

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 •

najah213.com · نجاح 213

كتاب الهندسة المدنية

دروس وتمارين القوى

السنة الثانية ثانوي

Prof : Rehahla Ramdane

عناصر القوة

الوحدات المستعملة في القوى

تحليل قوة الى مركبتين

تطبيق على المركبات

مركبات عدة قوى كيفية

مركبتا المحصلة مع تطبيق

تمرين شدة المحصلة

تمرين زاوية المحصلة

تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي

تطبيق 1 صفحة 117

تطبيق 1 صفحة 118

تطبيق 1 صفحة 120

تطبيق 1 صفحة 121

تطبيق 2 صفحة 121

تطبيق 1 صفحة 122

تطبيق 1 صفحة 124

تطبيق 1 صفحة 125

تمرين 1 صفحة 125

تمرين 2 صفحة 125

تمرين 3 صفحة 125

تمرين 4 صفحة 126

تمرين 5 صفحة 126

تمرين 6 صفحة 126

تمرين 7 صفحة 127

تمارين مقترحة

جدول قيم الزوايا

المراجع

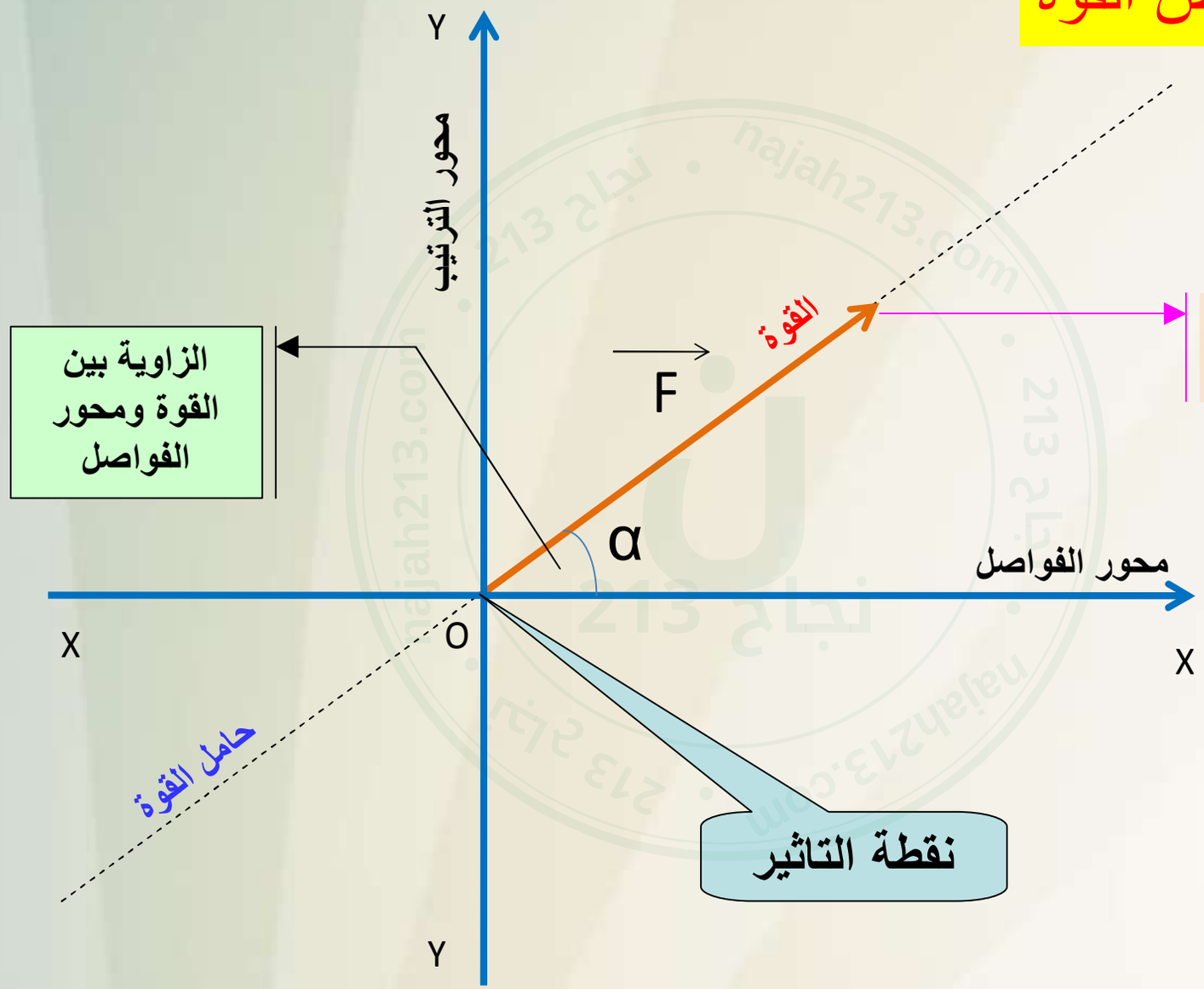
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

خصائص القوة



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

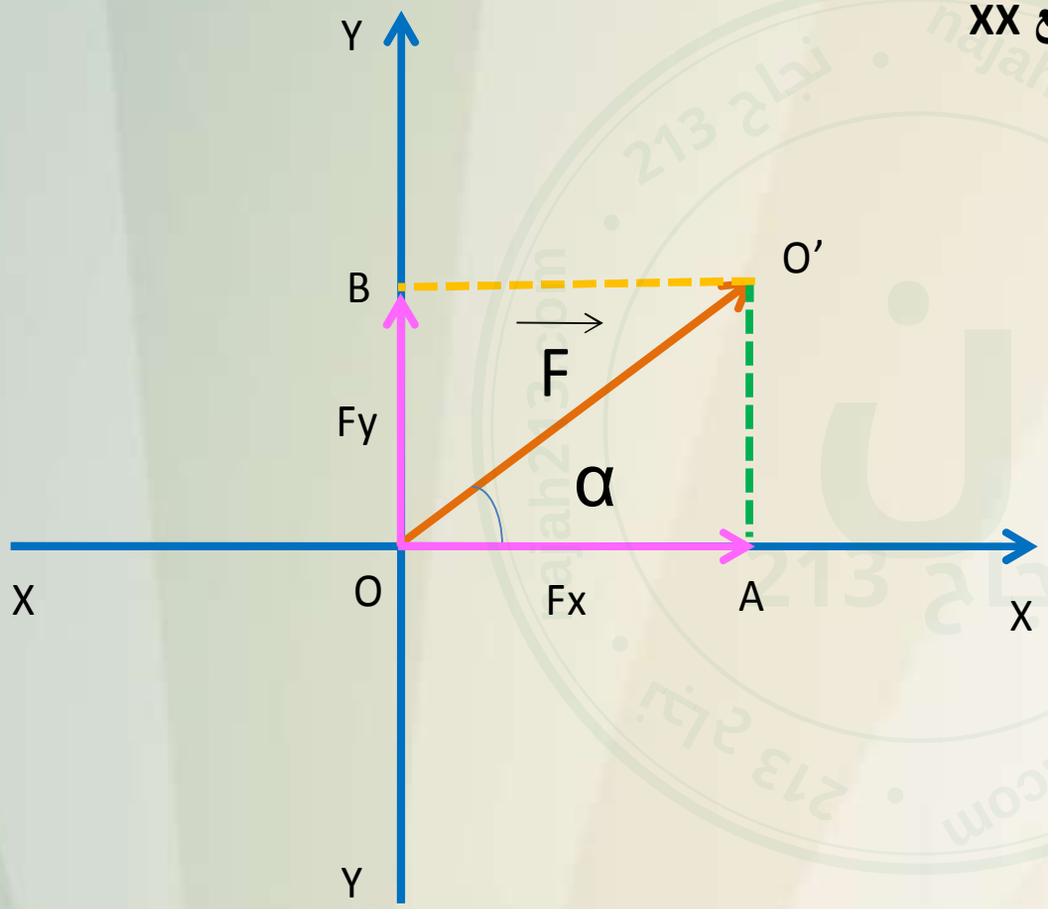
najah213.com

najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 •

najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane

Décomposition d'une force تحليل قوة



1- من نهاية القوة F نسقط قطعة مستقيمة تقطع XX في A

2- من نهاية القوة F دائما نسقط قطعة مستقيمة تقطع YY في B

3- نرسم القطعة OA الناتجة عن التقاطع

4- نرسم القطعة OB الناتجة عن التقاطع

SIN α = ...

COS α = ...

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane

1- نسمي القطعة **OA** الناتجة عن الاسقاط ب **Fx**

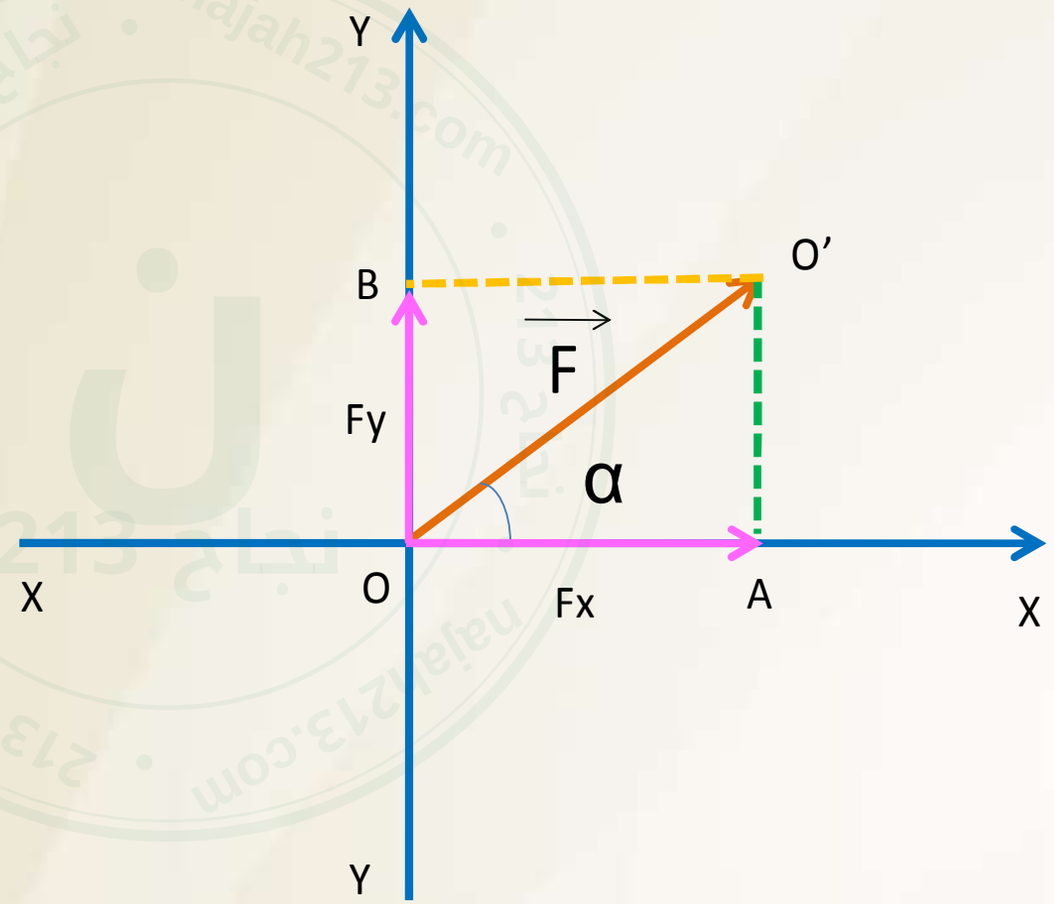
2- نسمي القطعة **OB** الناتجة عن الاسقاط ب **Fy**

$$\cos \alpha = OA/F = Fx/F$$

$$Fx = F \cdot \cos \alpha$$

$$\sin \alpha = OB/F = Fy/F$$

$$Fy = F \cdot \sin \alpha$$



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

تطبيقات

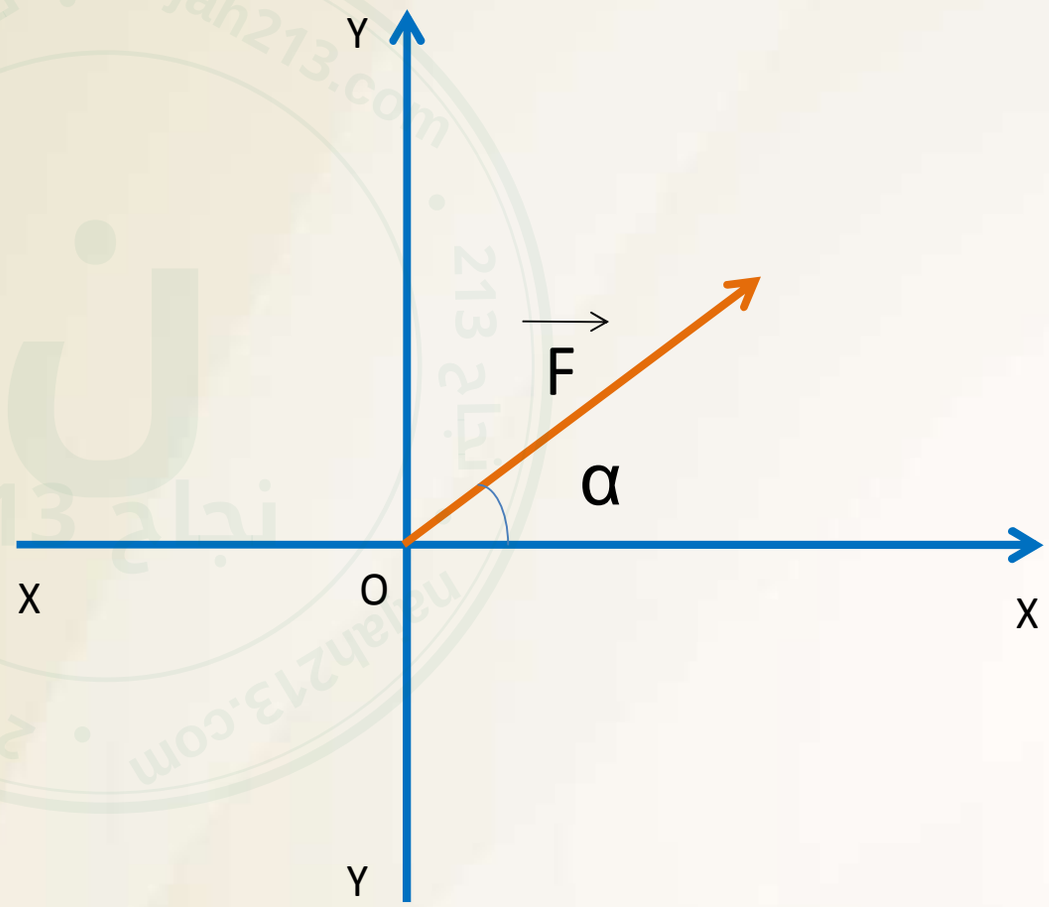
1-احسب Fx و Fy مركبتي القوة F والتي شدتها 1210 نيوتن

الزاوية المشكلة مع محور السينات(الفواصل) هي 30°

2-احسب Fx و Fy مركبتي القوة F السابقة اذا كانت الزاوية هي 60°

3-استنتج قيمة Fx و Fy مركبتي القوة F السابقة اذا كانت الزاوية هي 00° اي ان القوة F منطبقة على XX

4-استنتج قيمة Fx و Fy مركبتي القوة F السابقة اذا كانت الزاوية هي 90° اي ان القوة F منطبقة على YY



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane

الحـــــــــل

$Fx = F \cdot \cos \alpha$

$Fy = F \cdot \sin \alpha$

sin 60 = 0.86 cos 60 = 0.5

sin 30 = 0.5 cos30 = 0.86

1- الحالة الاولى

$Fx = 1210 \cdot \cos 30$

$Fy = 1210 \cdot \sin 30$

$\rightarrow F$

$Fx = 1040,6 \quad N$

$Fy = 605 \quad N$

$Fx = F \cdot \cos \alpha$

$Fy = F \cdot \sin \alpha$

$\rightarrow F$

$Fx = 1210 \cdot 0,86$

$Fy = 1210 \cdot 0,5$

$\rightarrow F$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

Prof : Rehahla Ramdane

2- الحالة الثانية

$Fx=1210.\cos 60$

$Fy=1210.\sin 60$

$\rightarrow F$

Fx= 605 N

Fy= 1040,6 N

$Fx=F.\cos\alpha$

$Fy=F.\sin\alpha$

$\rightarrow F$

$Fx=1210.\ 0{,}5$

$Fy=1210.\ 0{,}86$

$\rightarrow F$

3- الحالة الثالثة

القوة منطبقة على محور السينات هذا بعني ان المركبة العمودية معدومة وان $Fx = F$ أي ان $Fx= 1210\ N$ وان $Fy = 0\ N$.

