

**پروژه بارگذاری**

**استاد مربوطه :**

**جناب دکتر …**

**دانشجو :**

**ABBAS . N**

**شماره دانشجویی :**

**….**

****

**محاسبه بارهای مرده :**

* دیوار خارجیcm 20 یک طرف گچ و یک طرف سنگ :



جزئيات ديوار خارجي (یک طرف گچ و یک طرف سنگ مرمر)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت  (mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| سنگ مرمر | 15 | kg/m3 | 2700 | 2700×0.015=40.5 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| آجركاري مجوف | 200 | kg/m3 | 850 | 0.2 ×850 = 170 |
| گچ و خاک | 15 | kg/m3 | 1600 | 0.015 × 1600 = 24 |
| پلاستر گچ سفید | 10 | kg/m3 | 1300 | 0.01 × 1300 = 13 |
| وزن کل ديوار خارجي با نما (سنگ مرمر) | | | | ∑ Wi= 289.5 |

بالکن ها از یک طرف سنگ مرمر و از طرف دیگر کاشی :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت  (mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| سنگ مرمر | 15 | kg/m3 | 2700 | 2700×0.015=40.5 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| آجركاري مجوف | 100 | kg/m3 | 850 | 0.1 ×850 = 85 |
| آستر ملات ماسه و سیمان | 5 | kg/m3 | 2100 | 2100×0.005=10.5 |
| عایق قیرگونی دولا |  | kg/m2 | 15 | 15 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| کاشی دیواری | 5 | kg/m3 | 1700 | 0.005 × 1700 = 8.5 |
| وزن کل بالکن | | | | ∑ Wi= 243.5 |

دیوار خارجیcm 20 یک طرف گچ (دیوارهای شرق و غرب)(مجاور همسایه) :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت  (mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| آجركاري مجوف | 200 | kg/m3 | 850 | 0.2 ×850 = 170 |
| گچ و خاک | 15 | kg/m3 | 1600 | 0.015 × 1600 = 24 |
| پلاستر گچ سفید | 10 | kg/m3 | 1300 | 0.01 × 1300 = 13 |
| وزن کل | | | | ∑ Wi= 207 |

تیغه داخلی cm 10 دو طرف گچ :



جزئيات تيغه داخلي (دو طرف گچ)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت  (mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| پلاستر گچ سفید | 10 | kg/m3 | 1300 | 0.01 × 1300 = 13 |
| گچ و خاک | 15 | kg/m3 | 1600 | 0.015 × 1600 = 24 |
| تیغه آجری | 100 | kg/m3 | 850 | 0.1 ×850 = 85 |
| گچ و خاک | 15 | kg/m3 | 1600 | 0.015 × 1600 = 24 |
| پلاستر گچ سفید | 10 | kg/m3 | 1300 | 0.01 × 1300 = 13 |
| وزن کل تيغه داخلي (دو طرف گچ) | | | | ∑ Wi= 159 |

تیغه داخلی cm 10 یک طرف گچ و یک طرف کاشی :



جزئيات تيغه داخلي (یک طرف گچ و یک طرف کاشی)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت  (mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| پلاستر گچ سفید | 15 | kg/m3 | 1300 | 0.015 × 1300 = 19.5 |
| گچ و خاک | 20 | kg/m3 | 1600 | 0.02 × 1600 = 32 |
| تیغه آجری | 100 | kg/m3 | 850 | 0.1 ×850 = 85 |
| آسترملات  ماسه و سیمان | 10 | kg/m3 | 2100 | 0.01 × 2100 = 21 |
| عایق قیر گونی دو لا | - | kg/m2 | 15 | 15 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| کاشی دیواری | 5 | kg/m3 | 1700 | 0.005 × 1700 = 8.5 |
| وزن کل تيغه داخلي (یک طرف گچ و یک طرف کاشی) | | | | ∑ Wi= 223 |

تیغه داخلی cm 10 دو طرف کاشی :



