Civilejra.ir

مرجع مهندسی عمران

آرشیوی جامع مهندسی عمران

کانال تلگرام ما :

@civilejra

پروژه درس بارگذاری

تهیه کننده

سیدالیاس هاشمیان

خرداد 1393

Hashemian

www.civilejra.ir

فهرست

مقدمه.....3

معرفی پلان.....4

بار مرده.....7

بار زنده.....13

بار برف.....13

بار مرده و زنده ستون ها و تیر ها.....14

بار باد.....18

بار زلزله.....21

Hashemian

www.civilejra.ir

❖ مقدمه

مرحله اول محاسبات ساختمان ها، بارگذاری نامیده می شود که در واقع شناخت و ارزیابی انواع بار های وارد بر ساختمام و تعیین کمیت های عددی برای بارهاست.

بارگذاری به عنوان نخستین مرحله از محاسبات ساختمان ها از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و اگر این مرحله به صورت واقع بینانه و به دور از اشتباه صورت گیرد، محاسبات سایر مراحل نیز به جواب های قابل قبولی نخواهد رسید.

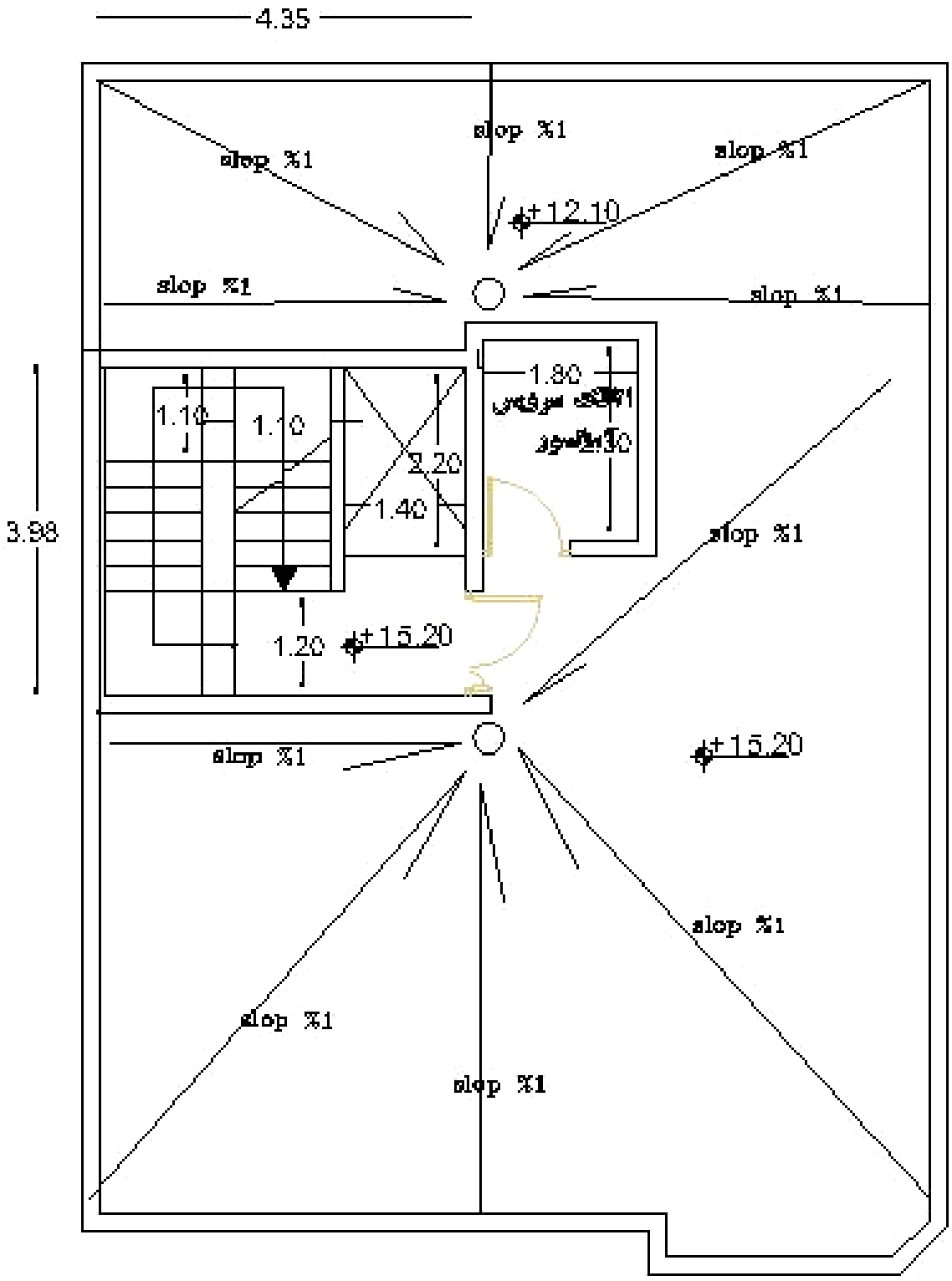
در مباحث بارگذاری ، بارها به دو دسته اصلی تقسیم می شوند: بار های قائم و بار های جانبی.

بار های قائم به صورت مشخص در راستای ثقل زمین عمل کرده، در حالی که بار های جانبی به صورت افقی بر ساختمان اعمال می شوند. بار های مرده،زنده و بار برف موارد مشخصی از بارهای قائم می باشند و از بارزترین بارهای جانبی، بار های باد و زلزله را می توان نام برد.