4- الحالة الرابعة

القوة منطبقة على محور العينات هذا بعني ان المركبة الافقية معدومة وان $Fy = F$ أي ان $Fx= 0\ N$ وان $Fy = 1210\ N$.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

Prof : Rehahla Ramdane

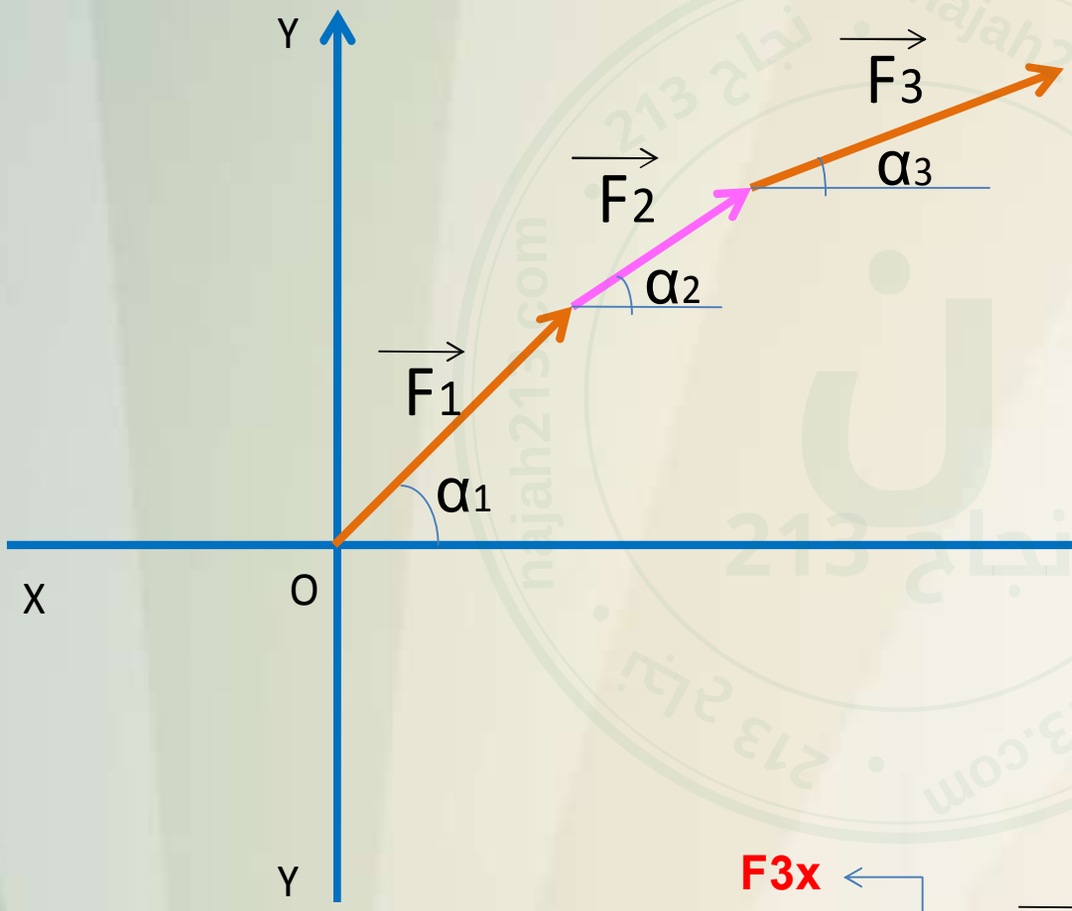
حالة عدَّة قوى

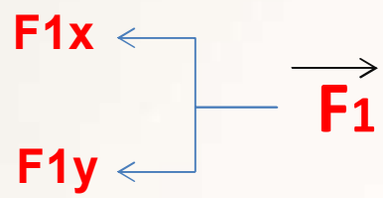
لدينا مجمعة قوى هي:

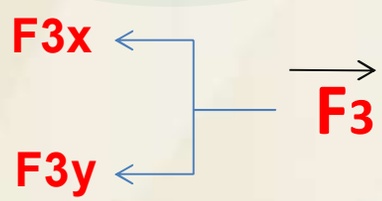
1- القوة F1 وزاويتها مع XX هي α1

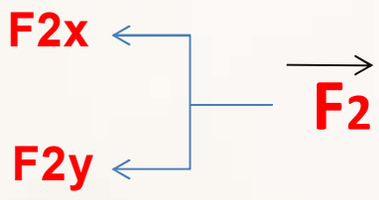
2- القوة F2 وزاويتها مع XX هي α2

3- القوة F3 وزاويتها مع XX هي α3







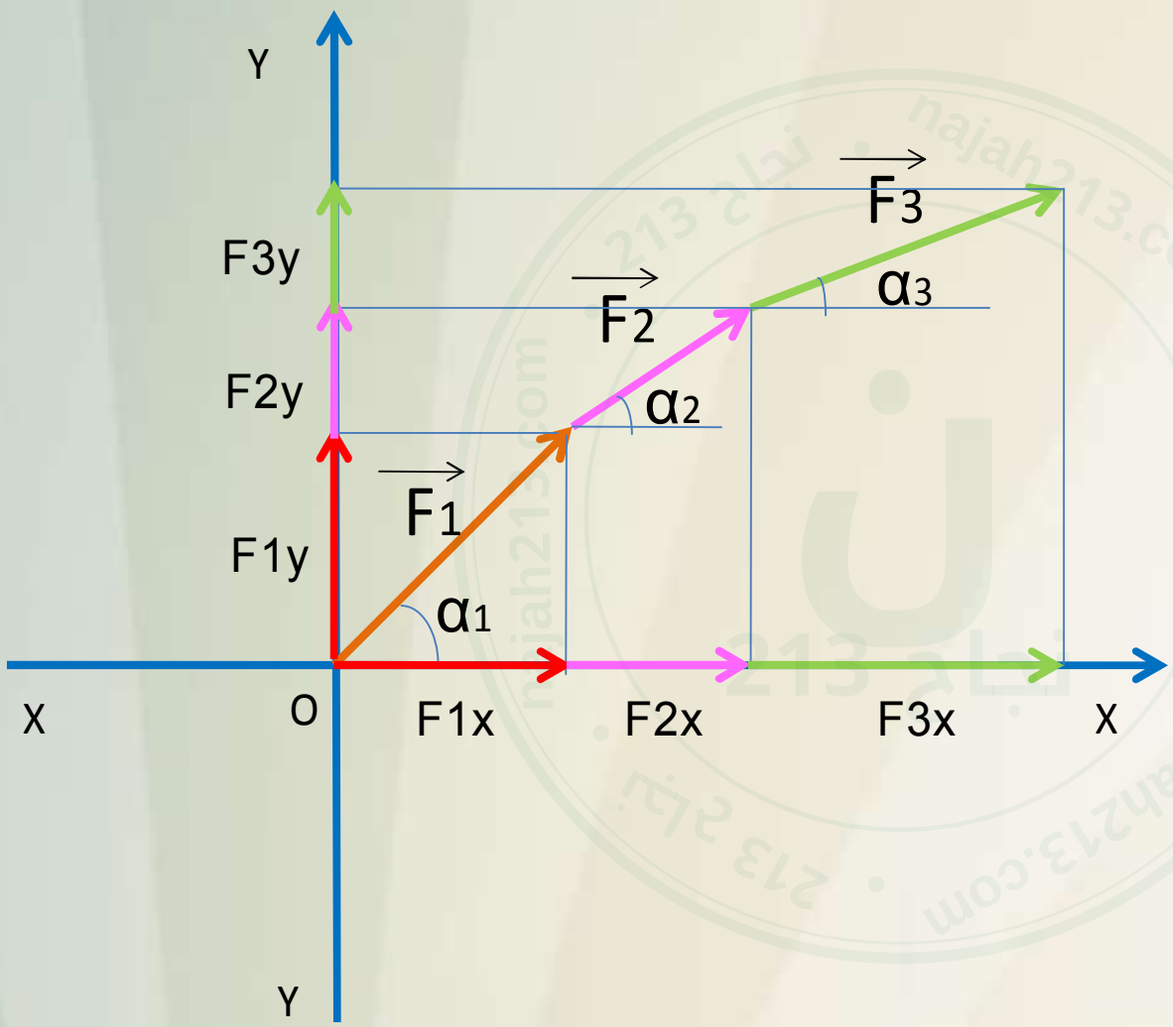


فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

1- نحلل كل قوة الى مركبتين Fx وFy



$F1x = F1.\cos \alpha_1$

$F1y = F1.\sin \alpha_1$

$\overrightarrow{F_1}$

$F2x = F2.\cos \alpha_2$

$F2y = F2.\sin \alpha_2$

$\overrightarrow{F_2}$

$F3x = F3.\cos \alpha_3$

$F3y = F3.\sin \alpha_3$

$\overrightarrow{F_3}$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane

تذكر جيدا ان:

$$F_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x}$$
$$F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y}$$

$$F_x = F_1\cos\alpha_1 + F_2\cos\alpha_2 + F_3\cos\alpha_3$$
$$F_y = F_1\sin\alpha_1 + F_2\sin\alpha_2 + F_3\sin\alpha_3$$

$$F_x = \sum F_n \cos\alpha_n$$
$$F_y = \sum F_n \sin\alpha_n$$

مركبة المحصلة لمجموعة من القوى= مجموع كل مركبات القوى

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

تطبيق

1- اعتمادا على الرسم السابق احسب مركبتي كل قوة

- F1=750 N $\alpha_1=60$
- F2=450 N $\alpha_2=45$
- F3=915 N $\alpha_3= 30$

2- احسب مركبتيي المحصلة Fx و Fy.

3- ارسم المركبتين في نفس المعلم السابق

4- ارسم المحصلة

5- احسب قيمة المحصلة الناتجة حسابيا

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane

الحل

$F_x = 750*0.5 + 450*0.7 + 915*0.86$

$F_y = 750*0.86 + 450*0.7 + 915*0.5$

$F_x = 1476.9\ N$

$F_y = 1417.5\ N$

$R = \sqrt{F_x^{\,2} + F_y^{\,2}}$

$R = \sqrt{1476.9^{\,2} + 1417.5^{\,2}}$

$R = \sqrt{2181233.6 + 2009306.2}$

$R = 2047.08\ N$

$F_{1x} = 750 \cdot 0.5$

$F_{1y} = 750 \cdot 0.86$

$\overrightarrow{F_1}$

$F_{2x} = 450 \cdot 0.7$

$F_{2y} = 450 \cdot 0.7$

$\overrightarrow{F_2}$

$F_{3x} = 915 \cdot 0.0.86$

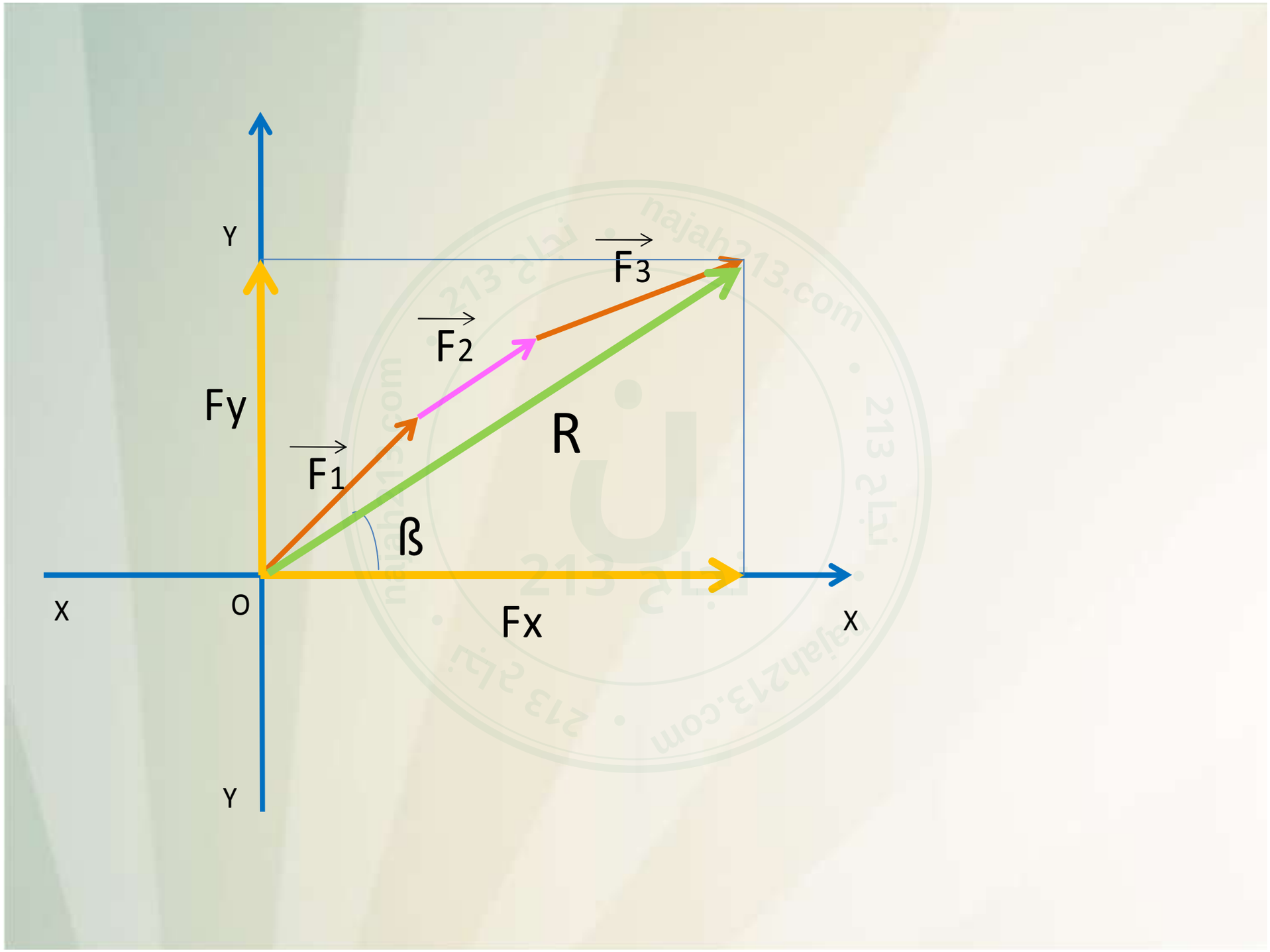
$F_{3y} = 915 \cdot 0.5$

$\overrightarrow{F_3}$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

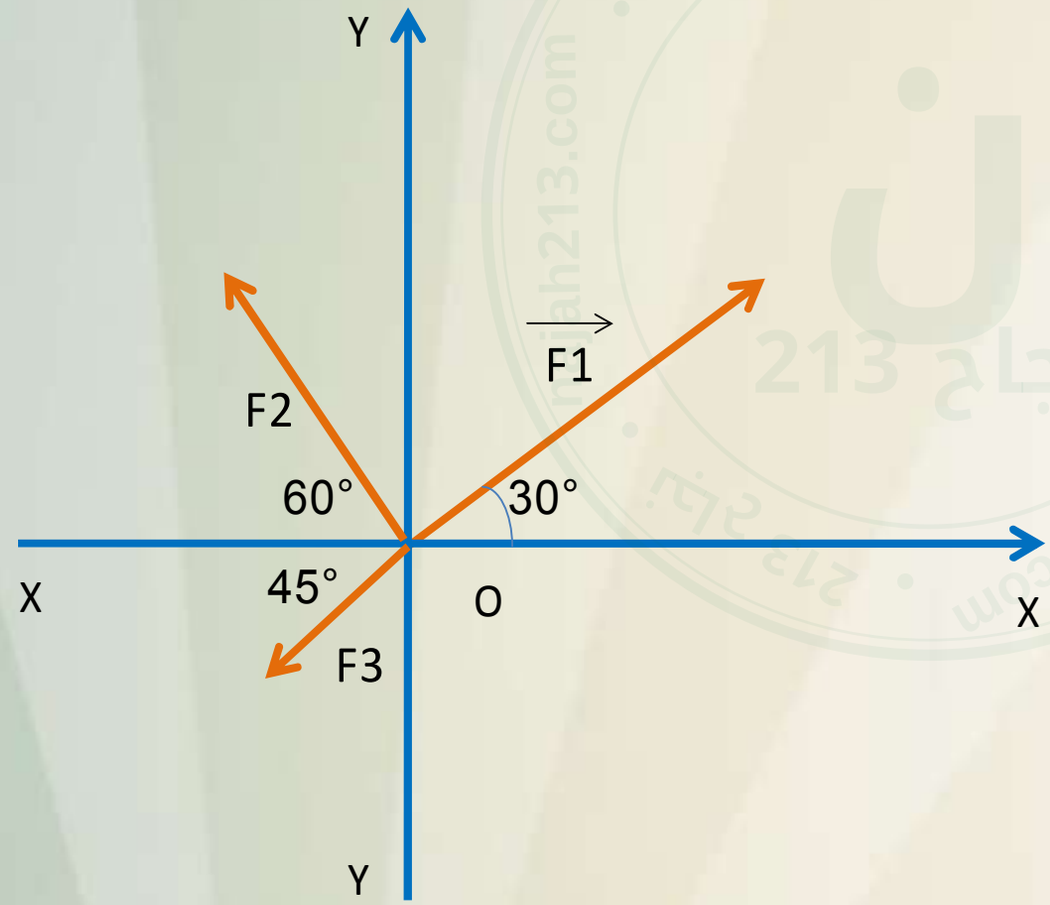
najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

