إعداد:
الدكتور المهندس محمد فادي نقرش – المحاضر في قسم الهندسة الإنشائية الزلزالية
Mnakrash81@yahoo.com

الحساب الإنشائي للإطارات بطريقة بورتال

1- مقدمة:

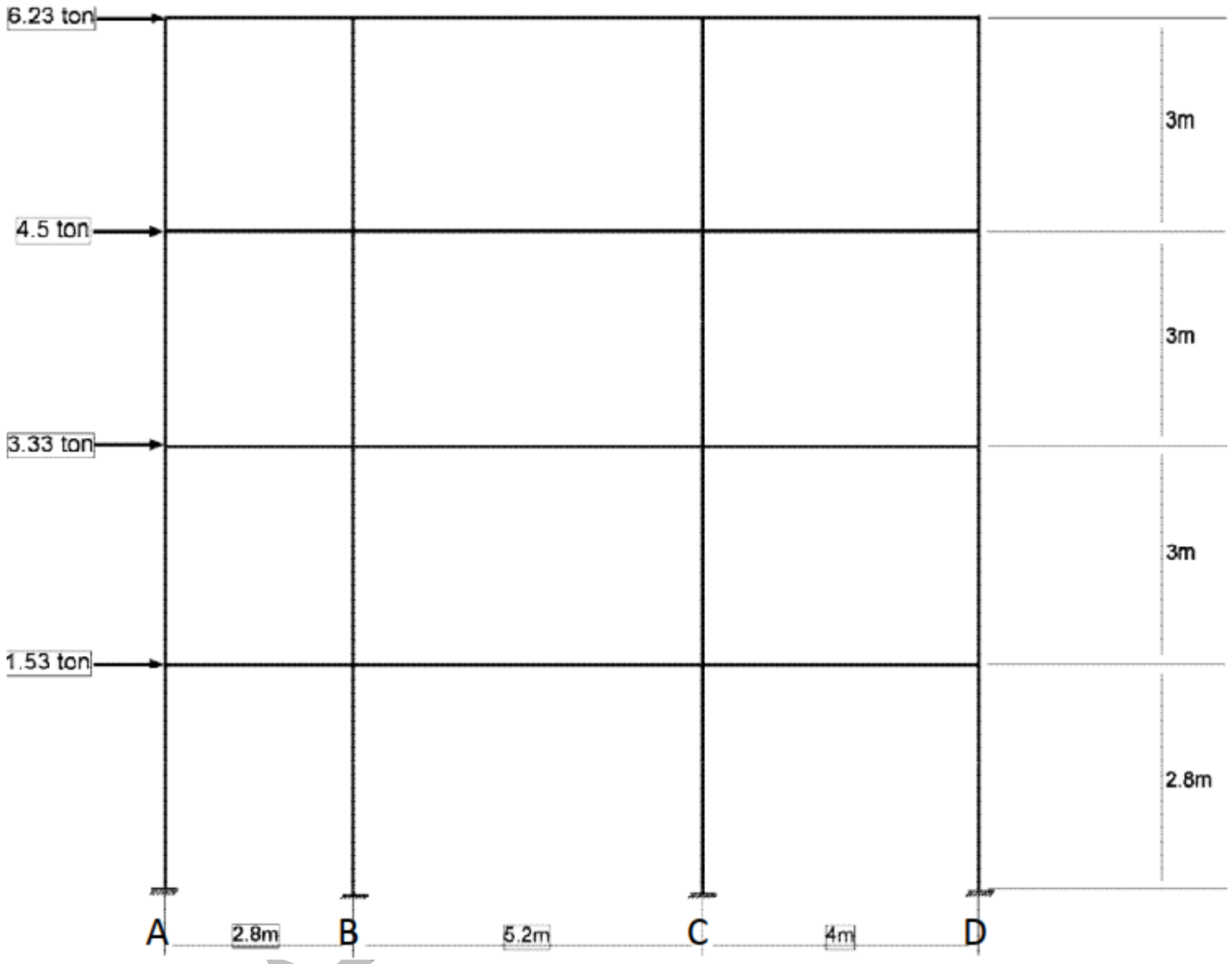
يعتمد الحساب الإنشائي للإطارات وفق طريقة بورتال، على الأسس التالية:

1- نقطة انعطاف الجائز في منتصف المجاز.
2- نقطة انعطاف العمود في منتصف الارتفاع.
3- توزع قوة القص بين أعمدة الطابق وفقة نسبة معينة، هذه النسبة تكون حصتين للعمود الوسطي وحصة للعمود الطرفي (بصورة تقريبية)، أما بصورة أكثر دقة هذه النسبة تحدد وفق حصة مجاز الفتحات لكل عمود، وعندما تكون اطوال المجازات للفتحات متساوية تصبح نتائج الطريقتين متساوية.