Hashemian

www.civilejra.ir

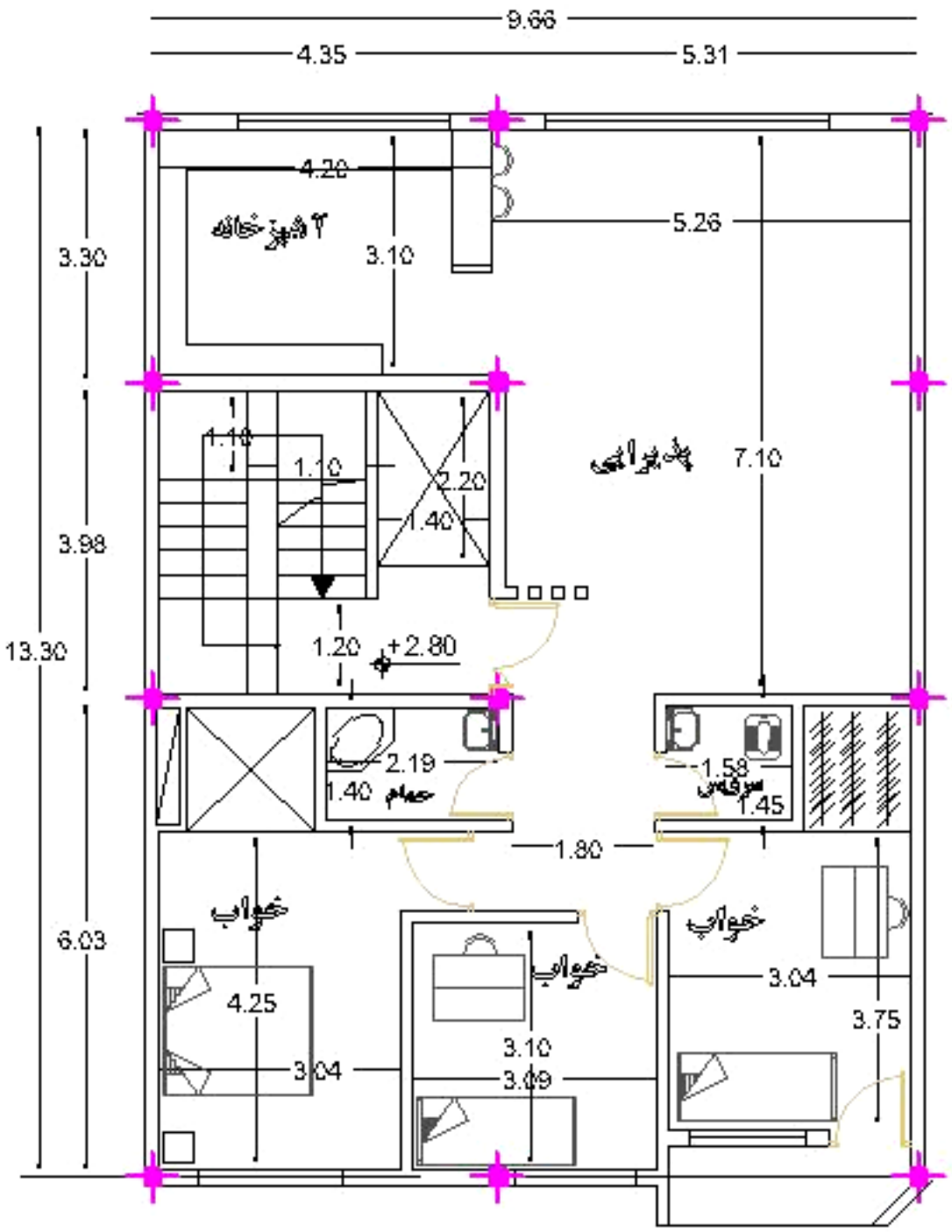
❖ معرفی پلان



پلان بام

www.civilejra.ir

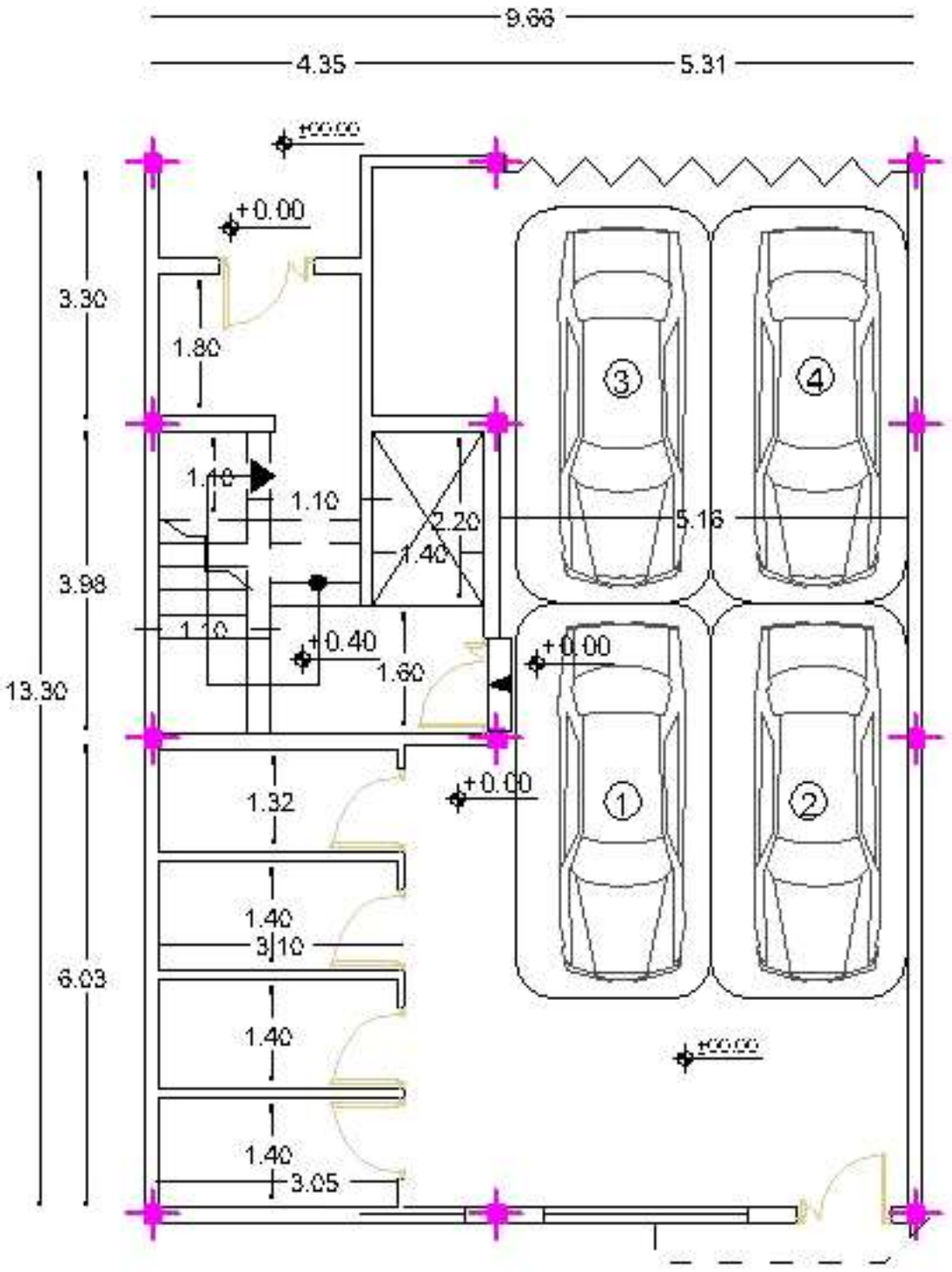
❖ معرفی پلان



پلان سایر طبقات

www.civilejra.ir

❖ معرفی پلان

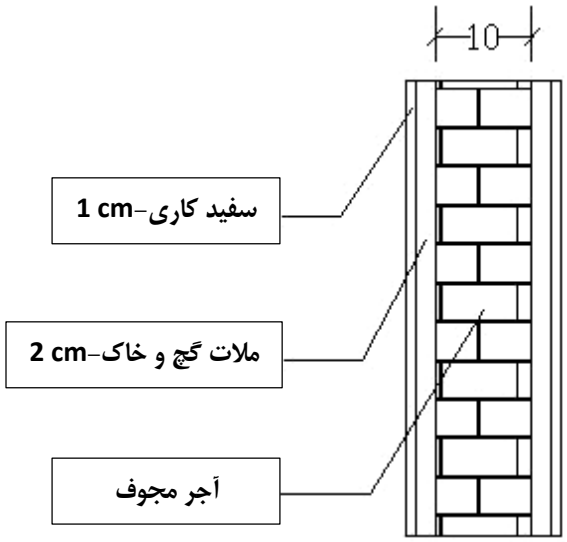


پلان همکف