تمرين

مركبتي المحصلة Rx و Ry

- F1=915 N α=30
- F2=750 N α=60
- F3=450 N α= 45



1- اعتمادا على الرسم احسب مركبتي كل قوة

2- احسب مركبتيي المحصلة Rx و Ry.

3- ارسم المركبتين في نفس المعلم السابق

4- ارسم المحصلة

5- احسب قيمة المحصلة الناتجة حسابيا

6- احسب الزاوية بين المحصلة والمحور XX

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane

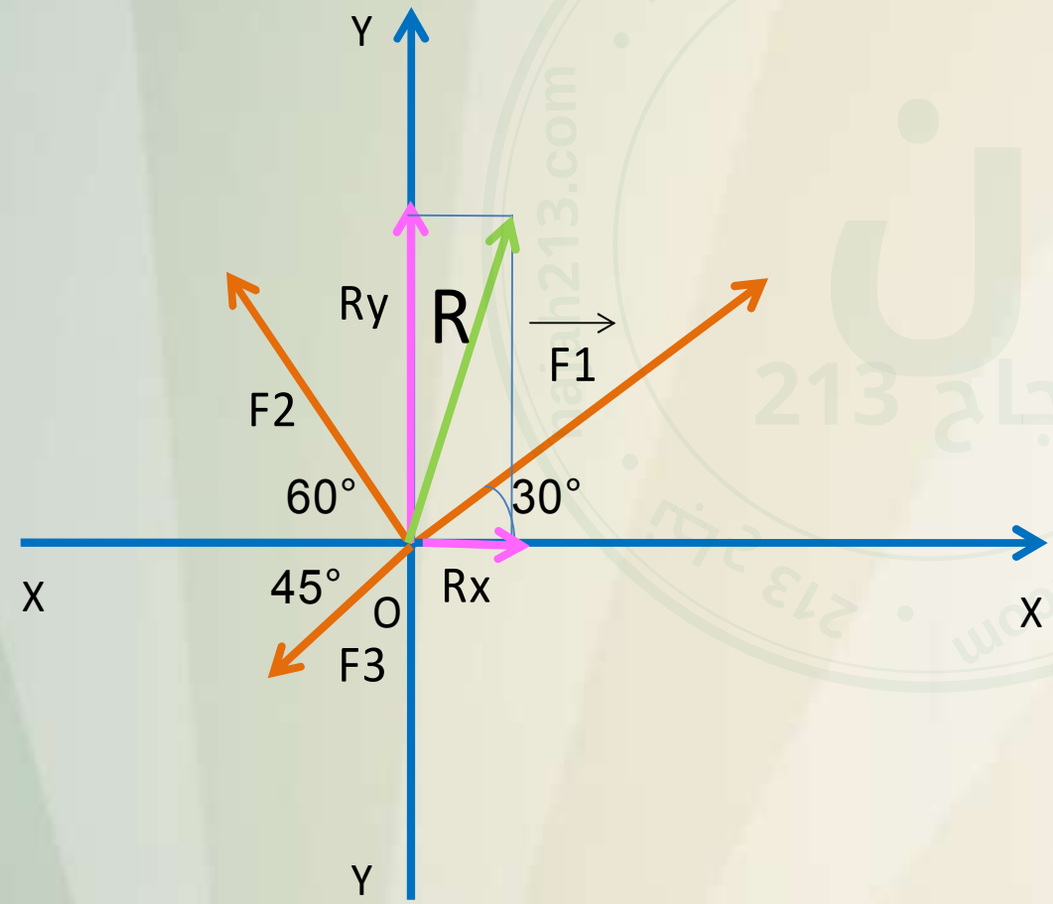
$$Rx=915 . 0.86 – 750 . 0.5 – 450 . 0.7$$

$$Ry=915 . 0.5 + 750 . 0.86 -450 . 0.7$$

الحل

$$Rx = 96.9\ N$$

$$Ry = 787.5\ N$$



$$F1x= 915 . 0.86$$

$$F1y= 915 . 0.5$$

$\overrightarrow{F_1}$

$$F2x= 750 . 0.5$$

$$F2y= 750 . 0.86$$

$\overrightarrow{F_2}$

$$F3x=450 . 0.7$$

$$F3y=450 . 0.7$$

$\overrightarrow{F_3}$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

حساب قيمة المحصلة

$$R = \sqrt{Rx^2 + Rx^2}$$

$$R = \sqrt{96.9^2 + 787.5^2}$$

$$R = \sqrt{9389.61 + 620156.25}$$

$$R = \sqrt{629545.86}$$

$$R = 793.43 \ N$$

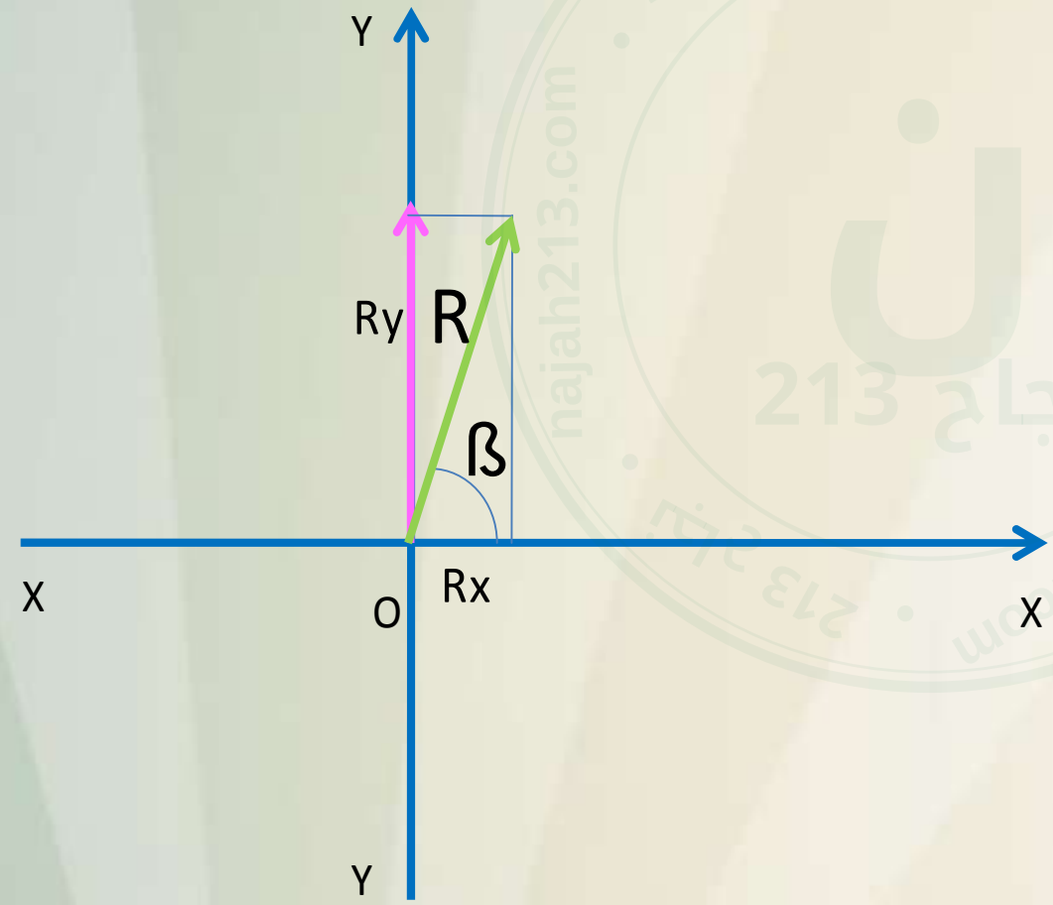
Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

Prof : Rehahla Ramdane

حساب الزاوية بين المحصلة و XX

لمعرفة الزاوية يجب ان نقوم بحساب جب او تجب او ظل الزاوية



$$tg\ ß = Ry / Rx$$

$$tg\ ß = 787.5 / 96.9$$

$$tg\ ß = 8.1269349$$

عن طريق الجدول او الالة الحاسبة
نجد ان الزاوية هي:

$$ß = 82.98°$$

najah213.com · نجاح 213

تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي

تطبيق1: صفحة -117-

قوتان يطلب تحديد محصلتهما بيانيا و حسابيا

مع اختيار سلم محكم للحل البياني ،

$F_1 = 160\ Kgf$ و $F_2 = 100\ Kgf$ ،

الزاوية المحصورة بين حامليهما $\alpha = 45°$.

رحاحلة رمضان

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

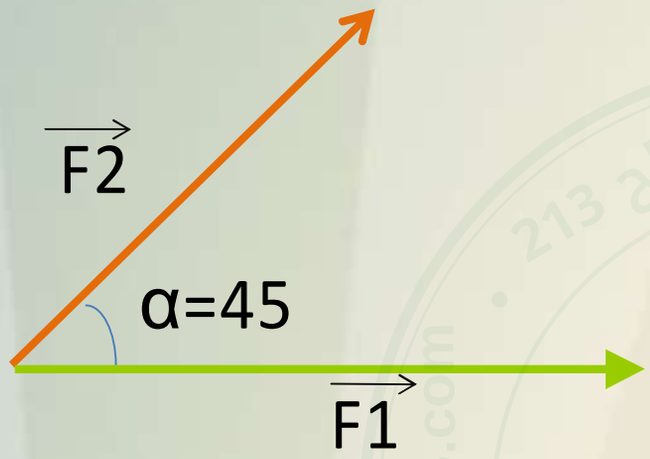
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

الحـــــــــل

حساب المحصلة R حسابيا



حساب المحصلة للقوتين حيث الزواية تساوي 45°

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha}$$

$$R = \sqrt{160^2 + 100^2 + 2 \times 160 \times 100 \times 0,7}$$

$$R = \sqrt{25600 + 10000 + 22400}$$

$$R = \sqrt{58000}$$

Cos45=0.7

Sin45=0.7

المحصلة ← **R = 240,83 kgf**

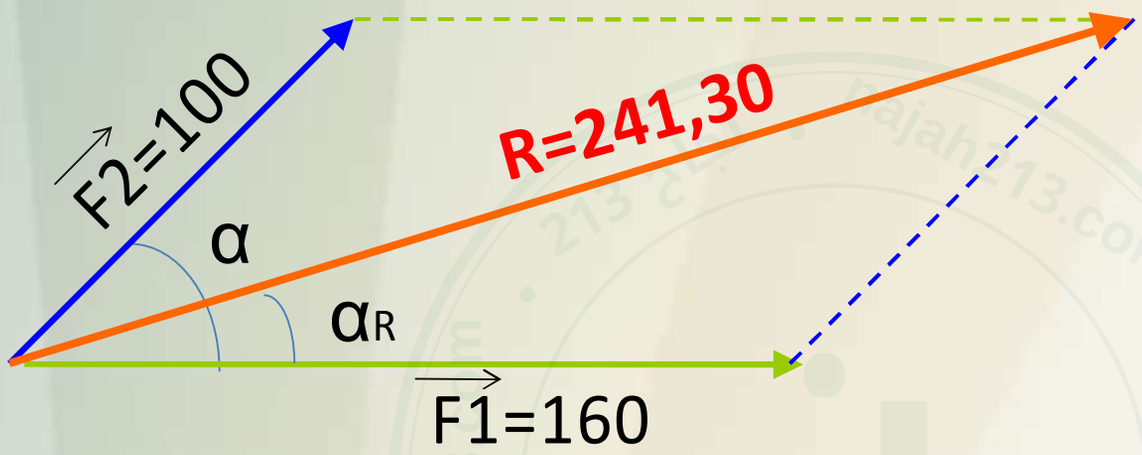
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

حساب المحصلة R بيانيا



حساب المحصلة بالطريقة البيانية ينجز ببرنامج الاوتوكاد autocad للحصول على نتائج دقيقة

المحصلة ← R = 241,30 kgf

الزاوية بين المحصلة والقوة F1 ← α R = 17°

ملاحظة:

الاختلاف في قيمة المحصلة بين الطريقة الحسابية والبيانية راجع الى قيمة cos α

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي

تطبيق1: صفحة 118-

أحسب محصلة القوى

$F_1 = 300\ N$ ، $F_2 = 400\ N$ و $F_3 = 200\ N$

التي تشكل بينها الزوايا الآتية :

$\alpha_{F2F3} = 30°$ و $\alpha_{F1F2} = 45°$.

