و حداقلی به واسطه‌ی محیط پیرامون خود ندارد

اگر بدوی بام دشت‌ها، تاسیسات بزرگ دهنه نشده

negin

Subject 2.25

Date 21

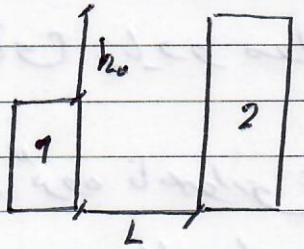
باشد و یا ارتفاع دست انداز (جان پناه) باروسایل بر جسته‌ها روی بام بیشتر ارتفاع برف متوازن باشد، آن بار را نیز توان در نظر گرفته برف ریز قرار داد

ارتفاع برف متوازن و از رابطه زیر بدست می‌آید $h_p = \frac{P_r}{\gamma}$

$\gamma = 0.43 P_g + 2.2$ kN/m^3

if $h_p >$ جان پناه $\Rightarrow$ بار برف ریز

if $h_p <$ جان پناه $\Rightarrow$ بار برف ریز نیست $\gamma \leq 4.7$ kN/m^3



ساختمان 1 برف ریز است $\Rightarrow L > 10 h_0$

بار برف گیره: اگر بام مورد نظر از تمام جهات پائین تر از ضوابع متصل به آن یا ضوابع اطراف باشد، برف گیر است

بار پشته برف گیره: حالت بینابین این دو حالت است یعنی شرایط بار برف گیر و برف ریز را نداشته باشد

Subject 98.2.25

Date 22

بررسی گروه ناهمواری محیط:

برای هر جهت گروه بندی ناهمواری محیط براساس معیارهای هریگ از دو قطاع ۴۵° که در دو طرف جهت، به مورد نظر بارتعیین می‌شود و هرکدام که بیشترین انرژی را داشته باشد انتخاب می‌کنیم؛ گروه‌های ناهمواری محیط بصورت زیراست

1. گروه ناهمواری زیاد: شامل محیط شهری یا حومه، محیط مانع و جنگلی و سایر محیط هایی که شامل ناهمواری های زیاد و موانع متراکم با ارتفاع ۵ متر و بیشتر

2. گروه ناهمواری متوسط: شامل محیط هایی با موانع زیاد و با ارتفاع کمتر از ۵ متر باشد

3. گروه ناهمواری کم: محیط بسیار صاف و بدون مانع از قبیل دریا و دریاچه ها، نمک زارها و ... می باشد

ضریب دمایی: مقدیر شرایط دمایی از جدول 6-7-3 آئین نامه با توجه به شرایط مورد نظر ساختمان در فصل زمان عمر مفید آن تعیین می‌شود ص 53

negin

Subject 98.2.25

Date 23

ضریب شیب C_s : اگر بام مورد نظر مسطح باشد ضریب شیب C_s را برابر واحد در نظر می‌گیریم؛ برای بام‌های شیب‌دار نیز ضریب شیب برحسب زاویه α بصورت زیر تعیین می‌شود

$$C_s = 1 \qquad \alpha \leq \alpha_0$$

$$C_s = 1 - \frac{\alpha - \alpha_0}{70 - \alpha_0} \qquad \alpha_0 < \alpha < 70^\circ$$

$$C_s = 0 \qquad \alpha \geq 70^\circ$$

زاویه α_0 با توجه به شرایط سطح شیبدار مشخص می‌شود؛ اگر سطح بام لغزنده باشد و لغزش برف بروی بام بدون مانع باشد و همچنین فضای کافی پایین‌تر از لبه‌ی بام برای پذیرش برف وجود داشته باشد، اگر $C_t = 1$ آنگاه $\alpha_0 = 5^\circ$ اگر $C_t = 1.1$ آنگاه $\alpha_0 = 10^\circ$ و برای مقادیر بالاتر C_t آنگاه $\alpha_0 = 15^\circ$ خواهد بود که البته بام لغزنده شامل پوشش‌های فلزی - پلاستیکی و قیراندود با سطوح صاف و هموار می‌باشد؛ قشاع‌های دارای پوشش آجار یا پوشش آسفالتی لغزنده نیست.

Subject 98.2.25

Date 24

در صورت عدم وجود سازه‌ای نگرنده و مانع دار بودن باد مقدار $C_c = 1$ ← 30° و برای C_c بزرگتر از 45° ←

* به بارهای قوس دار ضریب اثر سیب باید با توجه به سیب قوس در محل آن تعیین شود؛ برای این منظور کافی است قوس به چند قطعه در نظر گرفته شود و ضرایب C_s برای هریک از امتداد آن برحسب زاویه ضلع با افق تعیین گردد لازم بذکر است که تعداد قطعات در هر نیمه قوس نباید کمتر از سه قطعه باشد؛ برای شیب های بیشتر از 70° بار برف در نظر گرفته نمی شود