www.civilejra.ir

❖ بار مرده

- **تیغه های داخلی**

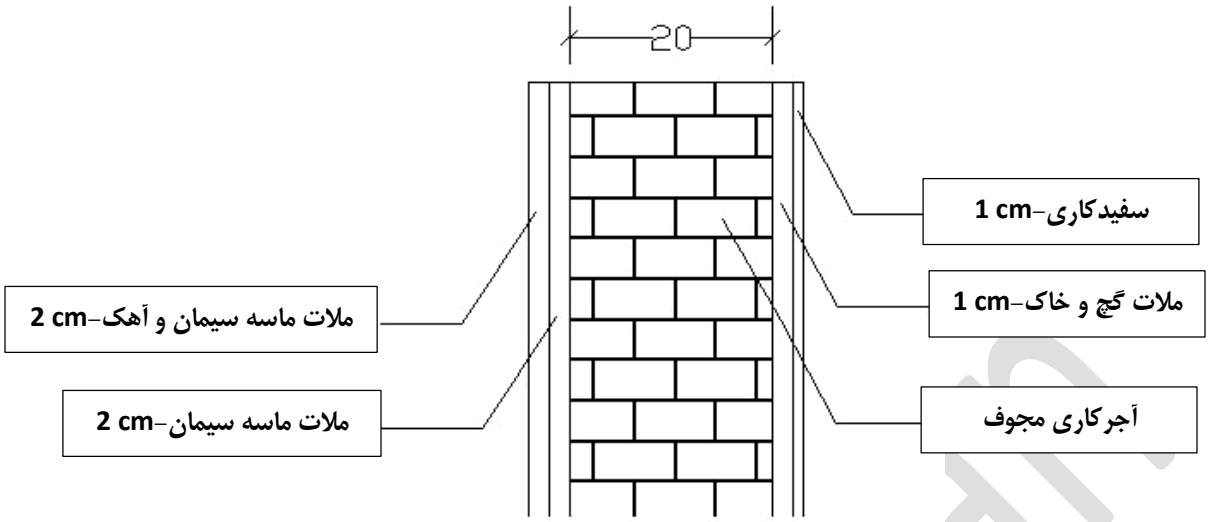


مصالح مورد نظر	ضخامت(m)	وزن واحد حجم($\frac{Kg}{m^3}$)	تعداد	وزن واحد سطح($\frac{Kg}{m^2}$)
سفیدکاری	0.01	1300	2	26
ملات گچ و خاک	0.02	1600	2	64
آجر مجوف	0.1	850	1	85
			مجموع	175