www.geniecivil.keuf.net

Prof : Rehahla Ramdane

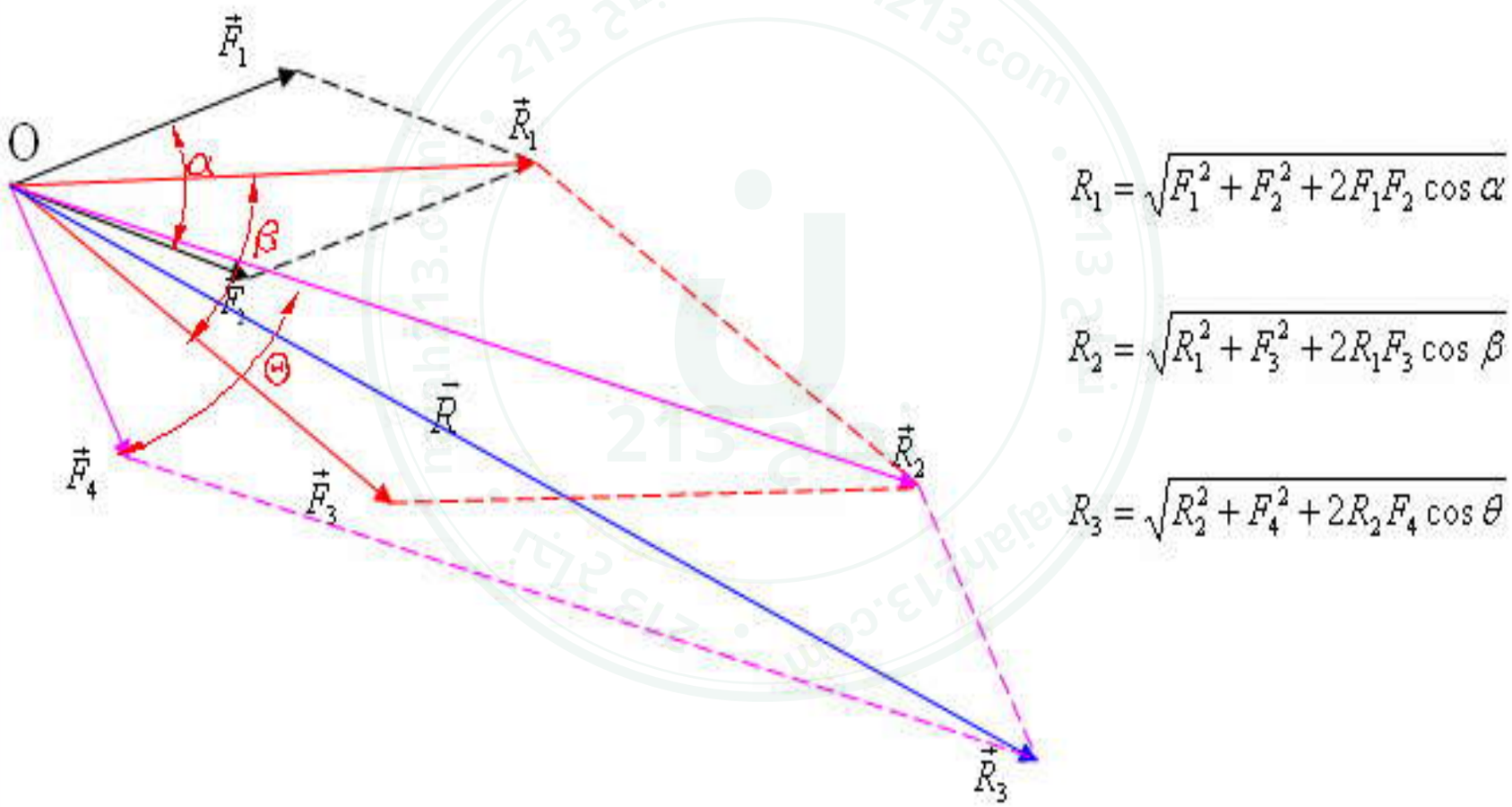
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

طريقة حساب المحصلة تحليليا (حسابيا) لمجموعة قوى متقاطعة في نقطة



$$R_1 = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha}$$

$$R_2 = \sqrt{R_1^2 + F_3^2 + 2R_1F_3\cos\beta}$$

$$R_3 = \sqrt{R_2^2 + F_4^2 + 2R_2F_4\cos\theta}$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

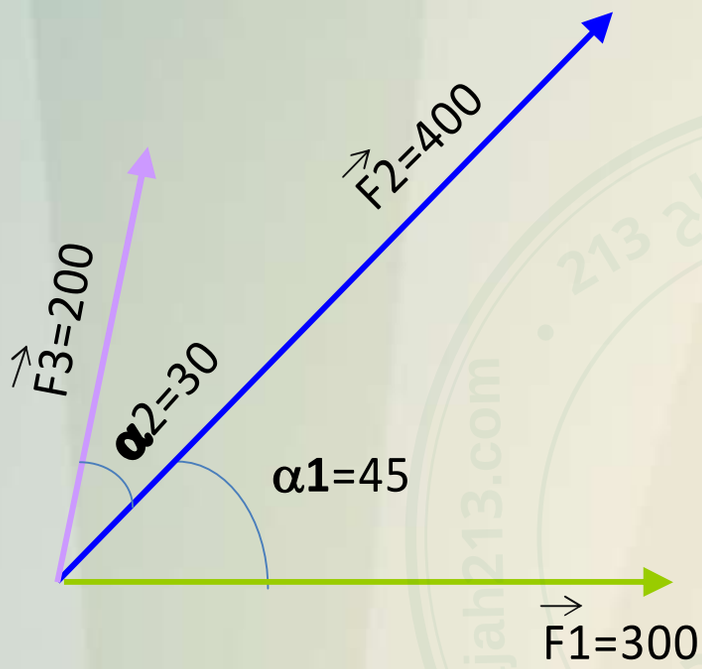
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

الحـــــــــل

حساب المحصلة R1 حسابيا



حساب المحصلة للقوتين حيث الزواية تساوي 45°

$$R1 = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha_1}$$

$$R1 = \sqrt{300^2 + 400^2 + 2\times 300\times 400\times 0,7}$$

Cos45=0.7

Sin45=0.7

$$R1 = \sqrt{90000 + 160000 + 168000}$$

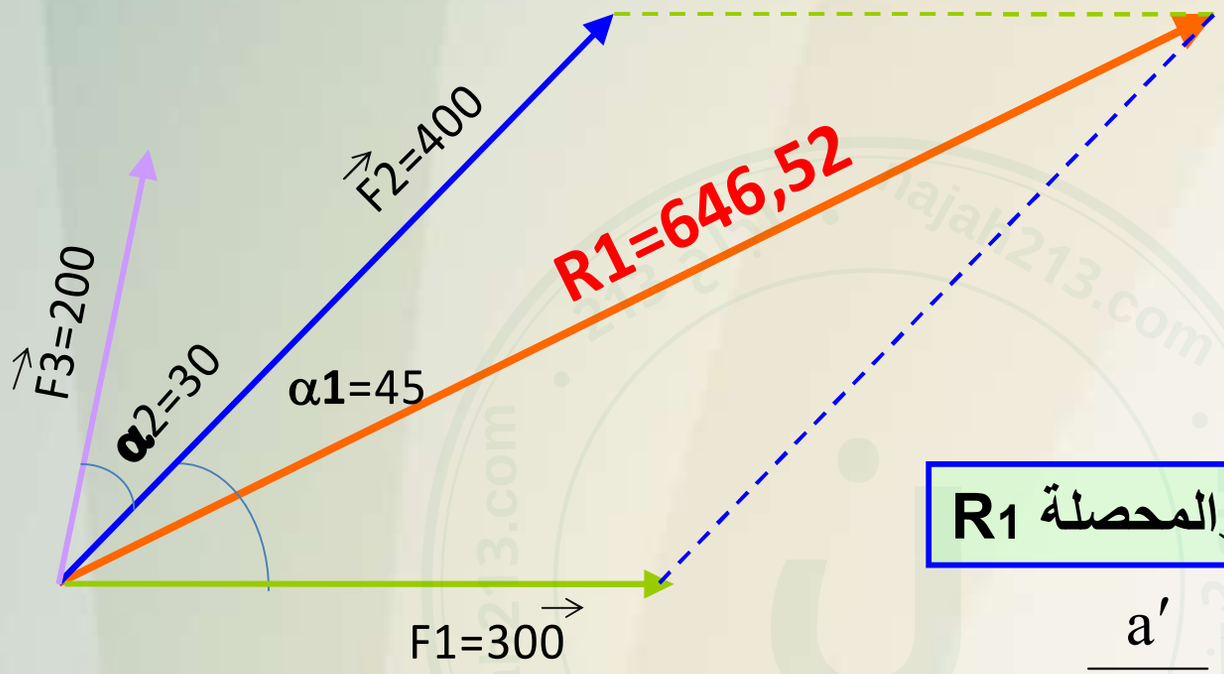
$$R1 = \sqrt{418000}$$

R_1 = 646,52 N ← المحصلة

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

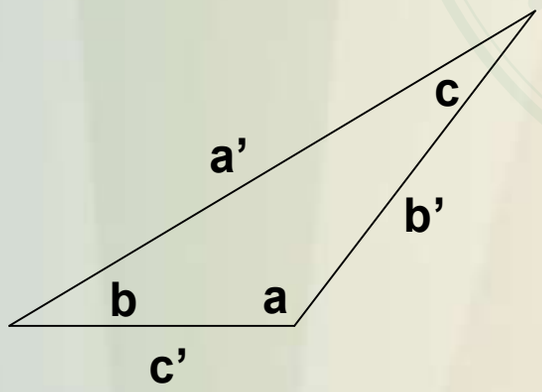
najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane



حساب الزاوية بين F1 والمحصلة R1

$$\frac{a'}{\sin a} = \frac{b'}{\sin b} = \frac{c'}{\sin c}$$



$$\frac{646,52}{\sin 135} = \frac{400}{\sin b} \qquad \sin b = \frac{400 \times 0,7}{646,52}$$

Sinb = 0,433 ← b = 25,65°

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

حساب المحصلة R حسابيا

حساب المحصلة بين القوة F3 وR1 حيث الزاوية بينهما هي 30+19.34 = 49.34°

Cos49.34=0.651

Sin49.34=0.758

$$R = \sqrt{F_3^2 + R_1^2 + 2F_3R_1\cos\alpha}$$

$$R = \sqrt{200^2 + 646,52^2 + 2 \times 200 \times 646,52 \times 0,651}$$

$$R = \sqrt{40000 + 417988,11 + 168353,80}$$

$$R1 = \sqrt{626341,91}$$

المحصلة ← $R_1 = 791,41 \quad N$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح •

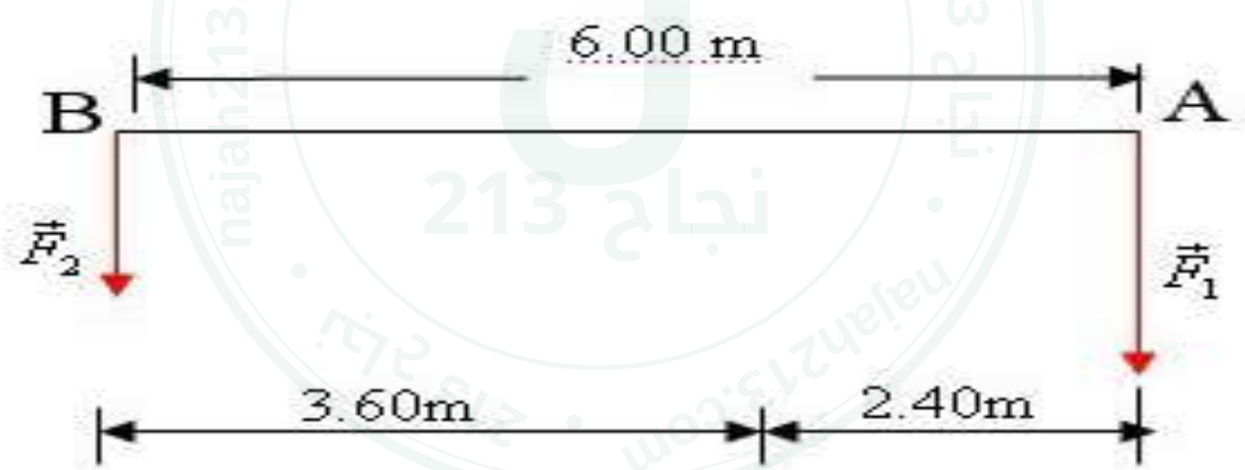
najah213.com · نجاح 213

تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي

تطبيق1: صفحة 120-

أحسب قيمة محصلة القوتين $F1= 300\ N$

و $F2= 200\ N$ وعين نقطة تأثيرها حسابيا و بيانيا.



الاستاذ:رحاحلة رمضان

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

حل التطبيق بالطريقة الحسابية

لدينا قوتين في نفس الاتجاه اذن المحصلة تساوي مجموع القوتين وتكون اقرب الى القوة الكبرى ، واتجاهها نفس اتجاه القوتين

$R = F_1 + F_2$ $\quad R = 300\ N + 200\ N$

شدة المحصلة ⟵ $R = 500\ N$

تحديد نقطة التاثير

نقطة التاثير تقع بين القوتين وتكون اقرب الى القوة الكبرى،بتطبيق العلاقة نجد:

$$AP = \frac{F_2}{R} \times AB \qquad AP = \frac{200}{500} \times 6 \qquad AP = 2.4m$$

نستطيع ان نحسب بعد نقطة تاثير المحصلة عن النقطة B بتطبيق العلاقة التالية:

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

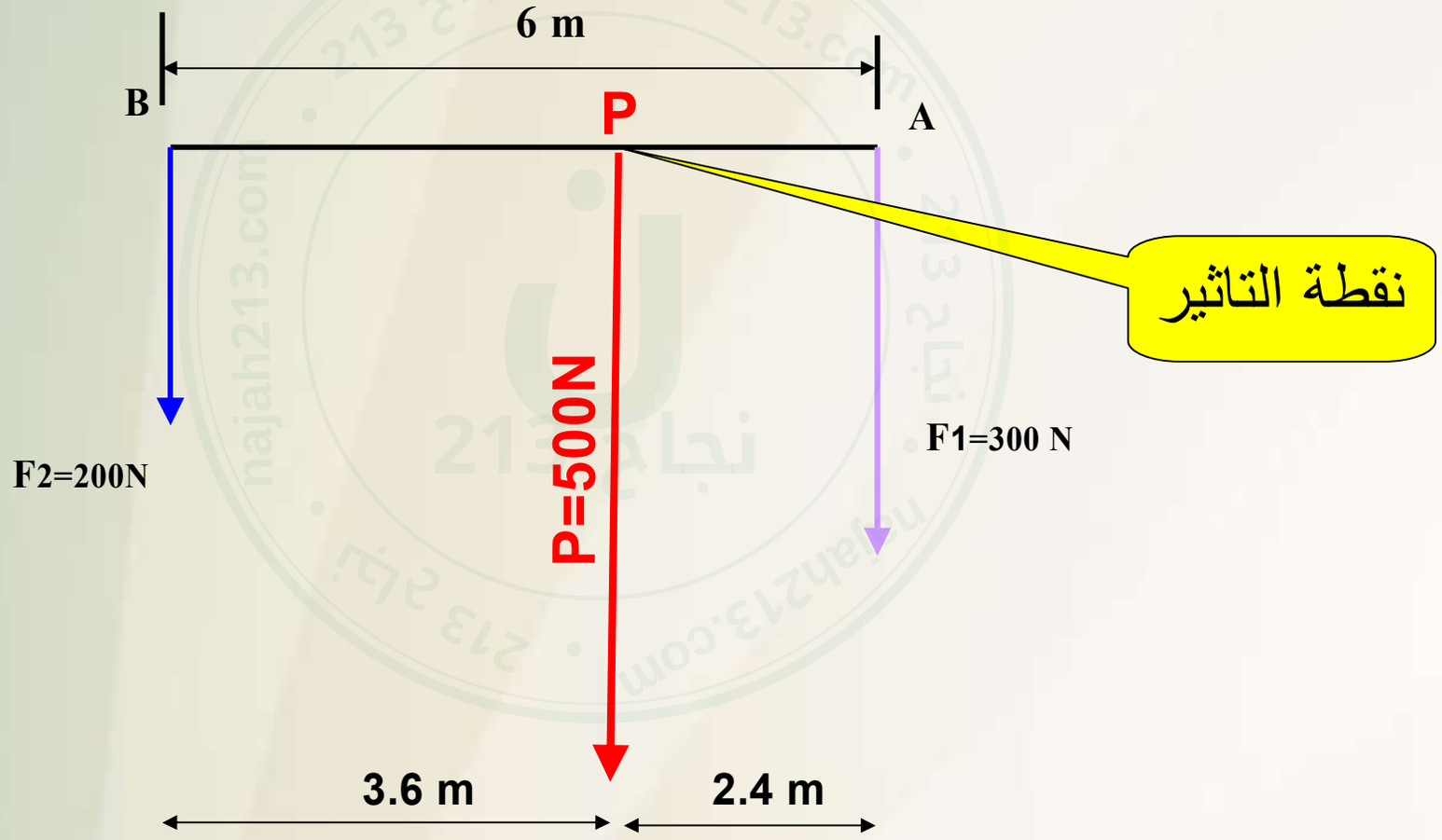
najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