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت  (mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| کاشی دیواری | 5 | kg/m3 | 1700 | 0.005 × 1700 = 8.5 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| عایق قیر گونی دو لا | - | kg/m2 | 15 | 15 |
| آسترملات  ماسه و سیمان | 10 | kg/m3 | 2100 | 0.01 × 2100 = 21 |
| تیغه آجری | 100 | kg/m3 | 850 | 0.1 ×850 = 85 |
| آسترملات  ماسه و سیمان | 10 | kg/m3 | 2100 | 0.01 × 2100 = 21 |
| عایق قیر گونی دو لا | - | kg/m2 | 15 | 15 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| کاشی دیواری | 5 | kg/m3 | 1700 | 0.005 × 1700 = 8.5 |
| وزن کل تيغه داخلي (دو طرف کاشی) | | | | ∑ Wi= 258 |

دیوار داخلی 20cm دوطرف گچ :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت  (mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| اندود گچ | 10 | kg/m3 | 1300 | 0.01 × 1300 = 13 |
| گچ و خاک | 15 | kg/m3 | 1600 | 0.015 × 1600 = 24 |
| آجر مجوف | 200 | kg/m3 | 850 | 850×0.2=170 |
| گچ و خاک | 15 | kg/m3 | 1600 | 0.015 × 1600 = 24 |
| اندود گچ | 10 | kg/m3 | 1300 | 0.01 × 1300 = 13 |
| وزن کل | | | | ∑ Wi= 244 |

دیوار داخلی 20cm یک طرف گچ و یک طرف کاشی :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت  (mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| کاشی دیواری | 5 | kg/m3 | 1700 | 0.005 × 1700 = 8.5 |
| ملات ماسه و سیمان | 10 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 21 |
| عایق قیر گونی دو لا | - | kg/m2 | 15 | 15 |
| آسترملات  ماسه و سیمان | 5 | kg/m3 | 2100 | 0.005× 2100 = 10.5 |
| آجر مجوف | 200 | kg/m3 | 850 | 0.2 ×850 = 170 |
| گچ و خاک | 15 | kg/m3 | 1600 | 0.015 × 1600 = 24 |
| اندود گچ | 10 | kg/m3 | 1300 | 0.01 × 1300 = 13 |
| وزن کل | | | | ∑ Wi= 262 |

**بار معادل تیغه بندی :**

بار معادل تیغه بندی = ( ارتفاع × طول × وزن تیغه ) / مساحت هر طبقه

مساحت هر طبقه= 13 × 15 = 195 m2

* تیغه دو طرف گچی :

طول تیغه = 10.2 m ارتفاع = 3 m وزن تیغه = 159 

بار معادل = 

* تیغه گچ و کاشی :

طول تیغه = 14.9 m ارتفاع = 3 m وزن تیغه = 223 

بار معادل= 

* تیغه دو طرف کاشی :

طول تیغه = 10.4 m ارتفاع = 3 m وزن تیغه = 258 

بار معادل= =41.27

* دیوار داخلی 20cm دو طرف گچ :

طول تیغه = 12.9 m ارتفاع = 3 m وزن تیغه = 244 

بار معادل= =48.42

∑q =48.42+41.27+51.11+24.94 = 165.74  = 0.166 

ديوار خارجي20cm (یک طرف گچ یک طرف سيمان سفيد) :



جزئيات ديوار خارجي20cm (یک طرف گچ یک طرف سيمان سفيد)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت  (mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| سيمان سفيد | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| آجركاري مجوف | 200 | kg/m3 | 850 | 0.2 ×850 = 170 |
| گچ و خاک | 15 | kg/m3 | 1600 | 0.015 × 1600 = 24 |
| پلاستر گچ سفید | 10 | kg/m3 | 1300 | 0.01 × 1300 = 13 |
| وزن کل ديوار خارجي (یک طرف گچ یک طرف سيمان سفيد) | | | | ∑ Wi= 250 |