* برای بارهای کنگره ای و شیبدار دندانه ضریب سیب برای کلیه سطوح برابر 1 خواهد بود

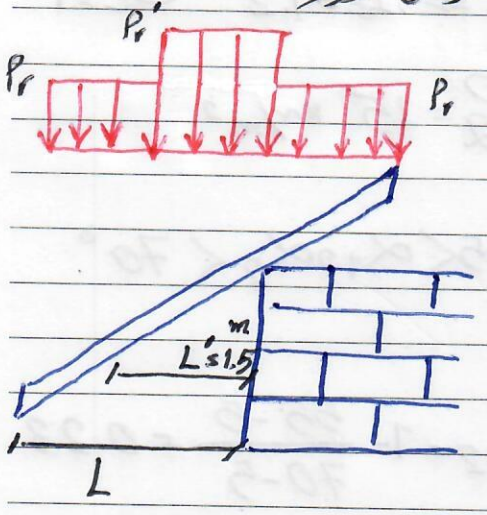
*: بر روی طره به پاس امکان تجمع برف بر روی آن وجود خواهد داشت، برای C_s و C_c ضریب یک را در نظر می گیریم ولی مقدار P_f در نامیه تجمع برف دو برابر می باشد؛ عرض ناحیه تجمع برف برابر طول طره خواهد بود ولی مقدار آن از بر دیوار زیر سقف به سمت

negin

Subject 98.2.25

Date 25

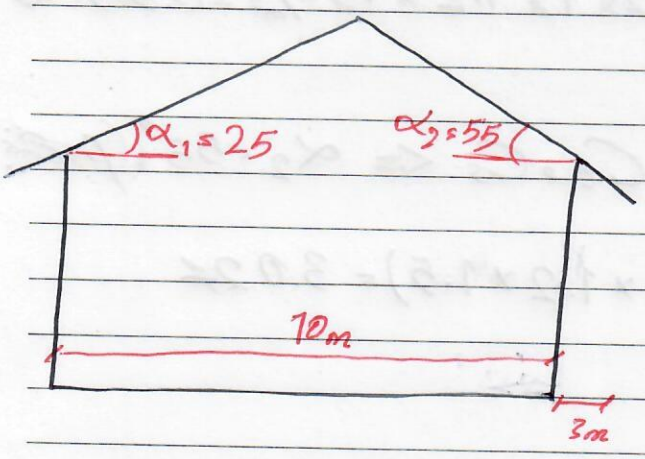
بیرون لازم است بیشتر از 1.5 متر در نظر گرفته شود



$$P_r' = 2(0.7 . C_s . C_e . C_t . I_s . P_g)$$

$$P_r = 0.7 . C_s . C_e . C_t . I_s . P_g$$

تمرین: سازمان دارید در شهر تبریز به شکل مقابل، کاربری این سازمان درمانگاه موقت می‌باشد و شرایط آن به صورت است که دمای آن بین 20 الی 30 درجه متغیر است، بار برف را محاسبه کنید؛ اگر در امتداد فوق و به طول 3 متر عبور جرثقیل‌ها ادامه پیدا کند و با فرض اینکه محل تجمع برف در پایین جرثقیل موجود می‌باشد بار ناشی برف در این قسمت به شکل مدلسازی شود



negin

Subject 98.3.8

Date 26

الف) $P_r = 0.7 . C_s . C_e . C_t . I_s . P_g \Rightarrow I_s = 1.2 \quad C_t = 1$

فرض: برف گیر $\Rightarrow C_e = 1.2$ $\quad P_g = 15 \ kN/m^2$

$\alpha_1 = 25^\circ \Rightarrow \alpha_0 = 5^\circ$

$\alpha_2 = 55^\circ \Rightarrow \alpha_0 = 5^\circ$

$\alpha_0 = 5 < \alpha_1 , \alpha_2 < 70^\circ$

$C_{s1} = 1 - \frac{25-5}{70-5} = 0.69 \quad C_{s2} = 1 - \frac{55-5}{70-5} = 0.23$

$\alpha_1 \Rightarrow P_{r1} = 0.7 \times 0.69 \times 1.2 \times 1 \times 1.2 \times 15 \ kN/m^2 = 1.04328$

$\alpha_2 \Rightarrow P_{r2} = 0.7 \times 0.23 \times 1.2 \times 1 \times 1.2 \times 15 \ kN/m^2 = 0.34776$