- **دیوارهای محیطی ساختمان (غیرنما)**

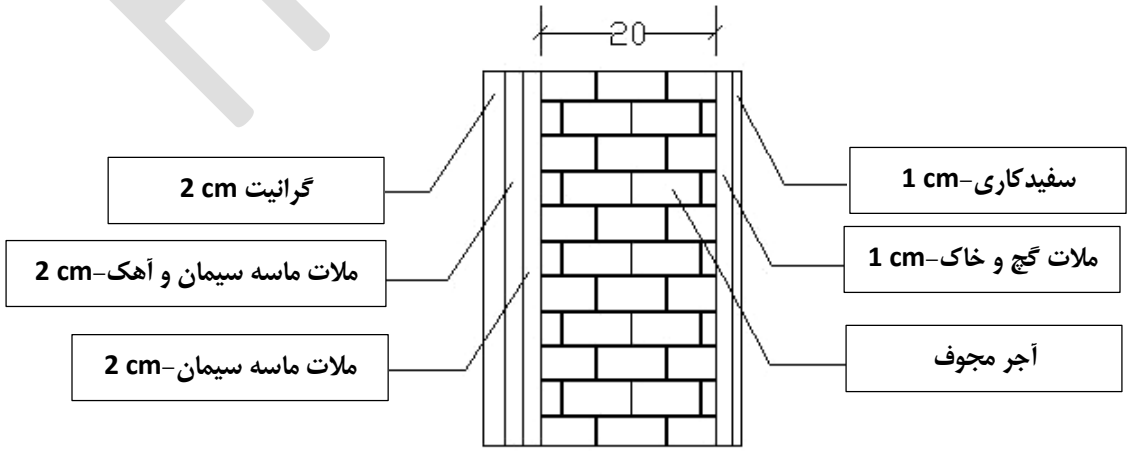
Hashemian

www.civilejra.ir



مصالح مورد نظر	ضخامت(m)	وزن واحد حجم($\frac{Kg}{m^3}$)	تعداد	وزن واحد سطح($\frac{Kg}{m^2}$)
سفیدکاری	0.01	1300	1	13
ملات گچ و خاک	0.02	1600	1	32
آجر مجوف	0.2	850	1	170
ملات ماسه سیمان و آهک	0.02	2000	1	40
ملات ماسه سیمان	0.02	2100	1	42
			مجموع	297

- **دیوارهای محیطی ساختمان(نما)**



www.civilejra.ir

مصالح مورد نظر	ضخامت(m)	وزن واحد حجم($\frac{Kg}{m^3}$)	تعداد	وزن واحد سطح($\frac{Kg}{m^2}$)
سفیدکاری	0.01	1300	1	13
ملات گچ و خاک	0.02	1600	1	32
آجر مجوف	0.2	850	1	170
ملات ماسه سیمان و آهک	0.02	2000	1	40
ملات ماسه سیمان	0.02	2100	1	42
گرانیت	0.02	2800	1	56
			مجموع	353

• بار معادل تیغه ها بر روی کف

منظور از این قسمت این است که تیغه ها و دیوار ها چه باری را به کف خود وارد میکنند.