$$BP = \frac{F_1}{R} \times AB$$

$$BP = \frac{300}{500} \times 6$$

$$BP = 3.6m$$



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

تعين نقطة التاثير بالطريقة البيانية

نرسم القطعة $AC=F_2$

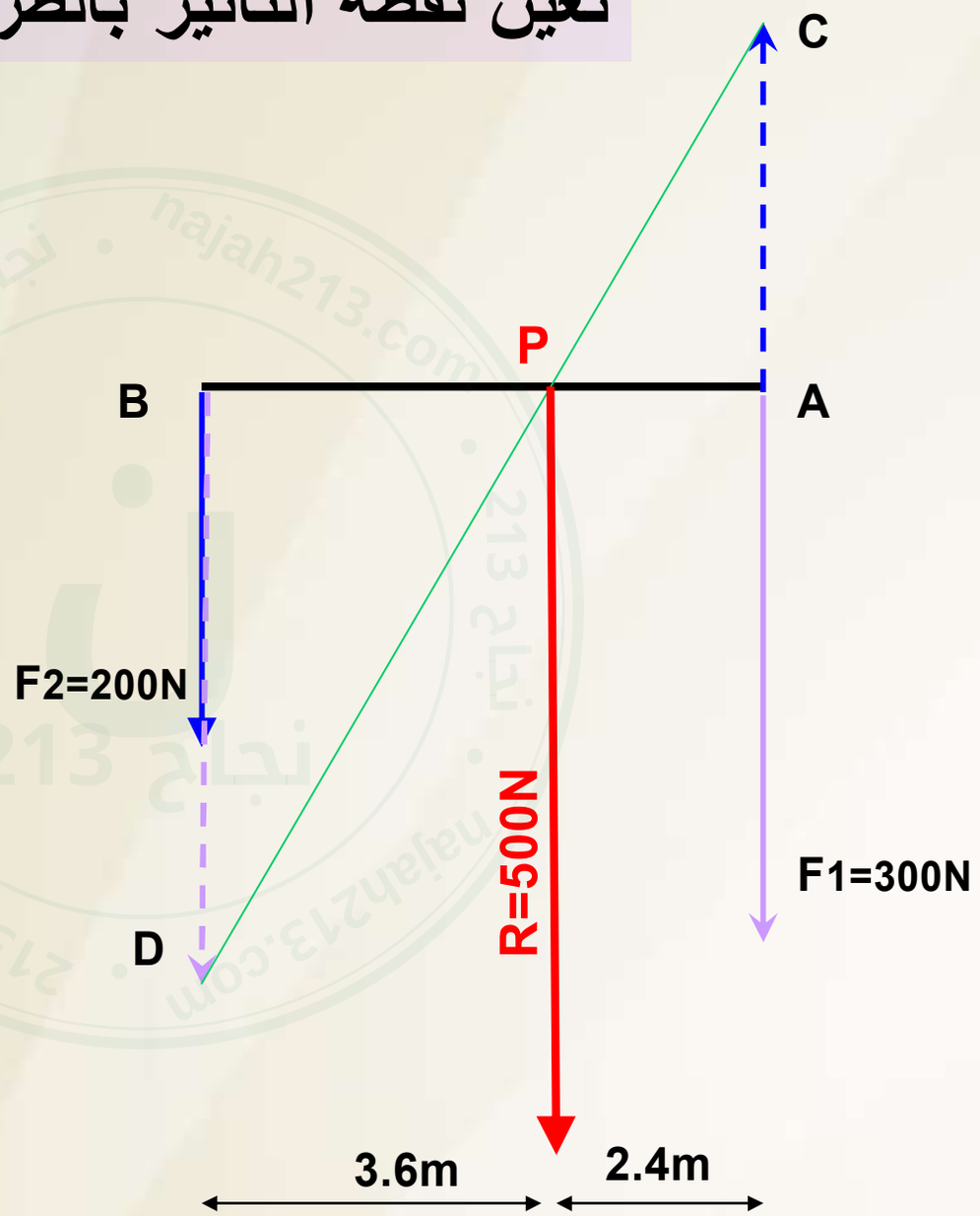
نرسم القطعة $BD=F_1$

نرسم المستقيم CD

الذي يقطع القطعة AB

في النقطة P

والتي تمثل نقطة تاثير المحصلة



المقياس
1 cm.....1 m
1 cm.....50 N

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

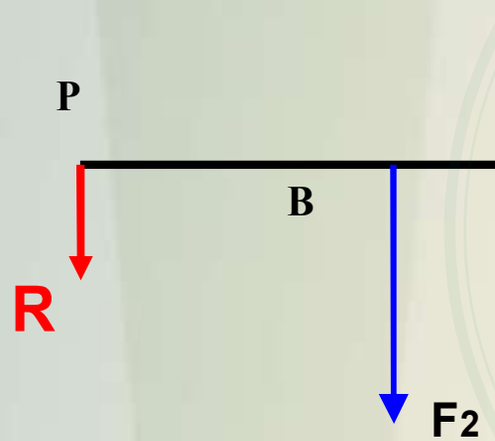
najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

القوى المتوازية **Forces parallèles**

القوى المتعاكسة الاتجاه **Forces de sens opposés**

$R = F_2 - F_1$ ← علاقة المحصلة



$PA = \frac{F_2}{R} \times BA$ ← علاقة نقطة التاثير

$PB = \frac{F_1}{R} \times BA$ ← علاقة نقطة التاثير

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

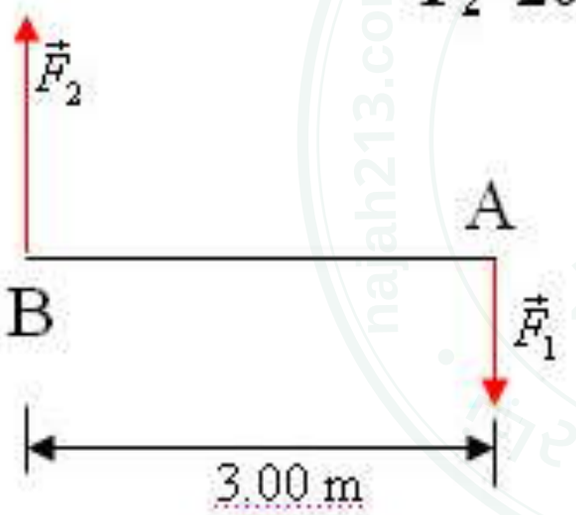
تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي

تطبيق1 :صفحة -121

أحسب قيمة محصلة القوتين $F_1=150$ و $F_2=200$ N

و عين نقطة تأثيرها حسابيا.

المسافة بين القوتين $AB = 3.00m$.



الجزائر

الهندسة المدنية

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

حل التطبيق بالطريقة الحسابية

لدينا قوتين متعاكستين في الاتجاه اذن المحصلة تساوي الفرق بين القوتين
وتكون اقرب الى القوة الكبرى ، واتجاهها نفس اتجاه القوة الكبرى

$R = F_2 - F_1$ $\quad R = 200\ N - 150\ N$

شدة المحصلة ← $R = 50\ N$

تحديد نقطة التاثير

نقطة التاثير تقع خارج القوتين وتكون بعد القوة الكبرى،بتطبيق العلاقة نجد:

$$PA = \frac{F_2}{R} \times BA \qquad \mathrm{PA} = \frac{200}{50} \times 3 \qquad \mathrm{PA} = 12\mathrm{m}$$

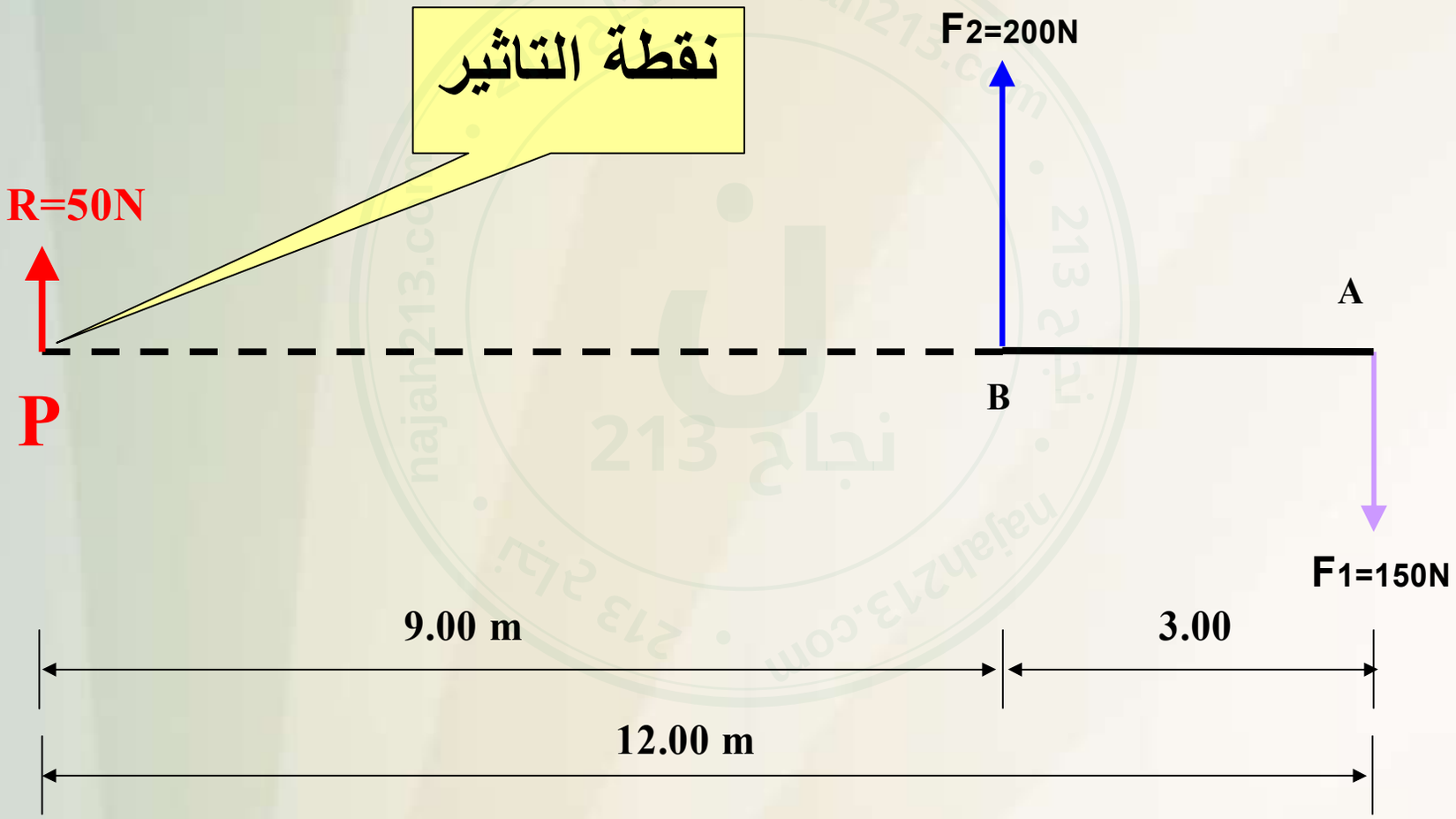
نستطيع ان نحسب بعد نقطة تاثير المحصلة عن النقطة B بتطبيق العلاقة التالية:

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

$$PB = \frac{F_1}{R} \times BA$$

$$PA = \frac{150}{50} \times 3$$

$$PB = 9m$$



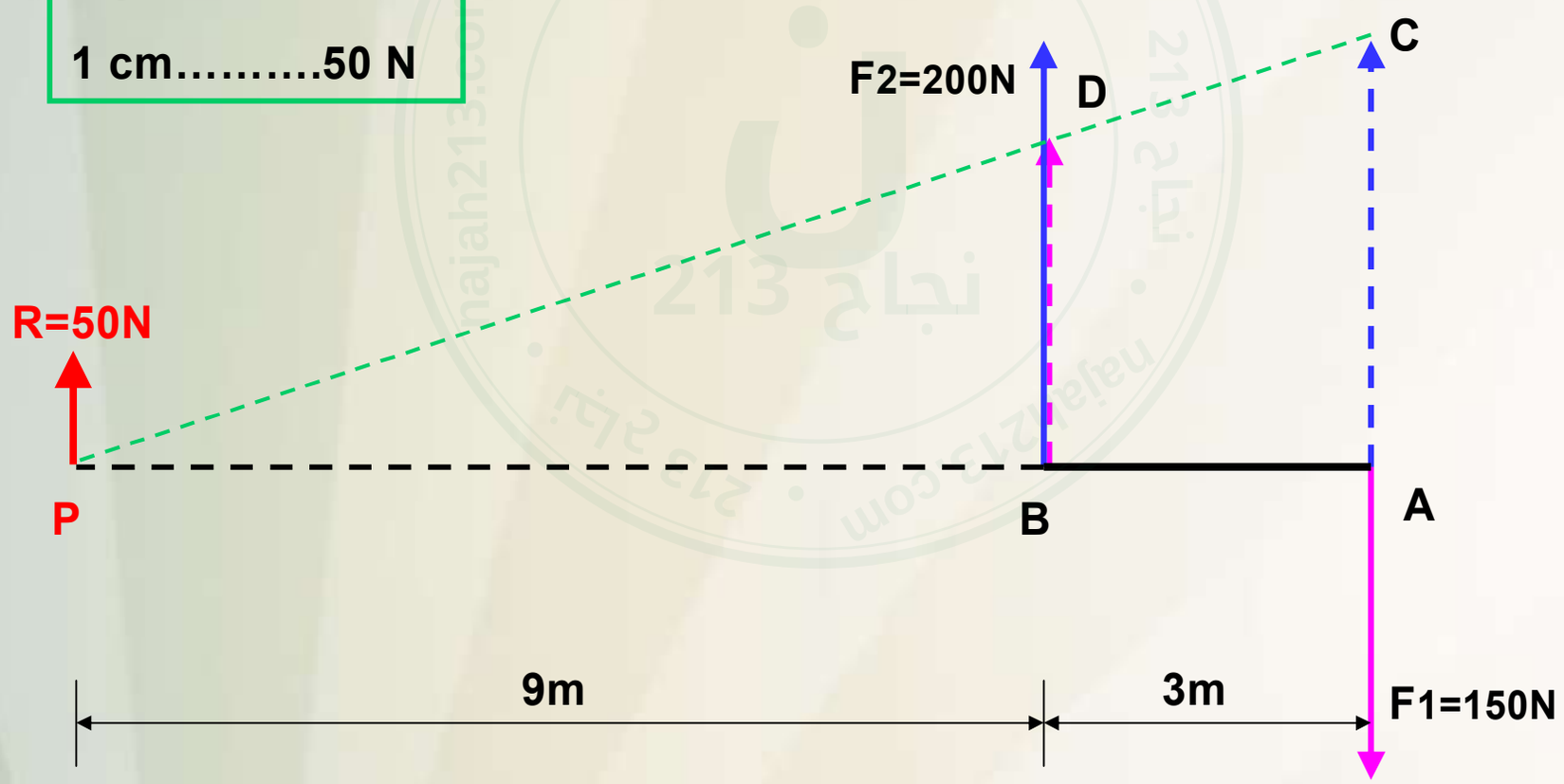
Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

تعيين نقطة التاثير بالطريقة البيانية

نرسم القطعة $AC=F_2$ وكذلك $BD=F_1$ ،ثم نرسم االمستقيم CD الذي يقطع امتداد القطعة AB في النقطة Pوالتي تمثل نقطة تاثير المحصلة

المقياس
1 cm.....1 m
1 cm.....50 N



Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

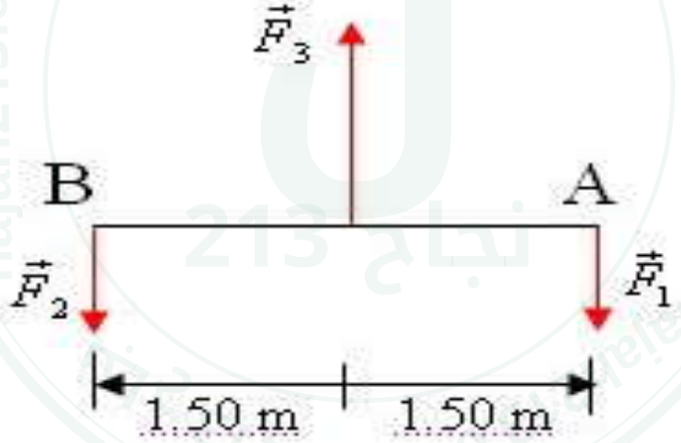
najah213.com · نجاح 213

تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي

تطبيق2 : صفحة 121

أحسب محصلة القوى التالية باستعمال الطريقة البيانية و الحسابية.