* دیوار خارجیcm 20 یک طرف سنگ یک طرف کاشی :



جزئيات ديوار خارجي (یک طرف سنگ یک طرف کاشی)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت  (mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| سنگ مرمر | 15 | kg/m3 | 2700 | 0.015× 2700 = 40.5 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| آجركاري مجوف | 200 | kg/m3 | 850 | 0.2 ×850 = 170 |
| آستر ملات  ماسه و سیمان | 5 | kg/m3 | 2100 | 0.005 × 2100 = 10.5 |
| عایق قیر گونی دو لا | - | kg/m2 | 15 | 15 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| کاشی دیواری | 5 | kg/m3 | 1700 | 0.005 × 1700 = 8.5 |
| وزن کل ديوار خارجي (یک طرف سنگ یک طرف کاشی) | | | | ∑ Wi= 328.5 |

* دیوار خارجیcm 20 یک طرف کاشی و یک طرف سیمان سفید :



جزئيات ديوار خارجي (یک طرف کاشی و یک طرف سیمان سفید)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت  (mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| سيمان سفيد | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| آجركاري مجوف | 200 | kg/m3 | 850 | 0.2 ×850 = 170 |
| آستر ملات  ماسه و سیمان | 5 | kg/m3 | 2100 | 0.005 × 2100 = 10.5 |
| عایق قیر گونی دو لا | - | kg/m2 | 15 | 15 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| کاشی دیواری | 5 | kg/m3 | 1700 | 0.005 × 1700 = 8.5 |
| وزن کل ديوار خارجي ( کاشی - سیمان سفید ) | | | | ∑ Wi= 288 |

جرم واحد سطح ديوار خارجي (یک طرف کاشی و یک طرف سیمان سفید)

سقف بام :



جزئيات سقف بام

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت  (mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| موزائیک سیمانی | 25 | kg/m3 | 2250 | 0.025 × 2250 = 56.25 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| قیر گونی دو لایه | - | kg/m2 | 15 | 15 |
| بتن با پوکه معدنی | 50 | kg/m3 | 1300 | 0.05 × 1300 = 65 |
| بتن روی بلوک | 50 | kg/m3 | 2400 | 0.05 × 2400 = 120 |
| بلوک سیمانی | - | kg/m2 | - | 8 × 10 = 80 |
| گچ و خاک | 10 | kg/m3 | 1600 | 0.01 × 1600 = 16 |
| پلاستر گچ | 10 | kg/m3 | 1300 | 0.01 × 1300 = 13 |
| تیرچه | - | kg/m2 | - | 2 × 0.2 × 0.12 × 2500 = 120 |
| جرم واحد سطح سقف بام | | | | ∑ Wi= 527 |

\*در يك متر مربع دو رديف تيرچه به عرض 0.12 و ارتفاع 0.2 متر و 8 عدد بلوك سيماني به وزن 10kg قرار مي گيرد.

* سقف طبقات :



جزئيات سقف طبقات

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت  (mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| موزائیک سیمانی | 25 | kg/m3 | 2250 | 0.025 × 2250 = 56.25 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| بتن با پوکه معدنی | 50 | kg/m3 | 1300 | 0.05 × 1300 = 65 |
| بتن روی بلوک | 50 | kg/m3 | 2400 | 0.05 × 2400 = 120 |
| بلوک سیمانی | - | kg/m2 | - | 8 × 10 = 80 |
| گچ و خاک | 10 | kg/m3 | 1600 | 0.01 × 1600 = 16 |
| پلاستر گچ | 10 | kg/m3 | 1300 | 0.01 × 1300 = 13 |
| تیرچه | - | kg/m2 | - | 2 × 0.2 × 0.12 × 2500 = 120 |
| جرم واحد سطح سقف بام | | | | ∑ Wi= 512.25 |

* جان پناه :