$1 = C_t . C_s <= \alpha_2 = 55^\circ$: برف نامتقارن

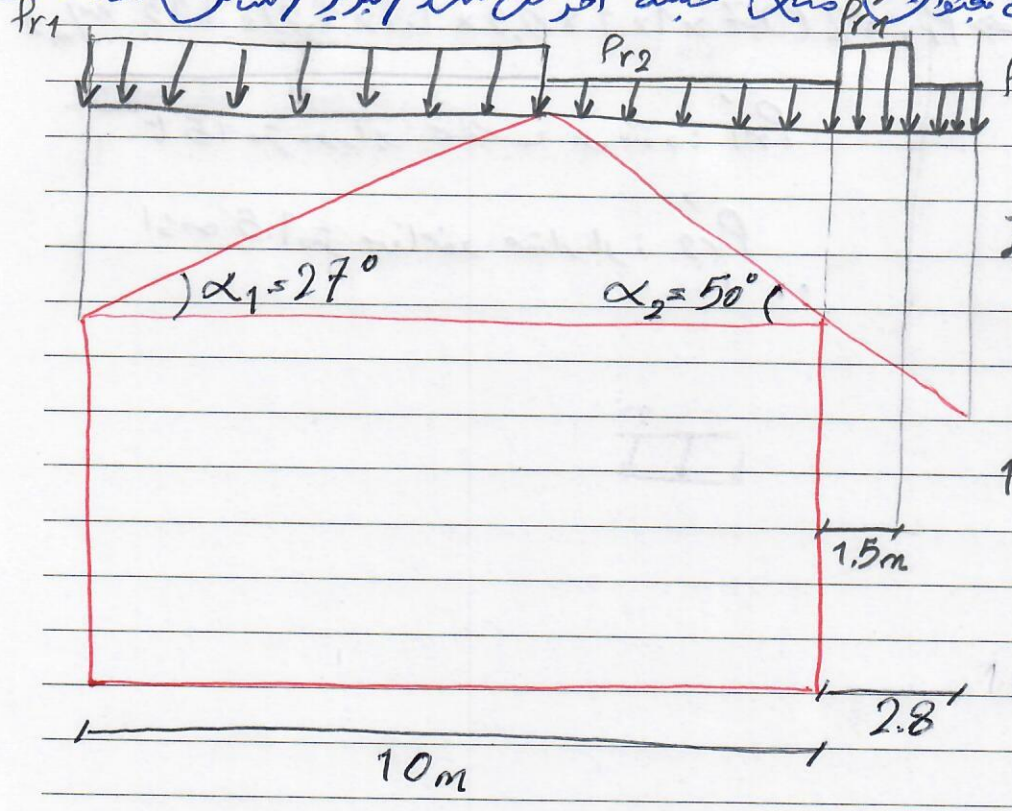
$P'_{r2} = 2(0.7 \times 1 \times 1.2 \times 1 \times 1.2 \times 1.5) = 3.024$

negin

Subject 98.3.8

Date 27

مثال: آیین نامه مبحث ۶ مثال حل شده / تبریز / سالن اجتماعات



جدول 6-1-2 : I_s

$I_s = 1.1$

جدول 6-7-1

تبریز => 4

جدول 6-7-3

$C_e <= 1$

جدول 6-7-2

$P_r = 0.7 \times C_s \cdot C_e \cdot C_e \cdot I_s \cdot P_g$

C_e : متوسط باد برف ریز : 0.9

P_g : منطقه برف زیاد : 15

$C_s = 1 - \frac{\alpha - \alpha_0}{70 - \alpha_0} \Rightarrow \alpha_0 = 30$

$C_{s1} = 1 - \frac{27-30}{70-30} = 1.075 \qquad C_{s2} = 1 - \frac{50-30}{70-30} = 0.5$

$P_{r1} = 0.7 \times 1.075 \times 1 \times 0.9 \times 1.1 \times 1.5 = 1.11$

$P_{r2} = 0.7 \times 0.5 \times 1 \times 0.9 \times 1.1 \times 1.5 = 0.51$

negin

Subject 98.3.8

Date 28

P_{r2}'

برای 1.5 متر دیوار $\Rightarrow P_{r1}' = 2(0.7 \times 1 \times 1 \times 0.9 \times 1.1 \times 1.5) = 1.15 \ kN/m^2$

تا 1.5 متر دوبرابر حسوب می شود: P_{r1}'

از 1.5 متر مرتفاوت مقدار بار: P_{r2}'

negin

Subject 98.3.8

Date 29

* اگر در سوال نوع سقف برف برای سقف شیبدار نداشتیم باید طبق از گام بندی زیر برای حل مساله استفاده می کنیم

1. محاسبه P_g با در نظر گرفتن شهر و منطقه بار و برف
2. محاسبه ضریب اهمیت I با توجه به کاربری ساختمان و میزان خطرپذیری جداول 6-1-1 و 6-1-2
3. محاسبه ضریب C_e با توجه به پارامترهای ناهمواری و نوع بام از نظر برف ریز یا برف گیر بودن
4. محاسبه ی C_t
5. محاسبه ی C_s با توجه به زاویه α_0 براساس C_e
6. محاسبه بار متوازن برف یا P_f براساس فرمول
7. کنترل حداقل برف: اگر شیب کمتر از 15° باشد آن را محاسبه می کنیم و برای شیب بیشتر نیاز نیست
8. محاسبه ی بار قسمت طره براساس 6-7-6-4

negin

Subject

Date

negin