✓ **طبقه همکف**

L= 29.7 m **طول تیغه ها**

H=2.4 m **ارتفاع دیوار**

A=98×13.5=132.3 m^2 **مساحت طبقه**

P=$\frac{29.7\times2.4\times175}{132.3}=95\frac{kg}{m^2}$ **بار معادل تیغه ها**

✓ **سایرطبقات**

L= 35 m **طول تیغه ها**

H=2.7 m **ارتفاع دیوار**

A=98×13.5=132.3 m^2 **مساحت طبقه**

P=$\frac{35\times2.7\times175}{132.3}=125\frac{kg}{m^2}$ **بار معادل تیغه ها**

✓ **طبقه آخر(بام)**

L= 19 m **طول تیغه ها**

Hashemian

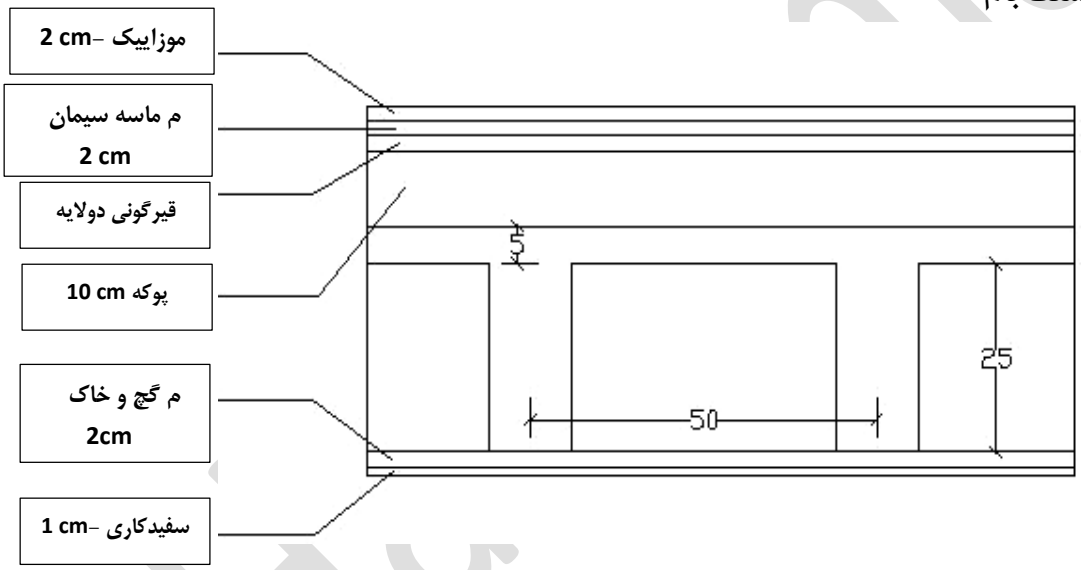
www.civilejra.ir

ارتفاع دیوار H=2.2 m

مساحت طبقه $A=98\times13.5=132.3\ m^2$

بار معادل تیغه ها $P=\frac{19.8\times2.2\times175}{132.3}=58\ \frac{kg}{m^2}$

- **سقف ها**
  - ✓ سقف بام

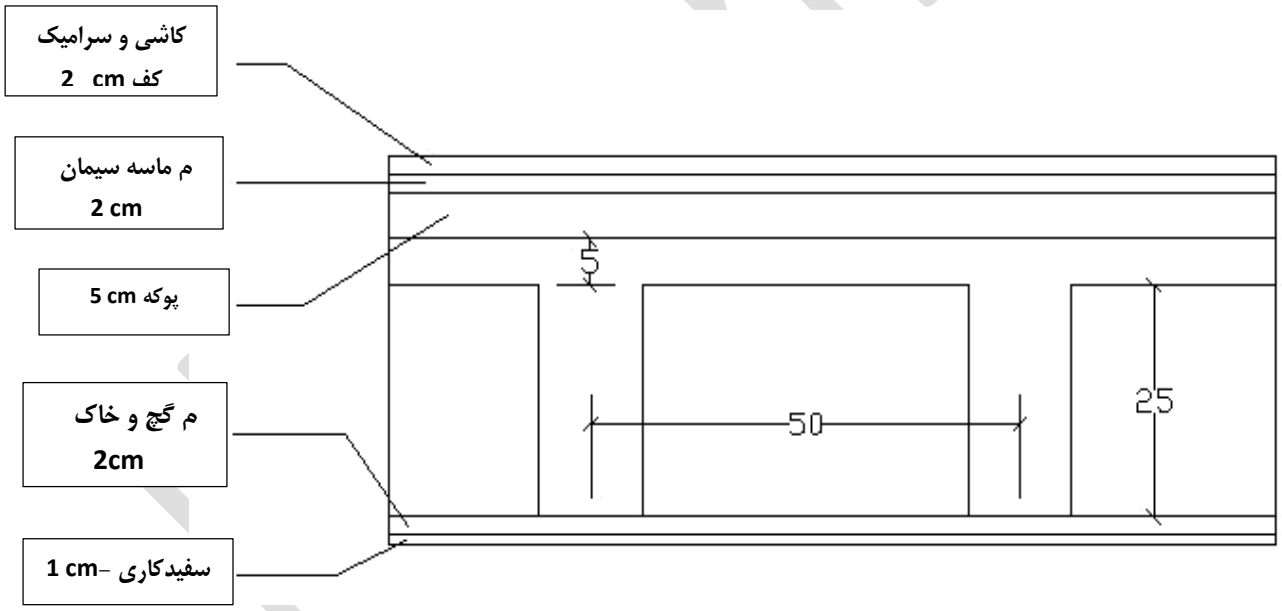


مصالح مورد نظر	ضخامت(m)	وزن واحد حجم$(\frac{Kg}{m^3})$	تعداد	وزن واحد سطح$(\frac{Kg}{m^2})$
بتن روی تیرچه ها و بلوک ها	0.05	2400	1	120
بتن تیرچه ها	$\frac{0.12\times0.2}{0.5}=0.048$	2400	--	115.2
پوکه	0.1	1300	1	130
موزاییک	0.02	2400	1	48
ملات ماسه سیمان	0.02	2100	1	42
قیرگونی(دولایه)	--	--	--	15
ملات گچ و خاک	0.02	1600	1	32

www.civilejra.ir

سفیدکاری	0.01	1300	1	13
			مجموع	515.2

✓ سقف سایر طبقات



مصالح مورد نظر	ضخامت(m)	وزن واحد حجم($\frac{Kg}{m^3}$)	تعداد	وزن واحد سطح($\frac{Kg}{m^2}$)
بتن روی تیرچه ها و بلوک ها	0.05	2400	1	120
بتن تیرچه ها	$\frac{0.12 \times 0.2}{0.5} = 0.048$	2400	--	115.2
پوکه	0.05	1300	1	65
کاشی سرامیک کف	0.02	2100	1	42
ملات ماسه سیمان	0.02	2100	1	42

www.civilejra.ir

ملات گچ و خاک	0.02	1600	1	32
سفیدکاری	0.01	1300	1	13
			مجموع	429.2

✓ سقف راهرو و راه پله ها

مصالح مورد نظر	ضخامت(m)	وزن واحد حجم($\frac{Kg}{m^3}$)	تعداد	وزن واحد سطح($\frac{Kg}{m^2}$)
آجرکاری(طاق ضربی)	0.11	1750	1	192.5
پوکه	0.05	1300	1	65
سنگ کف مرمر	0.03	2700	1	81
ملات ماسه سیمان	0.02	2100	1	42
ملات گچ و خاک	0.02	1600	1	32
سفیدکاری	0.02	1300	1	26
			مجموع	438.5

بار مرده نهایی راه پله ها به دلیل شیب: (به این معنی که باید بر سطح افق بار را تصویر کنیم.)

لازم به ذکر است زاویه شیب 28 درجه است.

$$\frac{438.5}{\cos 28} = 496.6 \ \frac{Kg}{m^2}$$

- **مجموع بار های مرده (کف ها + معادل تیغه ها)**

✓ بام:

$$515.2+58=573.2 \ \frac{Kg}{m^2}$$

✓ سایر طبقات:

Hashemian

www.civilejra.ir

$429.2+125=554.2\ \frac{Kg}{m^2}$

✓ **طبقه همکف:**

$429.2+95=524.2\ \frac{Kg}{m^2}$

✓ **راهرو ها و پله ها:**

$496.6\ \frac{Kg}{m^2}$ بر سطح افق

$438.5\ \frac{Kg}{m^2}$ پاگرد ها

❖ بار زنده

کاربری ساختمان مسکونی است.