Wi= 357.5



جزئيات جان پناه

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت  (mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| سنگ مرمر | 15 | kg/m3 | 2700 | 0.015× 2700 = 40.5 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| آجركاري مجوف | 200 | kg/m3 | 850 | 0.2 ×850 = 170 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| قرنیز بتنی | 30 | kg/m3 | 2100 | 0.03 × 2100 = 63 |
| وزن کل ديوار خارجي با نما (سنگ مرمر) | | | | ∑ Wi= 357.5 |

* راه پله



شكل 1-13- جزئيات پله

( ارتفاع پله ) A = 20 cm ( طول هر پله )B = 30 cm

α = Arc tan (  ) = 33.7 dig

cos α = cos 33.7 = 0.83 ، tan α = tan 33.7 = 0.67

وزن شمشیری = 1 m × t × 2400 = 535.7 

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت(mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| ملات گچ | 20 | kg/m3 | 1300 | 0.02×1300 = 26 |
| ملات خاك گچ | 10 | kg/m3 | 1600 | 0.01×1600 = 16 |
| شمشيري | 223.5 | kg/m3 | 2400 | 0.223×2400=535.7 |
| شیب بندی با بتن و پوکه | 100 | kg/m3 | 1300 | 0.1 × 1300 = 130 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| سنگ تراورتن روی پله | 30 | kg/m3 | 2400 | 0.03 × 2400 = 72 |
| سنگ تراورتن زیر پله | 20 | kg/m3 | 2400 | 0.02 × 2400 × 0.67 = 32.16 |
| جرم واحد سطح پله | | | | ∑ Wi= 733.56 |

جرم واحد سطح پله

∑ Wt = 26+16+535.2+130 = 707.7 

جمع در راستای افق = 707.7 × 0.83 = 587.4 

وزن کل در راستای افق ∑ WT = 587.4+42+72+32.16 = 733.56 

* پاگرد :



جزئيات پاگرد

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| لایه ها | ضخامت(mm) | واحد | جرم واحد | Wi  kg/m2 |
| ملات گچ | 20 | kg/m3 | 1300 | 0.02×1300 = 26 |
| ملات خاك گچ | 10 | kg/m3 | 1600 | 0.01×1600 = 16 |
| آجر فشاري | 110 | kg/m3 | 1700 | 0.11 × 1700 = 187 |
| ملات ماسه و سیمان | 20 | kg/m3 | 2100 | 0.02 × 2100 = 42 |
| سنگ تراورتن | 30 | kg/m3 | 2400 | 0.03 × 2400 = 72 |
| جرم واحد سطح پاگرد | | | | ∑ Wi= 343 |

جرم واحد سطح پاگرد

**محاسبه بارهای زنده :**

با توجه به جدول 6-3-1 حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت طبق صفحه 13 مبحث ششم تعیین می گردد .

بار زنده بام = 150

بار زنده طبقات =  200

بار زنده راه پله =  350

**تعيين وزن ساختمان :**

تعیین وزن خرپشته :

ارتفاع خرپشته = 2.8 m ، سقف خرپشته = 0.4 m

ابعاد خرپشته = 4.5 m × 3.5

در محاسبات زير 0.7 ضريب بازشو و 0.2 ضريب كاهش و 0.15 بار زنده هستند.

وزن دیوار خارجي نما دار = 289.5×3.5×2.8×0.7×10-3 =1.98 ton

وزن دیوار خارجی بدون نما = 250×(2×4.5+3.5) ×2.8×0.7×10-3 = 6.12 ton

وزن سقف=3.5\*4.5\*527\*10-3  =8.3ton

وزن کل خرپشته =8.3+ 1.98 + 6.12 + ( 0.2 × 0.15 ) = 16.43 ton

این وزن از 25 % وزن سقف طبقات کمتر است بنابراین نیروی جانبی به آخرین طبقه وارد می شود .