2- خطوة – خطوة للحساب الإنشائي للإطارات بطريقة بورتال:

1- حساب القوة الجانبية للزلزال.
2- تقسيم قوة القص لكل طابق بنسبة طول المجاز بين الاعمدة، وتكتب في منتصف العمود.
3- عزم العمود يساوي حاصل ضرب قوة القص بنصف ارتفاع العمود، ونكتبه عند منتصف الارتفاع M ، وباعتبار أن نقطة انعطاف العمود في المنتصف هذا يقتضي ان العزوم اعلى وأسفل العمود متساوية.
4- في كل عقدة مجموع عزوم الاعمدة يجب ان يساوي مجموع عزوم الجوائز، وهنا يجب أن نبدأ من جهة اليسار (جهة القوى المطبقة) ثم نتابع من الاعلى إلى الأسفل ونقوم بحساب عزوم نهاية الجوائز.
5- تحسب قوة قص الجائز من تقسيم عزم الجائز على نصف مجازه، ونكتبه عند منتصف المجاز بعلامة v.
6- نحسب القوة المحورية للاعمدة بالاعتماد على قوة قص الجائز. قوة المحورية للأعمدة الطرفية تساوي قوة القص للجائز المتصل بها وطبعا يجب إضافة القوة المحورية للعمود الاعلى. قوة المحورية للاعمدة الوسطية تساوي تفاضل قوة القص للجائز جهت اليمين واليسار المتصل بالعمود، والنتيجة تجمع مع القوة المحورية للعمود الاعلى. في الحالة التي يكون فيها مجازات الإطار متساوية الطول وتم توزيع قوة القص وفق طوال مجازات الفتحات فستكون قوة المحورية للعمود الوسطي صفر.
7- القوة المحورية للجوائز غالبا غير مهمة في التصميم.

3- مثال :



يطلب للإطار الموضح اعلاه إيجاد القوى الداخلية باعتماد طريقة بورتال.

الحل:

توزيع قوة القص بين أعمدة الطابق الاخير (الرابع):

قص الطابق = 6.23 طن

مجموع أطوال فتحات الإطار = 12 م

إعداد:
الدكتور المهندس محمد فادي نقرش – المحاضر في قسم الهندسة الإنشائية الزلزالية
Mnakrash81@yahoo.com

قوة قص العمود على المحور A تساوي قوة قص الطابق ضرب نصف طول الفتحة المرتبطة بالعمود تقسيم الطول الطلي للفتحة

قوة قص العمود على المحور A =[6.23×(2.8/2)]÷ (12) =0.727

[قوة قص العمود على المحور B =[6.23×(2.8+ 5.2)/2)]÷ (12) =2.08

[قوة قص العمود على المحور C =[6.23×(5.2+ 4)/2)]÷ (12) =2.39

[قوة قص العمود على المحور D =[6.23×(4)/2)]÷(12) =1.04

بنفس الترتيب نوجد قوة القص للطوابق الاخرى، وهنا يجب الانتباه إلى ان الطوابق الدنيا يترتب علينا جمع قوة القص للطابق مع الطوابق العليا.

قص الطابق الثالث = 6.23+4.5 =10.73 ton

قص الطابق الثاني = 10.73+3.33 = 14.06 ton

قص الطابق الأول = 14.06+1.53 =15.59 ton

توزيع قوة القص لأعمدة الطابق الثالث:

قص العمود محور A =[10.73×(2.8/2)]÷ (12)] =1.25

قص العمود محور B =[10.73×(2.8+ 5.2)/2)]÷(12)]=3.57

قص العمود محور C =[10.73×(5.2+ 4)/2)]÷(12)]=4.11

قص العمود محور D =[10.73×(4)/2)]÷(12)]=1.78

توزيع قوة القص بين اعمدة الطابق الثاني:

قص عمود محور A =[14.06×(2.8/2)]÷(12)] =1.64

محور B =[14.06×(2.8+ 5.2)/2)]÷(12)] =4.68

محور C =[14.06×(5.2+ 4)/2)]÷(12)] =5.39

محور D =[14.06×(4)/2]÷12)]=2.34

توزيع قوة القص للطابق الأول:

قص عمود محور A =[15.59×(2.8/2)]÷(12)] =1.79

محور B =[15.59×(2.8+ 5.2)/2)]÷(12)] =5.12

محور C =[15.59×(5.2+ 4)/2)]÷(12)] =5.89

محور D ;=[15.59×(4)/2)]÷(12)]=2.56

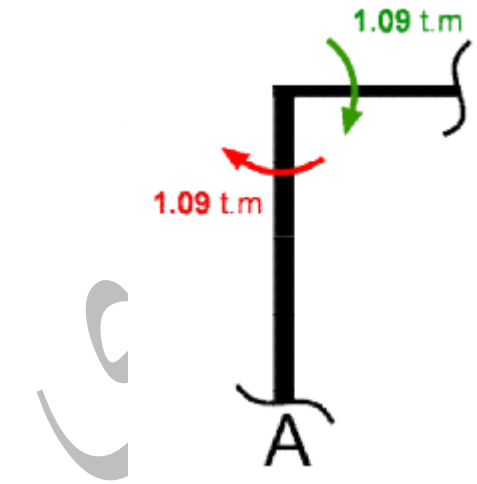
حساب عزم العمود في الطابق الرابع:

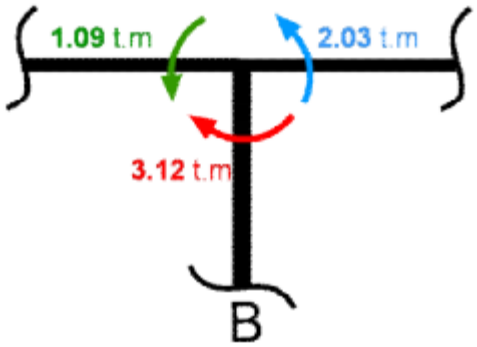
$$M(A) = 0.727 \times (3/2) = 1.09$$
$$M(B) = 2.080 \times (3/2) = 3.12$$
$$M(C) = 2.39 \times (3/2) = 3.585$$
$$M(D) = 1.04 \times (3/2) = 1.56$$

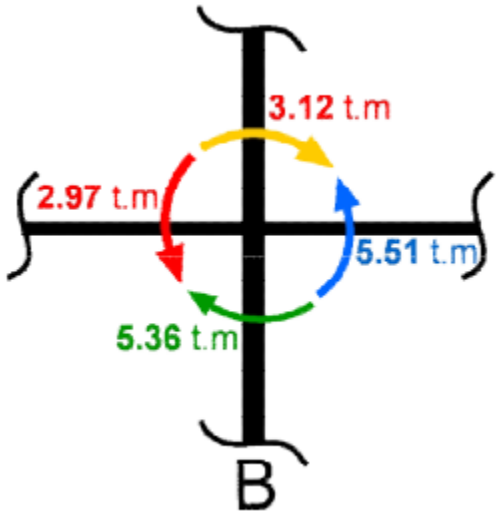
حيث قمنا بضرب قوة القص بنصف ارتفاع العمود.

ونعيد نفس الخطوات لباقي الطوابق.

حساب العزم في الجوائز:







حساب قوة القص للجوائز:

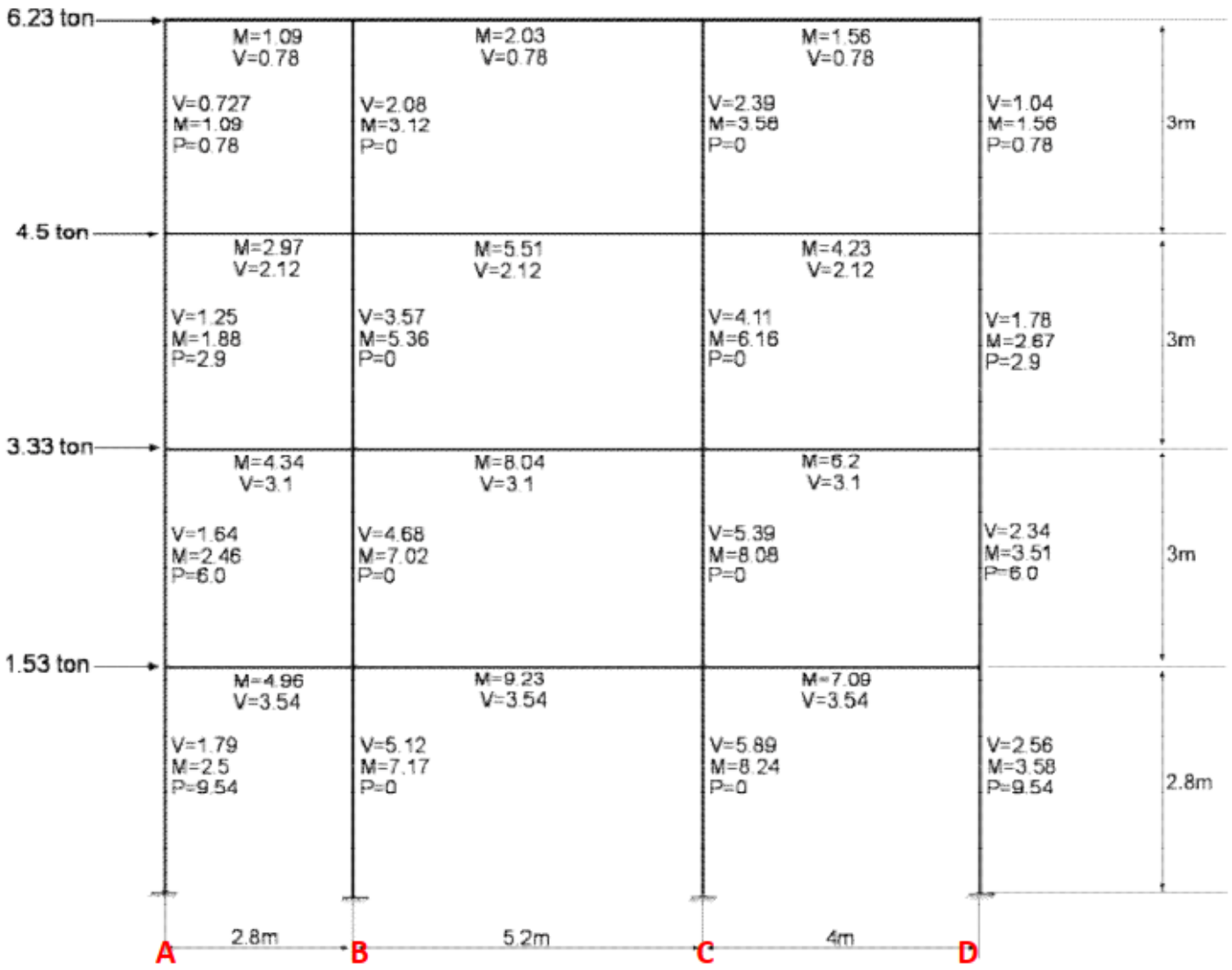
هنا نقوم فقط بتقسيم عزم الجائز على نصف الطول:

V=1.09/1.4=0>78 t

حساب القوة المحورية للاعمدة:

وفق الخطوة 6.

د. محمد فادي نقرش


6.23 ton
4.5 ton
3.33 ton
1.53 ton
M=1.09
V=0.78
V=0.727
M=1.09
P=0.78
M=2.03
V=0.78
V=2.08
M=3.12
P=0
M=1.56
V=0.78
V=2.39
M=3.58
P=0
V=1.04
M=1.56
P=0.78
3m
M=2.97
V=2.12
V=1.25
M=1.88
P=2.9
M=5.51
V=2.12
V=3.57
M=5.36
P=0
M=4.23
V=2.12
V=4.11
M=6.16
P=0
V=1.78
M=2.67
P=2.9
3m
M=4.34
V=3.1
V=1.64
M=2.46
P=6.0
M=8.04
V=3.1
V=4.68
M=7.02
P=0
M=6.2
V=3.1
V=5.39
M=8.08
P=0
V=2.34
M=3.51
P=6.0
3m
M=4.96
V=3.54
V=1.79
M=2.5
P=9.54
M=9.23
V=3.54
V=5.12
M=7.17
P=0
M=7.09
V=3.54
V=5.89
M=8.24
P=0
V=2.56
M=3.58
P=9.54
2.8m
2.8m
5.2m
4m
A
B
C
D