بار زنده گسترده یکنواخت برای طبقه اول طبق جدول 6-3-1 آیین نامه برابر است با $500\ \frac{Kg}{m^2}$

بار زنده گسترده یکنواخت برای سایر طبقات طبق جدول 6-3-1 آیین نامه برابر است با $200\ \frac{Kg}{m^2}$

بار زنده گسترده یکنواخت برای بام طبق جدول 6-3-1 آیین نامه برابر است با $150\ \frac{Kg}{m^2}$

بار زنده گسترده یکنواخت برای راهرو ها و پلکان ها طبق جدول 6-3-1 آیین نامه برابر است با $500\ \frac{Kg}{m^2}$

❖ بار برف

با توجه به اینکه این ساختمان در شهر تهران قرار می گیرد و با ضوابط آیین نامه داریم.

$P_g = 150\ \frac{Kg}{m^2}$

✓ **بار برف متوازن بام**

$P_r = 0.7 C_s C_t C_e I_s P_g$

$I_s = 1 \quad C_e = 1.2$

$C_t = 1 \quad C_s = 1$

$\alpha = 1\% = 0.57°$

$P_g = 150$

$\Rightarrow \quad P_r = 126\ \frac{Kg}{m^2}$

1

Hashemian

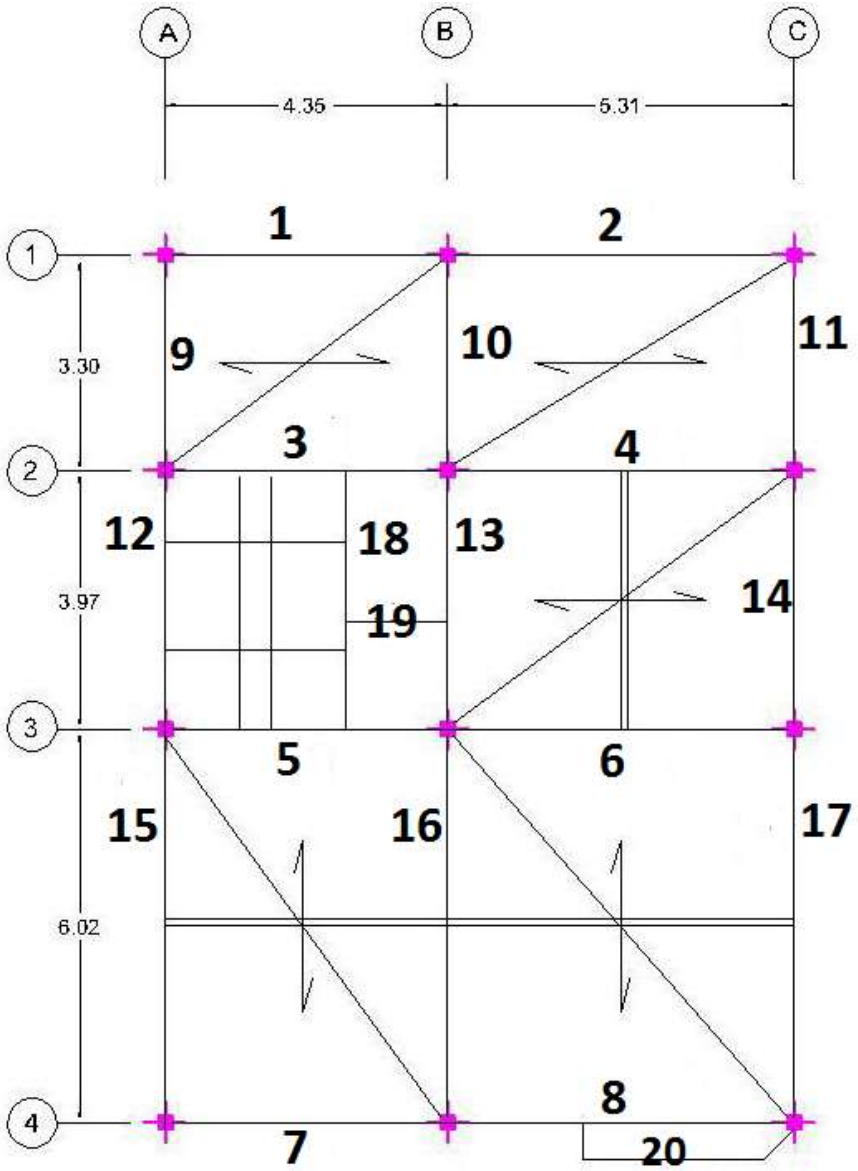
به این دلیل که شیب بام کمتر از 4٪ می باشد لذا در نظر گرفتن بارگذاری نامتوازن برف نیازی نیست.

❖ جمع بندی بار های وارد بر کف ها (بر حسب $\frac{Kg}{m^2}$)

	طبقه همکف	سایر طبقات	بام	پاگرد	پله ها
بار مرده	524.2	554.2	573.2	438.5	496.6
بار زنده	500	200	150	500	500
بار برف	----	----	126	----	----