* تعیین وزن کل ساختمان :

W5 ={{(527+0.5\*165.74+150\*0.2)\*(195-15.75)}+{(30\*250+26\*289.5)\*0.5\*3}}\*10-3 =137.23ton

W1,2,3,4 = {{(512.25+0.5\*165.74+200\*0.2)\*(195-15.75)}+{(30\*250+26\*289.5)\* 3}}\*10-3 =157.13ton

وزن کل W = 16.43+137.23+(4\*157.13) = 782.18ton

**نيروهاي وارد بر ساختمان :**

**نيروي زلزله :.**

ساختمان از نوع منظم مي باشد . با استفاده از روش تحليل استاتيكي معادل ، نيروي زلزله را محاسبه مي كنيم

ارتفاع ساختمان زير 50 متر مي باشد .

- **طبق جدول 6-7-2 خطر نسبي زلزله زياد مي باشد**

A = 0.3

**- ارتفاع ساختمان**

H = 15

**- طبق جدول 6-7-5 ضريب اهميت ساختمان (ساختمان با اهمیت متوسط)**

I = 1

**- طبق جدول 6- 7-6 ضريب رفتار ساختمان ( قاب خمشی فولادی ویژه +مهاربندی هم محور فولادی )**

R = 9

**- زمان تناوب اصلي ساختمان**

**در قابهاي قاب خمشی فولادی ویژه +مهاربندی هم محور فولادی طبق بند 6-7-2-5-6 و رابطه 6-7-**7

T = 0.05 H3/4 = 0.05 × 153/4 = 0.38

* **اگر نوع خاك سخت ( شن و ماسه متراكم ، رس بسيار سخت ) با ضخامت بيش از 30 متر**

Π نوع زمين تيپ & 

* **طبق جدول 6-7-3 ضريب بازتاب ساختمان**

T0 = 0.1 & Ts = 0.5 & s = 1.5

T0< T < Ts

B = ( s + 1 ) = ( 1.5 + 1 )= 2.5

* **محاسبه ضريب زلزله**
* **نيروي برشي پايه**

V = C × W = 0.079 × 667.65 = 52.74 ton

**hi : ارتفاع سقف طبقه i از تراز پايه**

**Fi : نيروي جانبي در تراز طبقه i ام**

**Wi : وزن طبقه i ام**



Ft = 0.07 T × V

**Ft = 0 (شلاقی)مي باشد زيرا است** .

T=0.38<0.7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Fi | Wi hi | Wi | hi | طبقه |
| 16.61 | 2058.45 | 137.23 | 15 | 5 |
| 15.21 | 1885.56 | 157.13 | 12 | 4 |
| 11.41 | 1414.17 | 157.13 | 9 | 3 |
| 7.60 | 942.78 | 157.13 | 6 | 2 |
| 3.80 | 471.39 | 157.13 | 3 | 1 |
| 54.63 | 6772.35 | - | - |  |

توزيع نيروي جانبي امتداد X در ارتفاع

**بارگذاري قابها :**

**بارگذاري ثقلي :**

بام :

عرض بارگيري = 5 × 0.5 = 2.5 m

بار مرده بام :

سقف q = 0.527 × 2.5 = 1.31

جانپناه q = 0.3 × 0.357 = 0.11

دیوار خارجی بامq = 3×0.289×0.5=0.433 

كل قسمت بام q = 1.853

بار زنده بام :

q = 0.2×0.15=0.03

بار مرده طبقات :