F3=30 Kgf ،F2 = 15 Kgf ،F1= 15 Kgf.



genie civil

Algerie

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

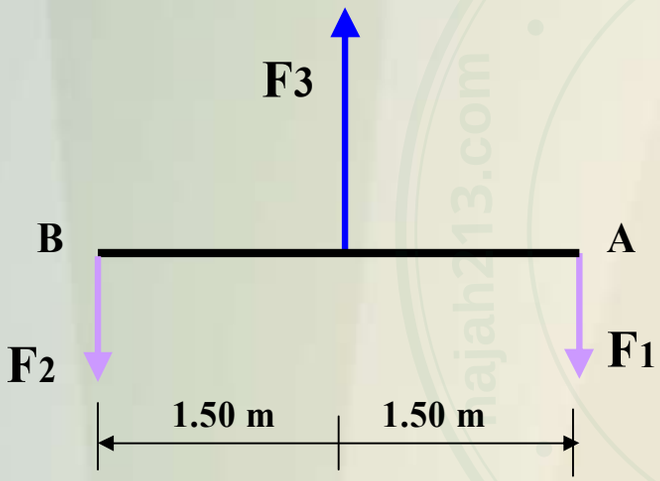
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

الحـــــــــل

ملاحظة: الرسم الخاص بهذا التطبيق في الكتاب المدرسي للسنة الثانية هندسة مدنية غير موجود وهو ماخوذ من النسخة الرقمية



$$R = F_1 + F_2 - F_3$$

$$R = 15 + 15 - 30 \quad kgf$$

$$R = 0 \quad kgf$$

استنتاج:

بعد الحساب وجدنا بان المحصلة تساوي الصفر،وبالتالي فان المجموعة في حالة توازن تام

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

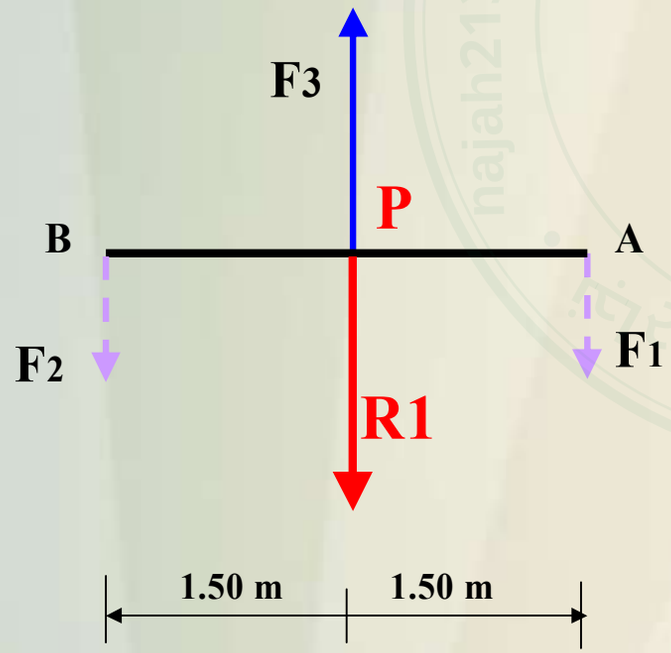
najah213.com · نجاح 213

تعيين نقطة التاثير بالطريقة الحسابية

من المعطيات والرسم نلاحظ بان F1=F2 وهما في نفس الاتجاه السالب

وبالتالي فان محصلة القوتين F1 وF2 هي:

$R1 = F_1 + F_2$ $\quad R1 = 15 + 15\ kgf$ $\quad \boxed{R1 = 30\ kgf}$



نلاحظ بان محصلة القوتين والقوة الثالثة متساويتين ومتعاكستين في الاتجاه ولهما نفس الحامل ، ومنه محصلتهما R=0

ونقطة التاثير تقع في منتصف القطعة AB

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي

تطبيق 1 : صفحة 122

لتكن القوتان F1= 30 daN و F2 = 10 daN

زاويتا ميلهما بالنسبة لمحور الفواصل هي على التوالي:

$\alpha 1 = 60°$ $\alpha 2 = 30°$

أحسب مركبتي القوتين Fx و Fy.

Rehahla Ramdane 2012 رحلة رمضان

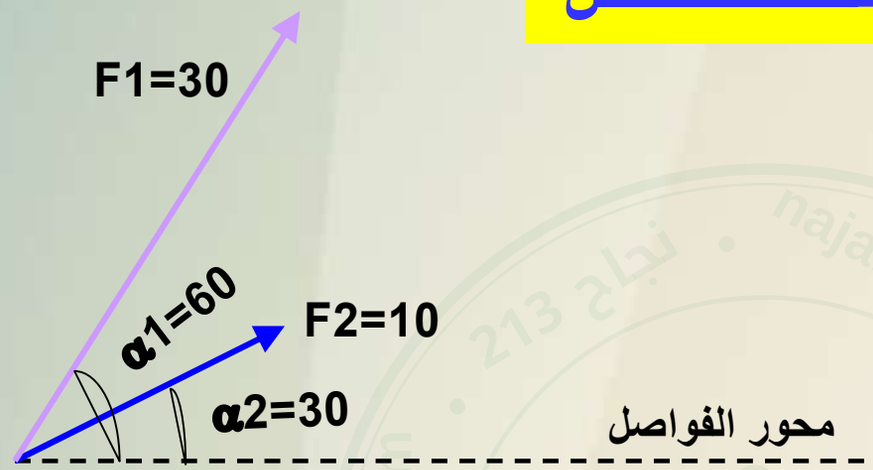
Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane

الحـــــــــل



$Fy = F \cdot \sin \alpha$

$Fx = F \cdot \cos \alpha$

sin 30 = 0.5 cos30 = 0.86 sin 60 = 0.86 cos 60 = 0.5

1- مركبتا القوة F1

$F1x = 30.\cos 60$

$F1y = 30.\sin 60$

$\overrightarrow{F1}$

$F1x = F1.\cos \alpha$

$F1y = F1.\sin \alpha$

$\overrightarrow{F1}$

$F1x = 30.\ 0{,}5$

$F1y = 30.\ 0{,}86$

$\overrightarrow{F1}$

F1x= 15 da N

F1y= 25,8 da N

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

Prof : Rehahla Ramdane

1- مركبتا القوة F2

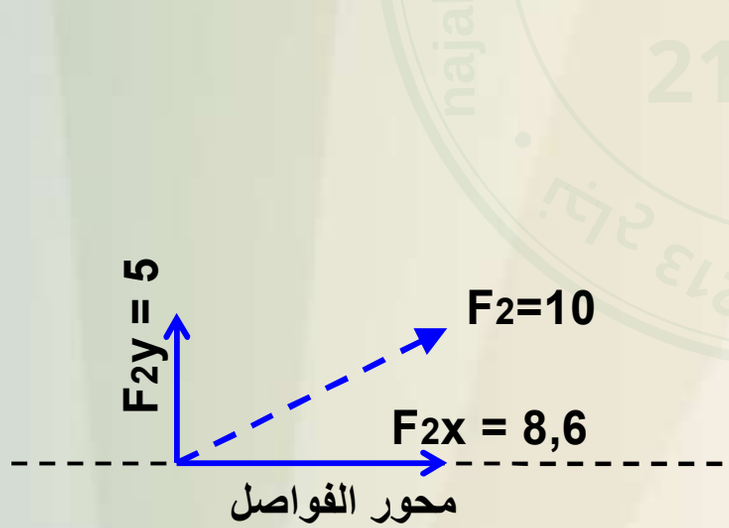
$\overrightarrow{F2}$

$F2x = F2.\cos\alpha$

$F2y = F2.\sin\alpha$

$F2x = 10.\ 0{,}86$

$F2y = 10.\ 0{,}5$



$\overrightarrow{F2}$

$F2x = 10.\cos 30$

$F2y = 10.\sin 30$

$F2x = 8{,}6$ da N

$F2y = 5$ da N

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي

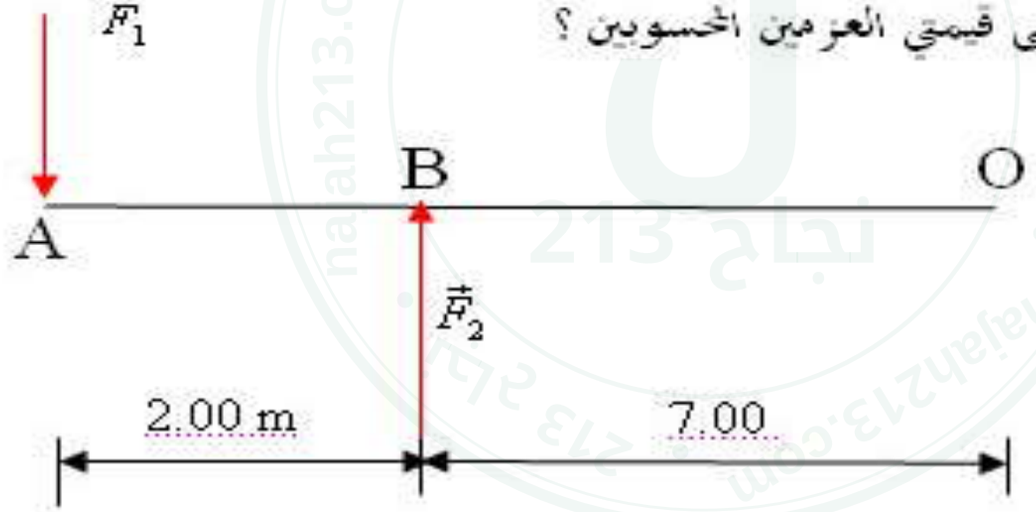
تطبيق 1 صفحة 124

1- أحسب عزم القوتين $F_1 = 18\ Kgf$ و $F_2 = 27\ Kgf$ بالنسبة للنقطة " O ".

2- أحسب محصلة هاتين القوتين وعين نقطة تأثيرها.

3- أحسب عزم هذه المحصلة بالنسبة للنقطة " O "

4- ما الذي تلاحظه على قيمتي العزمين المحسوبين ؟



رحاحلة رمضان --- الهندسة المدنية --- 2012 --- الجزائر

Prof : Rehahla Ramdane

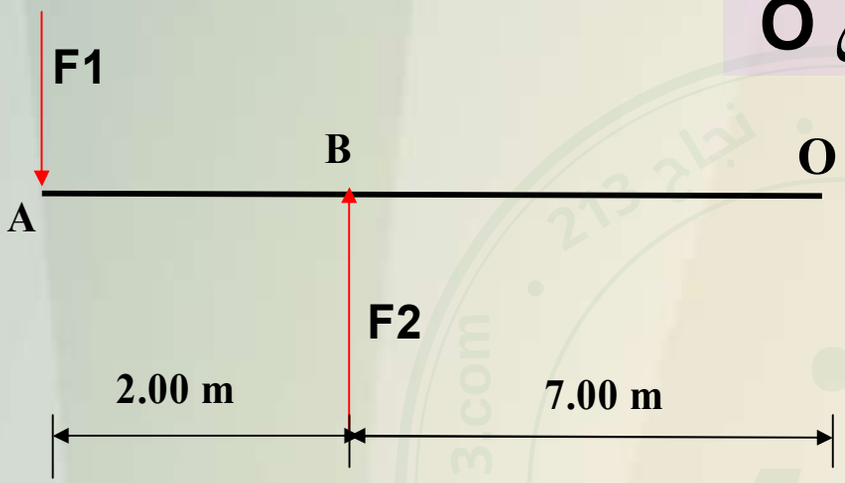
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

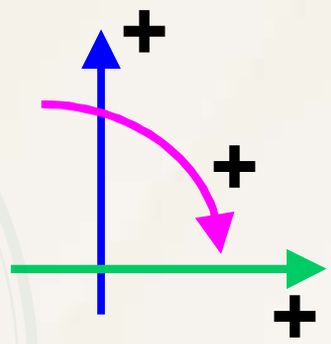
najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

الحـــــــل

1- حساب عزم F_1 و F_2 بالنسبة الى O





الاتجاه الموجب للقوى والعزوم

$$\sum M_f/O = -F1 \cdot d1 + F2 \cdot d2$$

$$\sum M_f/O = -18 \cdot 9 + 27 \cdot 7 \qquad \sum M_f/O = -162 + 189$$

$$\sum M_f/O = +27 \ kgf.m$$

عزم القوتين ← **Mf/O = + 27 kgf.m**

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

2-المحصلة حسابيا

$R = F_2 - F_1$ $\quad R = 27\ kgf - 18\ kgf$

شدة المحصلة ← $R = +\ 9\ kgf$

3- تحديد نقطة التاثير

نقطة التاثير تقع خارج القوتين وتكون بعد القوة الكبرى،بتطبيق العلاقة نجد:

$$PA = \frac{F_2}{R} \times BA$$

$$PA = \frac{27}{9} \times 2$$

$$PA = 6m$$

نستطيع ان نحسب بعد نقطة تاثير المحصلة عن النقطة B بتطبيق العلاقة التالية:

$$PB = \frac{F_1}{R} \times BA$$

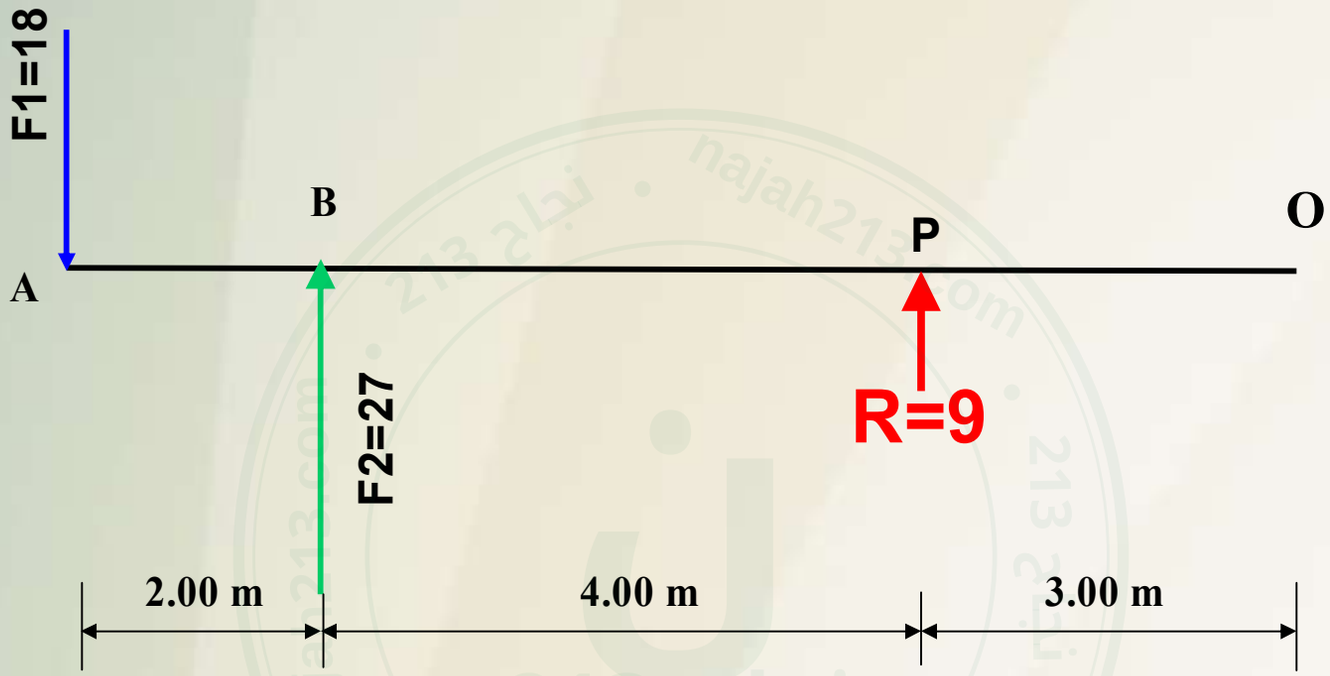
$$PA = \frac{18}{9} \times 2$$

$$PB = 4m$$

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane



3- حساب عزم المحصلة R بالنسبة الى O

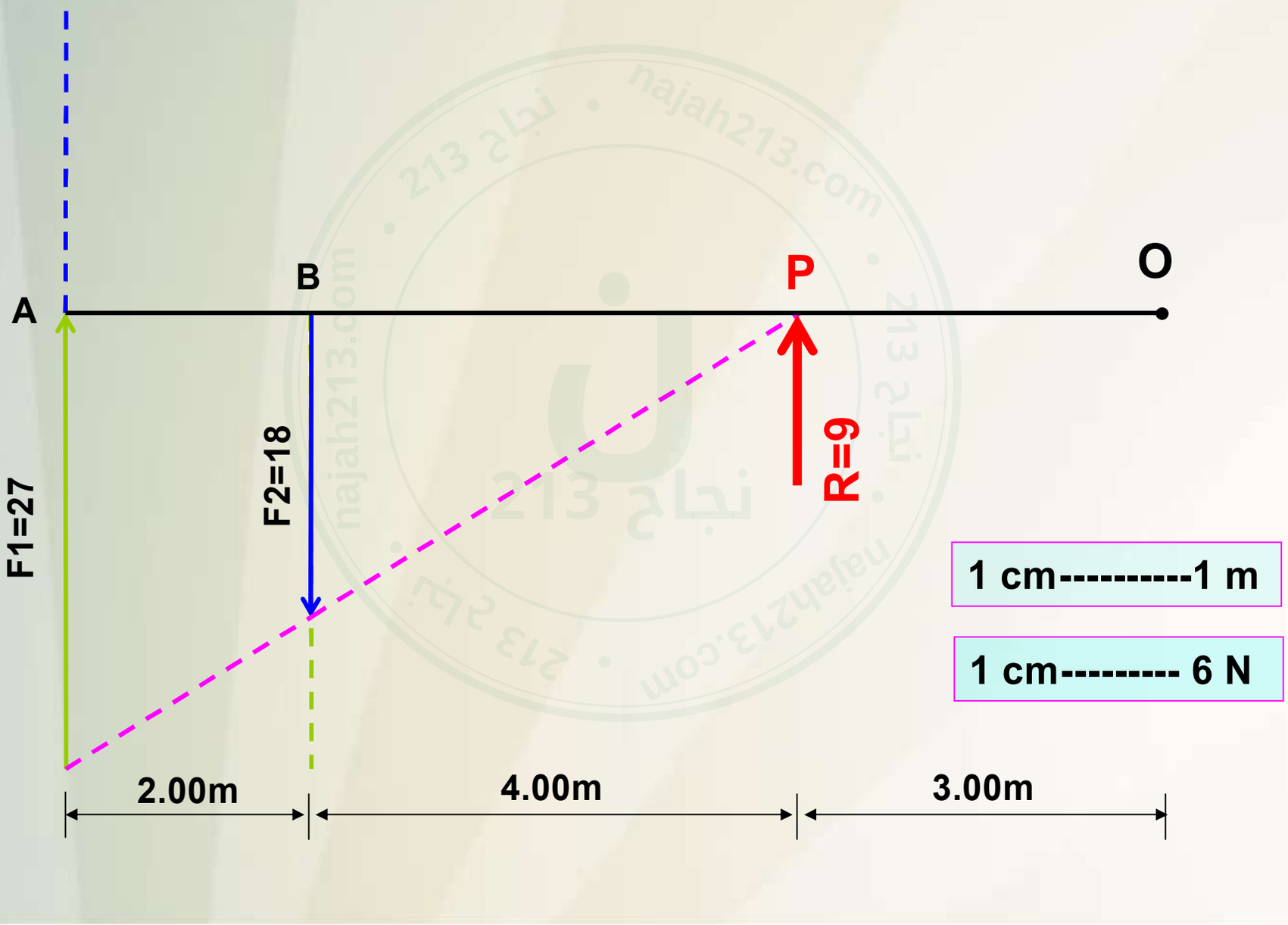
$M_R/O = R.d$ $\quad M_R/O = +9.3$ $\quad M_R/O = +27\ kgf.m$

4- نلاحظ بان عزم القوتين يساوي عزم محصلتهما بالنسبة الى نفس النقطة O

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

3- تحديد نقطة التاثيربيانيا

الرسم منجز ببرنامج الاوتوكاد



Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

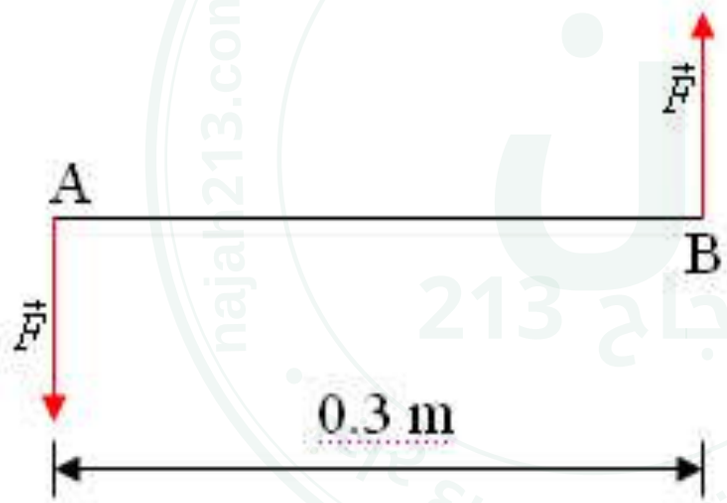
Prof : Rehahla Ramdane

تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي

تطبيق 1 : صفحة 125

نطبق قوة $F = 50\ N$ على طرفي قضيب معدني، المسافة بين القوتين $AB = 0.3\ m$.

أحسب قيمة عزم هذه المزدوجة.





فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

الحـــــــــل

حساب عزم المزدوجة

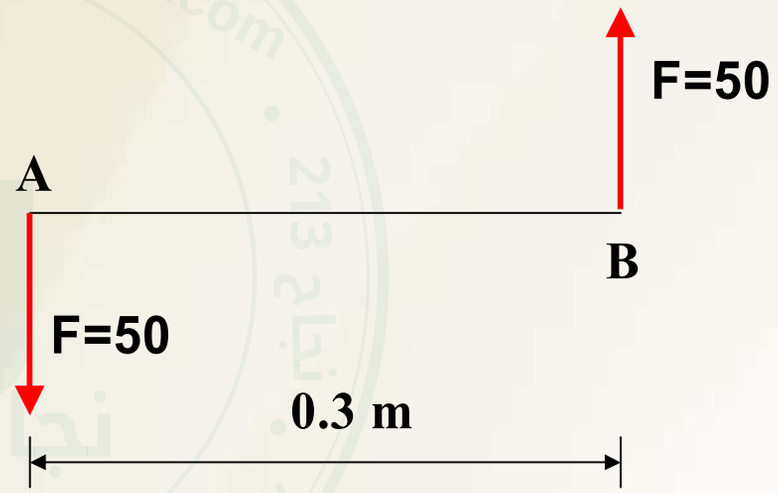
$$\sum M(F, F') /O = F \times d$$

$$\sum M(F, F') /O = F \times AB$$

$$M(F, F') /O = 50 \times 0,3$$

$$M(F, F') /O = 50 \times 0,3$$

$$M(F, F') /O = 15 \ N.m$$



عزم المزدوجة ← $M(F, F') /O = 15 \ N.m$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي

Prof : Rehahla Ramdane

تمرين رقم 01 صفحة : 125

قوتين $F_1 = 8\ daN$ و $F_2 = 5\ daN$ مطبقتين في نقطة واحدة ،

حواملهما يكونان في ما بينهما زاوية α .

المطلوب حساب محصلة هاتين القوتين من أجل القيم التالية للزاوية α بيانيا و حسابيا

$\alpha = 0° ; \alpha = 60° ; \alpha = 90°$ و $\alpha = 120°$

سلم الرسم : $1\ cm \longrightarrow 1\ daN$

www.geniecivil.keuf.net

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

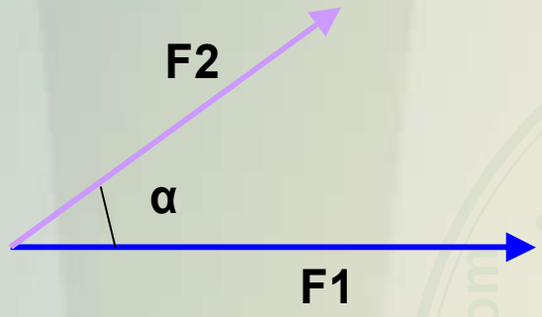
najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

الحـــــــــل

1- الحالة الاولى

حساب المحصلة للقوتين حيث الزواية تساوي 60°



$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha}$$

$$R = \sqrt{8^2 + 5^2 + 2 \times 8 \times 5 \times 0,5}$$

$$R = \sqrt{64 + 25 + 40}$$

$$R = \sqrt{129}$$

R = 11,35 daN ← **المحصلة**

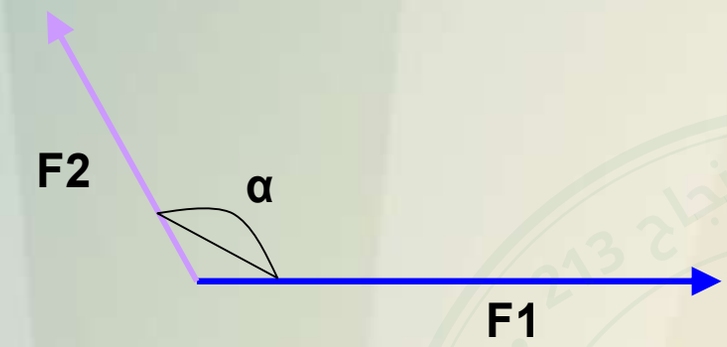
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane

2- الحالة الثانية



حساب المحصلة للقوتين حيث الزواية تساوي 120°

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos 120}$$

$$R = \sqrt{8^2 + 5^2 + 2\times 8\times 5\times(-0{,}5)}$$

$$R = \sqrt{64 + 25 - 40}$$

$$R = \sqrt{49}$$

المحصلة ← **R = 7 daN**

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

حالات خاصة في حساب المحصلة لقوتين

$\alpha = 90^\circ$	$\cos\alpha = 0$	$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$
$\alpha = 0$	$\cos\alpha = 1$	$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2}$ $R = F_1 + F_2$
$\alpha = 180^\circ$	$\cos\alpha = -1$	$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2}$ $R = F_1 - F_2$

للاجابة على الوضعيات المتبقية نطبق قوانين الحالات الخاصة(الجدول السابق)

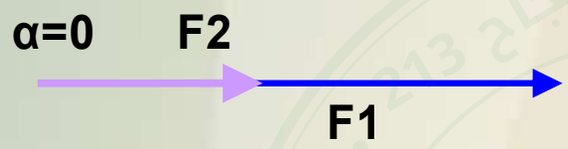
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane

3- الحالة الثالثة

حساب المحصلة للقوتين حيث الزواية تساوي 0°



$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2}$$

$$R = \sqrt{8^2 + 5^2 + 2 \times 8 \times 5}$$

$$R = \sqrt{64 + 25 + 80}$$

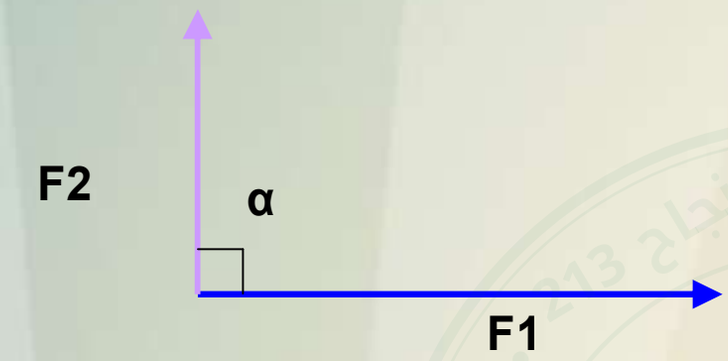
$$R = \sqrt{169}$$

المحصلة ← R = 13 daN

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

4- الحالة الرابعة



حساب المحصلة للقوتين حيث الزواية تساوي 90°

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$R = \sqrt{8^2 + 5^2}$$

$$R = \sqrt{64 + 25}$$

$$R = \sqrt{89}$$

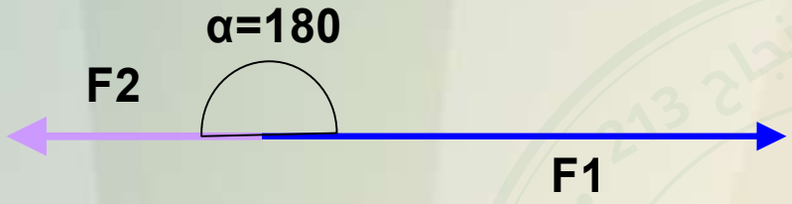
المحصلة ← R =9.43 daN

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane

5- الحالة الخامسة



حساب المحصلة للقوتين حيث الزواية تساوي 180°

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2}$$

$$R = \sqrt{(F_1 - F_2)^2}$$

$$R = F_1 - F_2$$

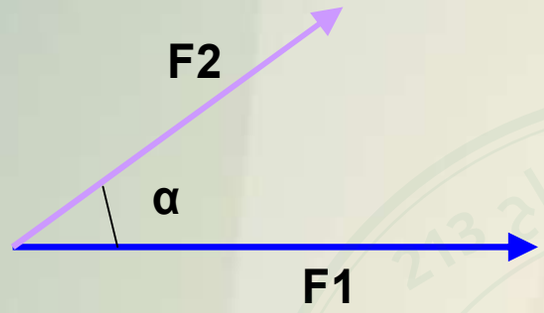
$$R = 8 - 5$$

المحصلة ← R = 3 daN

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

الاستنتاج



الزاوية(α)	°0	°60	°90	°120	°180
المحصلة(R)	13	11.35	9.43	7	3

نلاحظ بان الزاوية تتزايد من 0 الى 180 والمحصلة تتناقص من 13 الى 3

كلما كانت الزواية بين القوتين المتقاطعتين صغيرة كانت المحصلة كبيرة

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي

تمرين رقم 02 صفحة 125

لتكن 4 قوى متلاقية في نقطة واحدة :

$F_1= 35\ Kgf$ ، $F_2= 50\ Kgf$ ، $F_3=60Kgf$ و $F_4= 75\ Kgf$.

حوامل هذه القوى تكون مع محور الفواصل (المحور XX) الزوايا التالية:

$\alpha=45°$; $\alpha = 60°$; $\alpha = 135°$ و $\alpha= 240°$

يطلب حساب محصلة هذه القوى ثم تعيين قيمة الزاوية θ

التي تكونها مع محور الفواصل .

سلم الرسم 1cm ⟶ 20 Kgf بيانيا و حسابيا .