Hashemian

www.civilejra.ir



پلان تیرریزی

❖ محاسبه بار وارد بر تیر ها

✓ **بار ناشی از دیوار های نما بر روی تیر های 1 و 2 و 7 و 8**

✓ تیر در بام $353\times 1.3 = 460\ \frac{kg}{m}$

✓ تیر در طبقات $353\times 2.7 = 953\ \frac{kg}{m}$

✓ **بار ناشی از دیوار های غیرنما بر روی تیر های 9 و 11 و 12 و 14 و 15 و 17**

✓ تیر در بام $297\times 1.3 = 386\ \frac{kg}{m}$

www.civilejra.ir

✓ تیر در طبقات $297\times 2.7=802\ \frac{kg}{m}$

✓ **بار ناشی از طاق ضربی ها بر روی تیر های فولادی**

✓ بار مرده $0.55\times 438.5+0.55\times 496.6=514.305\ \frac{kg}{m}$

✓ بار زنده $0.55\times 500=275\ \frac{kg}{m}$

✓ **بار ناشی از طاق ضربی ها بر روی تیر های 13 و 18**

✓ بار مرده $0.7\times 438.5+0.7\times 496.6=645.6\ \frac{kg}{m}$

✓ بار زنده $0.7\times 500=350\ \frac{kg}{m}$

✓ **بار ناشی از تیرچه ها بر روی تیر های 9 و 10**

✓ بام – مرده $2.2\times573.2=1261.04\ \frac{kg}{m}$

✓ بام – زنده $2.2\times150=330\ \frac{kg}{m}$

✓ بام – برف $2.2\times126=277.2\ \frac{kg}{m}$

✓ طبقات – مرده $2.2\times554.2=1219.24\ \frac{kg}{m}$

✓ طبقات – زنده $2.2\times200=440\ \frac{kg}{m}$

✓ **بار ناشی از تیرچه ها بر روی تیر های 11 و 13 و 14**

✓ بام – مرده $2.7\times573.2=1547.64\ \frac{kg}{m}$

✓ بام – زنده $2.7\times150=405\ \frac{kg}{m}$

✓ بام – برف $2.7\times126=340.2\ \frac{kg}{m}$

✓ طبقات – مرده $2.7\times554.2=1496.4\ \frac{kg}{m}$

✓ طبقات – زنده $2.7\times200=540\ \frac{kg}{m}$

✓ **بار ناشی از تیرچه ها بر روی تیر های 5 و 6 و 7 و 8**

✓ بام – مرده $3\times573.2=1719.6\ \frac{kg}{m}$

✓ بام – زنده $3\times150=450\ \frac{kg}{m}$

✓ بام – برف $3\times126=378\ \frac{kg}{m}$

✓ طبقات – مرده $3\times554.2=1662.6\ \frac{kg}{m}$

Hashemian

www.civilejra.ir

✓ طبقات – زنده $3\times200=600\ \frac{kg}{m}$

❖ محاسبه بار وارد بر ستون ها.

اعداد درون جدول بر حسب Kg می باشند.

✓ بار مرده

ستون A

	A - 1	A – 2	A - 3	A - 4
سطح بارگیر ستون(m^2)	3.825	7.9	10.86	6.55
ستون طبقه 5	2192.5	4528.3	6224.9	3754.46
ستون طبقه 4	4312.3	8906.4	12243.5	7384.5
ستون طبقه 3	6432.12	13284.64	18262.18	11014.5
ستون طبقه 2	8551.9	17662.8	24280.8	14644.5
ستون طبقه 1	10671.75	22041	30299.4	18274.5
ستون طبقه همکف	12791.5	26419.2	36318	21904.5

ستون B

	B - 1	B – 2	B - 3	B - 4
سطح بارگیر ستون(m^2)	7.97	17.56	24.12	14.53
ستون طبقه 5	4568.4	10065.4	13825.6	8328.6
ستون طبقه 4	8985.4	19797	27192.9	16381

Hashemian

www.civilejra.ir

ستون طبقه 3	13402	29528	40560	24433.6
ستون طبقه 2	17819	39260	53927	32486
ستون طبقه 1	22236	48992	67294	40538
ستون طبقه همکف	26653	58724	80662	48591

ستون C

	C - 1	C – 2	C - 3	C - 4
سطح بارگیر ستون(m^2)	4.38	9.65	13.26	8
ستون طبقه 5	2510	5531	7600	4585
ستون طبقه 4	4938	10879	14949	9019
ستون طبقه 3	4938	10879	22298	13452
ستون طبقه 2	9795	21575	29646	17886
ستون طبقه 1	12220	26923	36995	22320
ستون طبقه همکف	14647	32271	44344	26753

❖ بار باد

فشار مبنای باد در تهران طبق جدول 61.3 کیلو گرم بر متر مربع است. $q = 61.3 \frac{kg}{m^2}$

$P=I_w q C_e C_g C_p$

www.civilejra.ir

$I_w = 1$ $q = 61.3 \frac{kg}{m^2}$

C_e

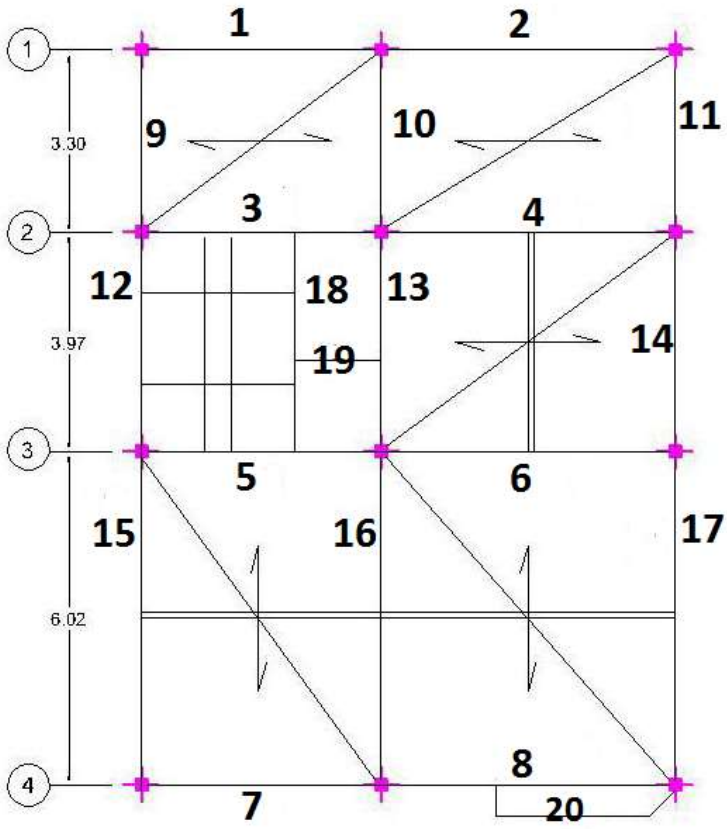
- وجه رو به باد 0.79
- وجه پشت به باد 0.64
- مکش 0.79