سقف q = 0.512 × 2.5 = 1.28

ديوار خارجي طبقات q = 3 ×0.289= 0.867

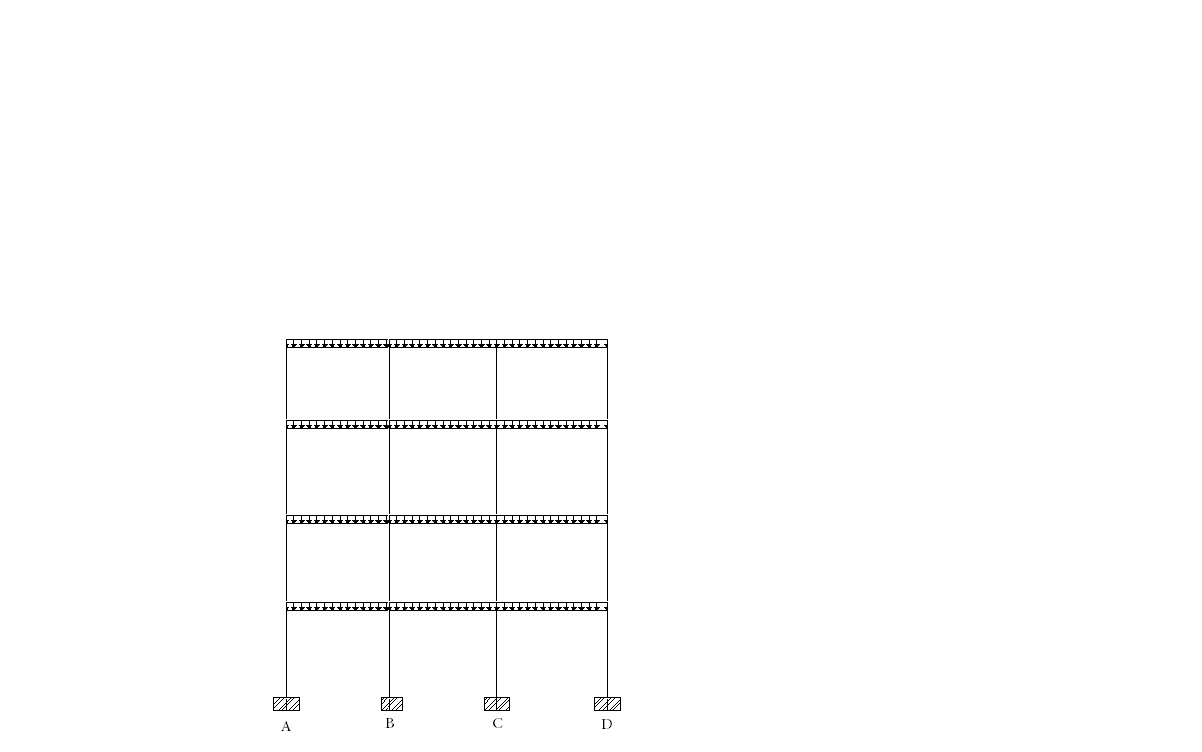
كل طبقات q = 2.147

بار زنده طبقات :

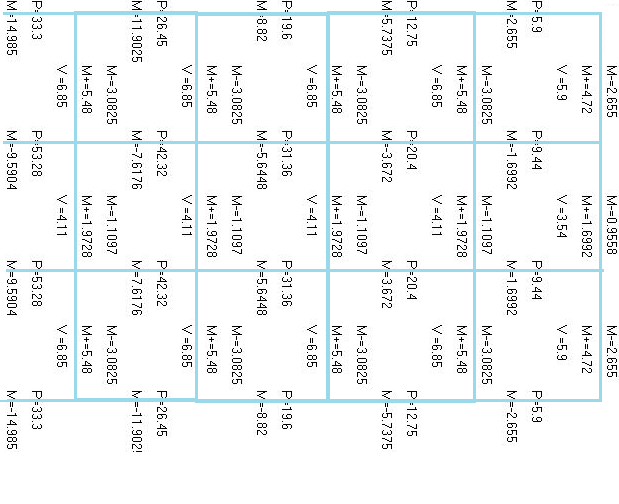
بام q = 0.2 × 0.2 = 0.04 

**نمايش بارگذاري قابها :**

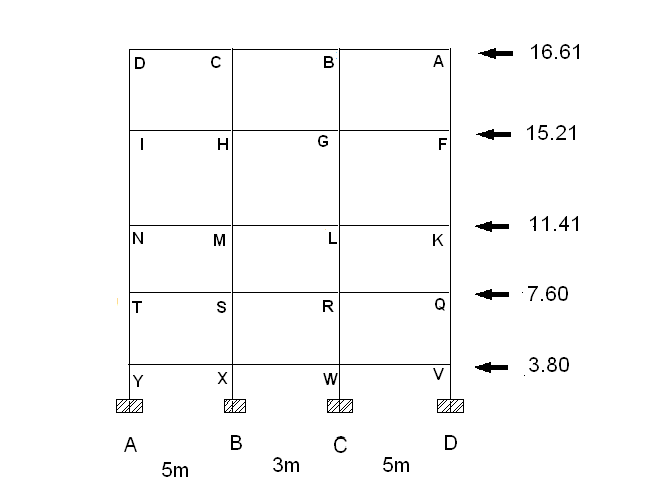
**بارگذاري ثقلي قابها :**



2.36



**تحلیل تقریبی**



**مقدار برش در ستون ها به روش پرتال**

**طبقه5**

**3.19**

**5.11**

**5.11**

**3.19**

**طبقه 4**

**6.12**

**9.79**

**9.79**

**6.12**

**طبقه 3**

**8.31**

**8.31**

**13.29**

**13.29**

**طبقه 2**

**9.77**

**9.77**

**15.64**

**15.64**

**طبقه 1**

**10.50**

**10.50**

**16.81**

**16.81**

**مقدار لنگر خمشی در ستون ها**

**طبقه5**

**3.19=4.785**

**5.11=7.66**

**5.11=7.66**

**3.19=4.785**

**طبقه 4**

**6.12=9.18**

**6.12=9.18**

**9.79=14.68**

**9.79=14.68**

**طبقه 3**

**8.31=12.46**

**8.31=12.46**

**13.29=19.93**

**13.29=19.93**

**طبقه 2**

**9.77=14.65**

**9.77=14.65**

**15.64=23.46**

**15.64=23.46**

**طبقه 1**

**10.50=15.75**

**10.50=15.75**

**16.81=25.21**

**16.81=25.21**

**مقدار لنگر خمشی در تیر ها**

**طبقه 5**

**4.785**

**=7.66-4.785=2.87**

**7.66-2.87=4.79**

***طبقه 4***

**4.785+9.18=13.96**

**14.68+7.66-13.96=8.38**

**7.66+14.68-8.38=13.96**

**طبقه 3**

**12.46+9.18=21.64**

**14.68+19.93-21.64=12.97**

**14.68+19.93-12.97=21.64**

**طبقه 2**

**12.46+14.65=27.11**

**19.93+23.46-27.11=16.28**

**19.93+23.46-16.28=27.11**

**طبقه 1**

**14.65+15.75=30.4**

**23.46+25.21-30.4=18.27**

**23.46+25.21-18.27=30.4**

**نیروی برشی تیر ها**

**طبقه 5**

**4.785 =1.91**

**=2.87 =1.91**

**=4.79 =1.92**

***طبقه 4***

**13.96 =5.58**

**=8.38=5.58**

**=13.96 =5.58**

**طبقه 3**

**=21.64 =8.65**

**=12.97 =8.65**

**21.64 =8.65**

**طبقه 2**

**=27.11 =10.84**

**=16.28 =10.85**

**=27.11 =10.84**

**طبقه 1**

**30.4 =12.16**

**18.27 =12.18**

**30.4 =12.16**

**=14.58 =10.41**

**نیروی محوری در ستون ها**

**نیروی محوری ستون های میانی برابر صفر است .**

**=1.91**

**=5.58+1.91=7.49**

**=8.65+7.49=16.14**

**=10.84+16.14=26.98**

**=12.16+26.98=39.14**

**=1.92**

**=5.58+1.92=7.5**

**=8.65+7.5=16.15**

**=10.84+16.15=26.99**

**=12.16+26.99=39.15**