$C_g = 2.5$

C_p

- وجه رو به باد0.8
- وجه پشت به باد 0.8
- مکش -1

- وجه رو به باد p=122.6 $\frac{kg}{m^2}$
- وجه پشت به باد p=78.5 $\frac{kg}{m^2}$
- بام (مکش) p=-121.1 $\frac{kg}{m^2}$



اگر جهت وزش باد شرقی-غربی باشد..

www.civilejra.ir

فشار($\frac{kg}{m}$)				
ستون	A-1	A-2	A-3	A-4
کلیه طبقات	202.3	445.65	612.4	369
پشت به باد($\frac{kg}{m}$)				
ستون	C-1	C-2	C-3	C-4
کلیه طبقات	129.5	285.3	392	236.3
مکش موازی($\frac{kg}{m}$)				
ستون	A-1	B-1	C-1	
کلیه طبقات	-199.8	-592.2	-199.8	

اگر جهت وزش باد شمالی-جنوبی باشد..

مکش موازی($\frac{kg}{m}$)				
ستون	A-1	A-2	A-3	A-4
کلیه طبقات	-201.5	-443.8	-610	-367.5
پشت به باد($\frac{kg}{m}$)				
ستون	A-1	B-1	C-1	
کلیه طبقات	129.5	380.7	129.5	
فشار($\frac{kg}{m}$)				
ستون	A-1	B-1	C-1	
کلیه طبقات	202.3	594.6	202.3	

Hashemian

www.civilejra.ir

❖ بار زلزله

از انجا که ساختمان در شهر تهران و بر روی خاک نوع 3 ساخته شده است محاسبات را انجام می دهیم.

ابتدا وزن معادل دیوارها:

وزن معادل کل دیوار ها در همکف : 367 کیلوگرم بر متر مربع

وزن معادل کل دیوار ها در سایر طبقات : 458 کیلوگرم بر متر مربع

وزن معادل کل دیوار ها در طبقه بام : 190 کیلوگرم بر متر مربع

بار مرده ی کف طبقات برابر است با : 414 کیلوگرم بر متر مربع

بار مرده ی بام برابر است با : 565 کیلوگرم بر متر مربع

بار زنده طبقات : 200 کیلوگرم بر متر مربع

بار زنده بام : 150 کیلوگرم بر متر مربع

درصد مشارکت 20٪ است

شتاب مبنای طرح 0.35 است.

ضریب اهمیت ساختمان برابر است با 1

ضریب رفتار 6 --- چرا که ساختمان در هر دو جهت دارای سیستم قاب ساختمانی ساده با بادبند می باشد.

ارتفاع ساختمان تا تراز بام 18.1 متر است.

$T = 0.07H^{\frac{3}{4}}$ ⟶ T=0.61

$T_0 = 0.15$ $T_s = 0.7$ S=1.75 B=2.75

www.civilejra.ir

$$C=\frac{ABI}{R}=\frac{0.35*2.75*1}{6}=0.16$$

وزن سقف اول برابر است با

$$W_1=[(414+\frac{367}{2}+\frac{458}{2})+(0.2\times 200)]\times(9.8\times 13.5)=114.64\times 10^3\ Kg$$

وزن سقف دوم تا چهارم برابر است با

$$W_2=W_3=W_4=[(414+458)+(0.2\times 200)]\times(9.8\times 13.5)=120.66\times 10^3\ Kg$$

وزن سقف پنجم(بام) برابر است با

$$W_5=[(565+\frac{458}{2}+\frac{190}{2})+(0.2\times 150)]\times(9.8\times 13.5)=121.58\times 10^3\ Kg$$

وزن کل ساختمان برابر است با 635000 کیلوگرم است.

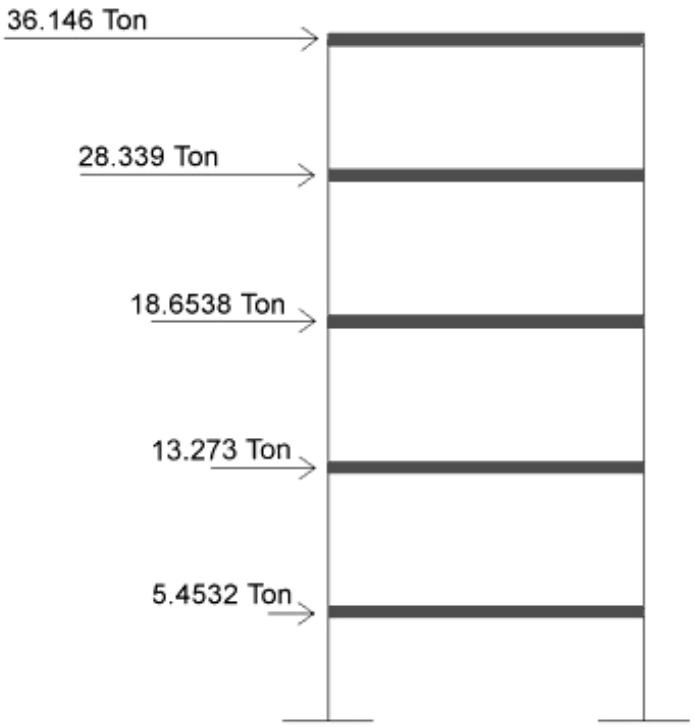
$V=CW=0.16\times 635000=101865\ Kg$ نیرو برشی پایه

با محاسبه پارامتر های رابطه زیر میزان نیروی هر طبقه از قرار زیر می شود.

$$F_i=(V-F_t)\times\frac{W_iH_i}{\sum W_iH_i}$$

Hashemian

www.civilejra.ir



مشاهده می شود که مجموع نیروی هر طبقه با برش پایه ساختمان برابر است.

Hasheri

www.civilejra.ir