الاستاذ:رحاحلة رمضان

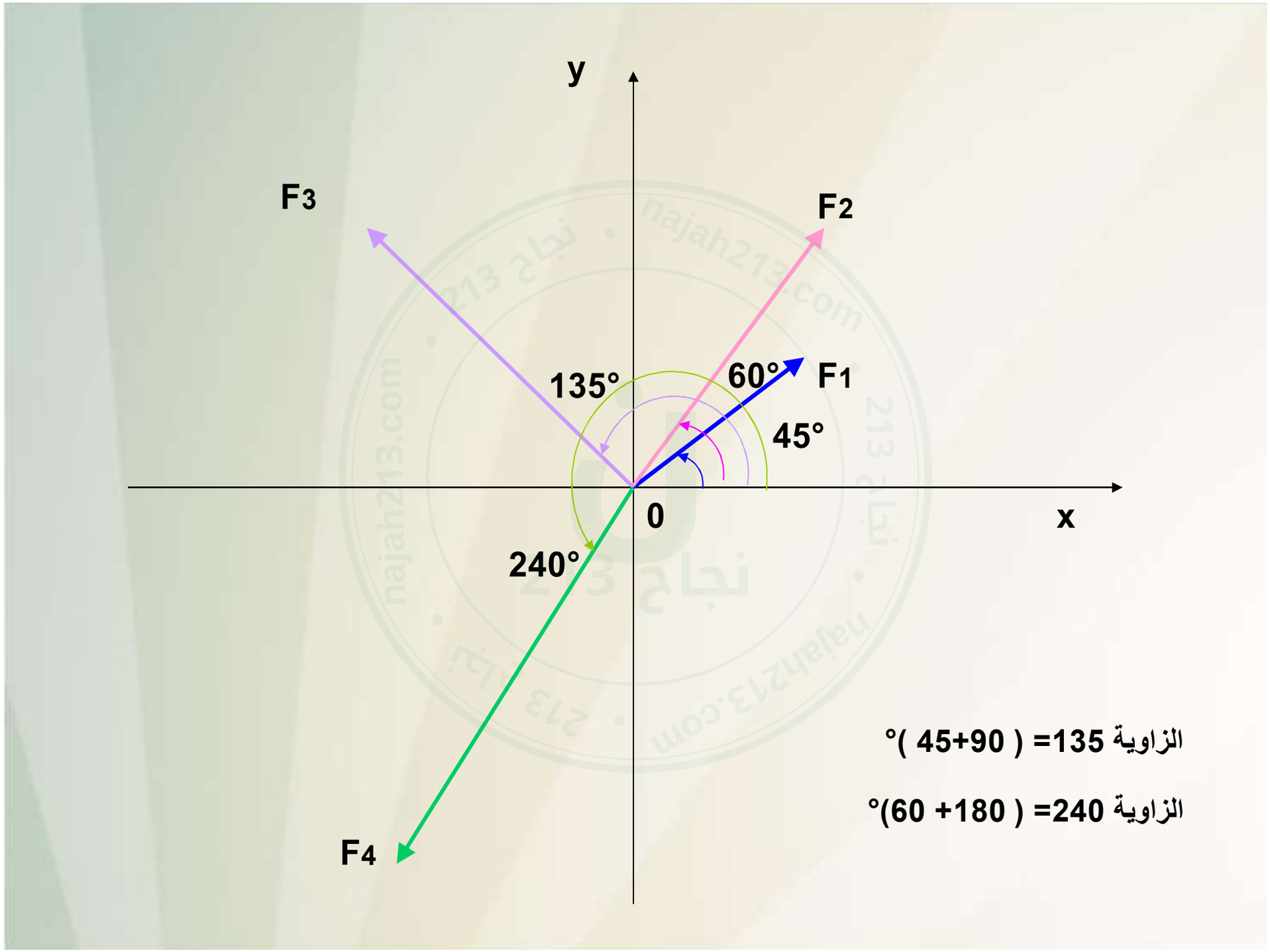
Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane



الزاوية 135= (90+45)°

الزاوية 240= (180+ 60)°

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane

الحـــــــــل

لحل هذا التمرين نستعمل طريقة الجدول لحساب المركبات

القوة F	المركبة Fx	المركبة Fy
F1	F1cos45°	F1sin45°
F2	F2cos60°	F2sin60°
	F3cos135°	F3sin135°
F3	F4cos240°	F4sin240°
المجموع	$R_x = \sum F_x$	$R_y = \sum F_y$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

Prof : Rehahla Ramdane

بالتعويض نجد:

القوة F	المركبة Fx	المركبة Fy
F1	35 . 0,7	35 . 0,7
F2	50 .0,5	50 . 0,86
F4	60 . (-0,7)	60 . 0,7
F4	75 .(-0,5)	75 .(- 0,86)
المجموع		

sin 45 = 0.7 sin 60 = 0.86 sin 135 = 0.7 sin 240 = -0.86

cos 45 = 0.7 cos 60 = 0.5 cos 135 = - 0.7 cos 240 = - 0.5

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

Prof : Rehahla Ramdane

القوة F	المركبة Fx	المركبة Fy
F1	+24,50	+24,50
F2	+25	+ 43
F3	- 42	+ 42
F4	- 37,50	- 64,50
المجموع	- 30 N	+ 45 N

مركبتا المحصلة

$$R_x = -30 \text{ kgf}$$

$$R_y = +45 \text{ kgf}$$

najah213.com · نجاح 213

شدة المحصلة حسابيا

العلاقة

$$\left\| \vec{R} \right\| = \sqrt{(Rx)^2 + (Ry)^2}$$

$$\left\| \vec{R} \right\| = \sqrt{(-30)^2 + (+45)^2}$$

$$\left\| \vec{R} \right\| = \sqrt{900 + 2025}$$

$$\left\| \vec{R} \right\| = \sqrt{2925} \text{ kgf}$$

$$R = 54,08 \text{ kgf}$$

شدة المحصلة

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

في تحديد الزاوية بين حامل المحصلة ومحور السينات نستعمل علاقة ظل الزاوية

العلاقة ←

$$Tg\ \alpha = Ry\ /\ Rx$$

$$Tg\ \alpha = 45\ /(-30)$$

$$Tg\ \alpha = -\ 1{,}5$$

عن طريق الالة الحاسبة العلمية او جداول الزوايا نجد ان الزاوية التي ظلها - 1.5 هي: 123.7

الزاوية بين x'x والحصلة ←

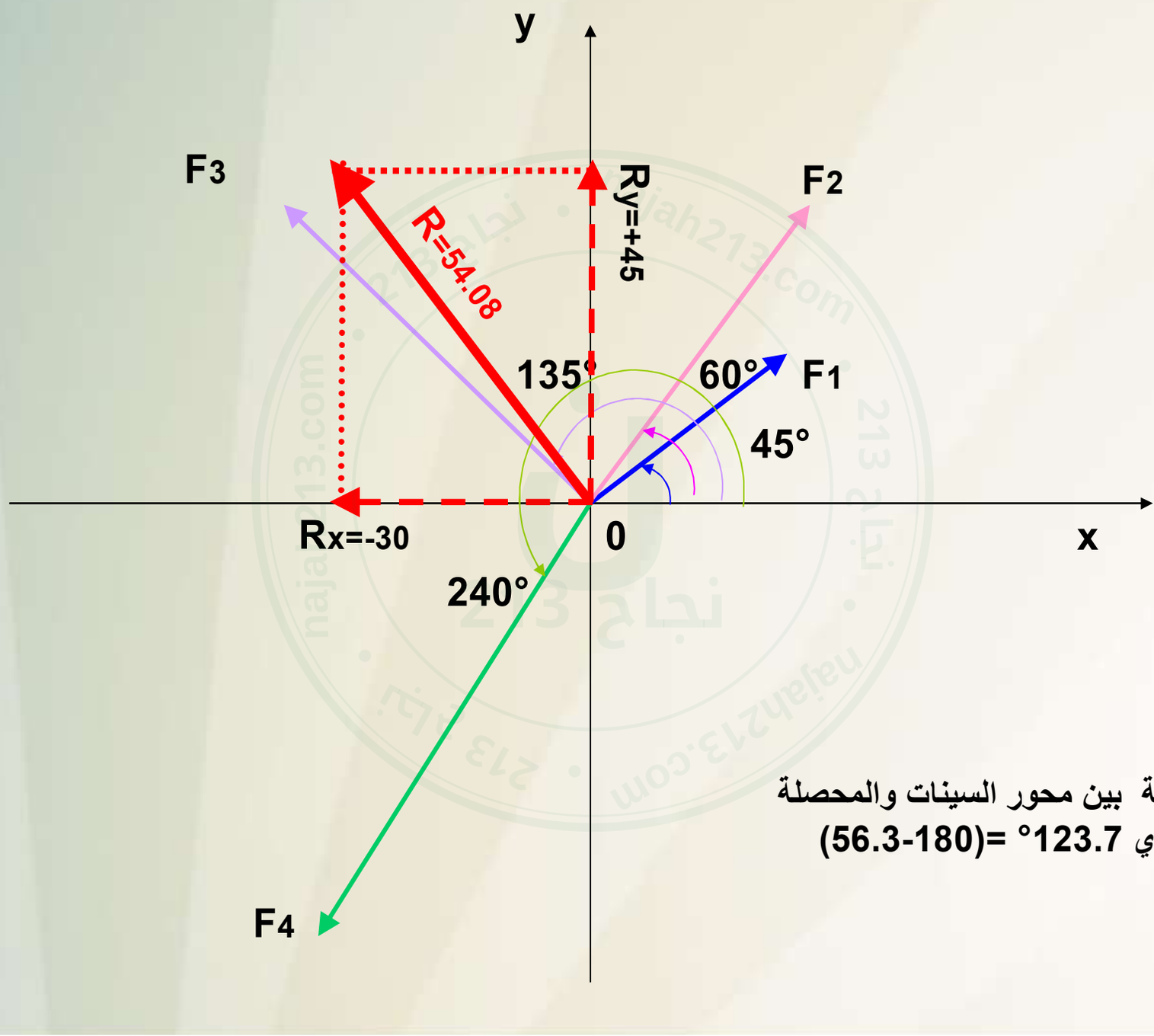
$$\alpha = 123.7\ °$$

ملاحظة : يمكننا تحديد الزاوية 56.3 والتي ظلها + 1.5

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

Prof : Rehahla Ramdane



الزاوية بين محور السينات والمحصلة
تساوي 123.7° =(56.3-180)

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي

تمرين رقم 03 –صفحة 125

لدينا القوتين المتوازيتين في نفس الإتجاه $F_1 = 200\ N$ و $F_2 = 350\ N$.

المسافة بين القوتين $AB = 4.00\ m$.

أحسب قيمة المحصلة بيانيا و حسابيا و عين نقطة تأثيرها P .

سلم الرسم $1\ cm \longrightarrow 100\ N$

rehahlaramdane@gmail.com

Prof : Rehahla Ramdane

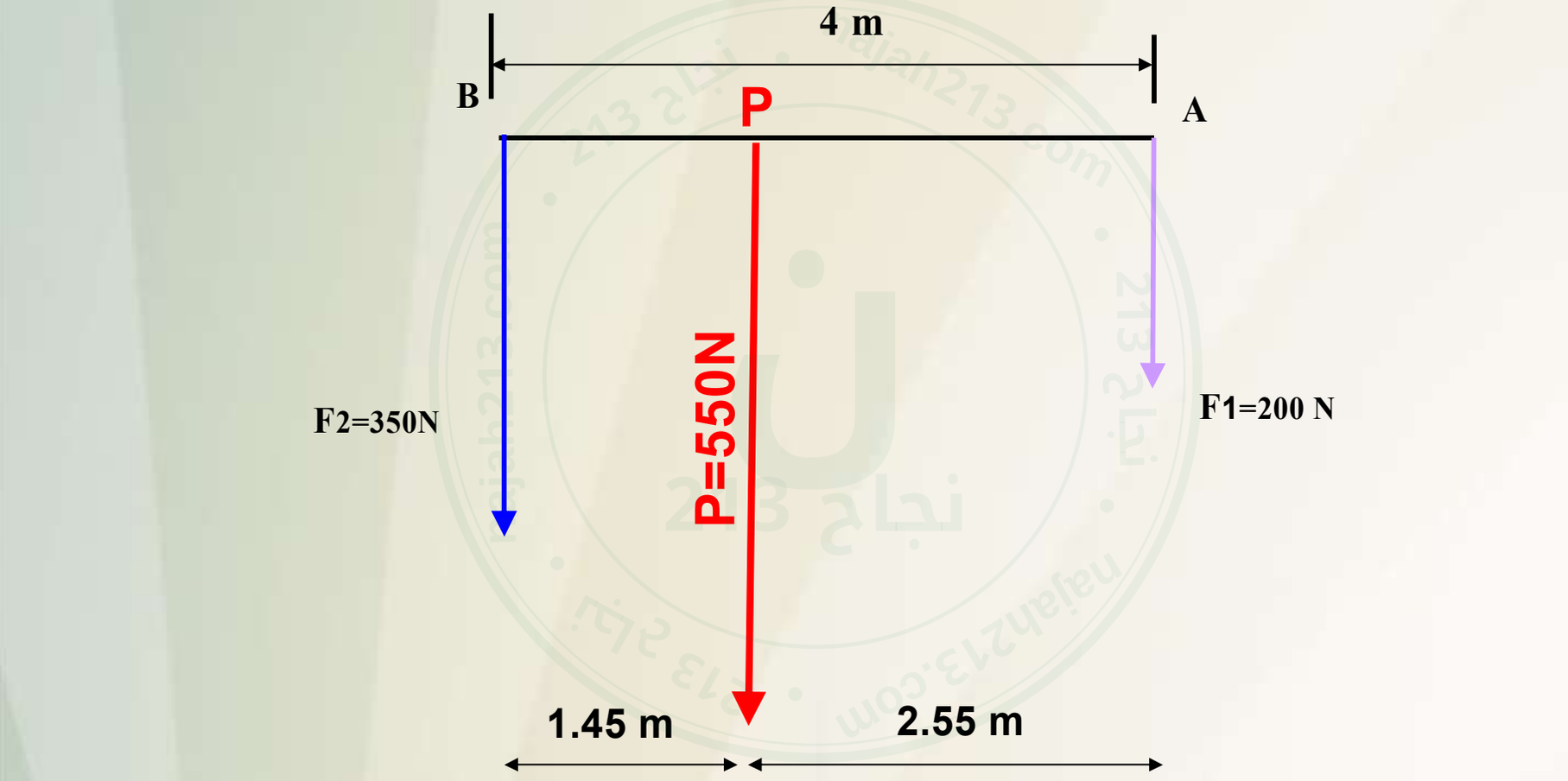
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح

Prof : Rehahla Ramdane

الحـــــــــل



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

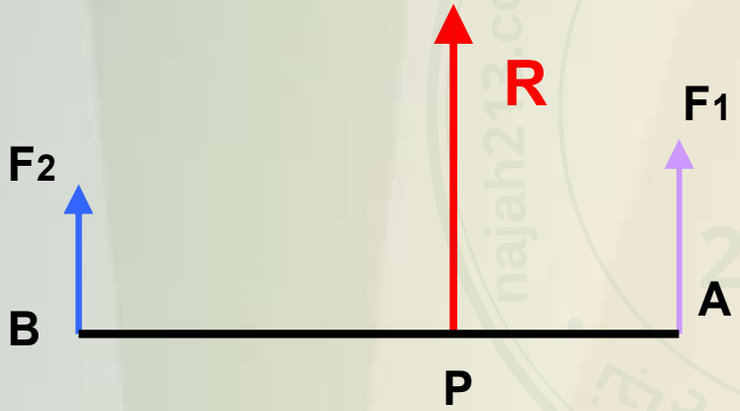
Prof : Rehahla Ramdane

القوى المتوازية Forces parallèles

نفس الاتجاه Forces de même sens

$$R = F_1 + F_2$$

علاقة المحصلة



F1 > F2

$$AP = \frac{F_2}{R} \times AB$$

علاقة نقطة التاثير

$$BP = \frac{F_1}{R} \times AB$$

علاقة نقطة التاثير

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

حساب المحصلة

لدينا قوتين في نفس الاتجاه اذن المحصلة تساوي مجموع القوتين وتكون اقرب الى القوة الكبرى ، واتجاهها نفس اتجاه القوتين

$R = F_1 + F_2$ $\quad R = 2\,00\ N + 350\ N$

شدة المحصلة ⟵ $R = 550\ N$

تحديد نقطة التاثير

نقطة التاثير تقع بين القوتين وتكون اقرب الى القوة الكبرى،بتطبيق العلاقة نجد:

$$AP = \frac{F_2}{R} \times AB \qquad AP = \frac{350}{550} \times 4 \qquad AP = 2.55m$$

نستطيع ان نحسب بعد نقطة تاثير المحصلة عن النقطة B بتطبيق العلاقة التالية:

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

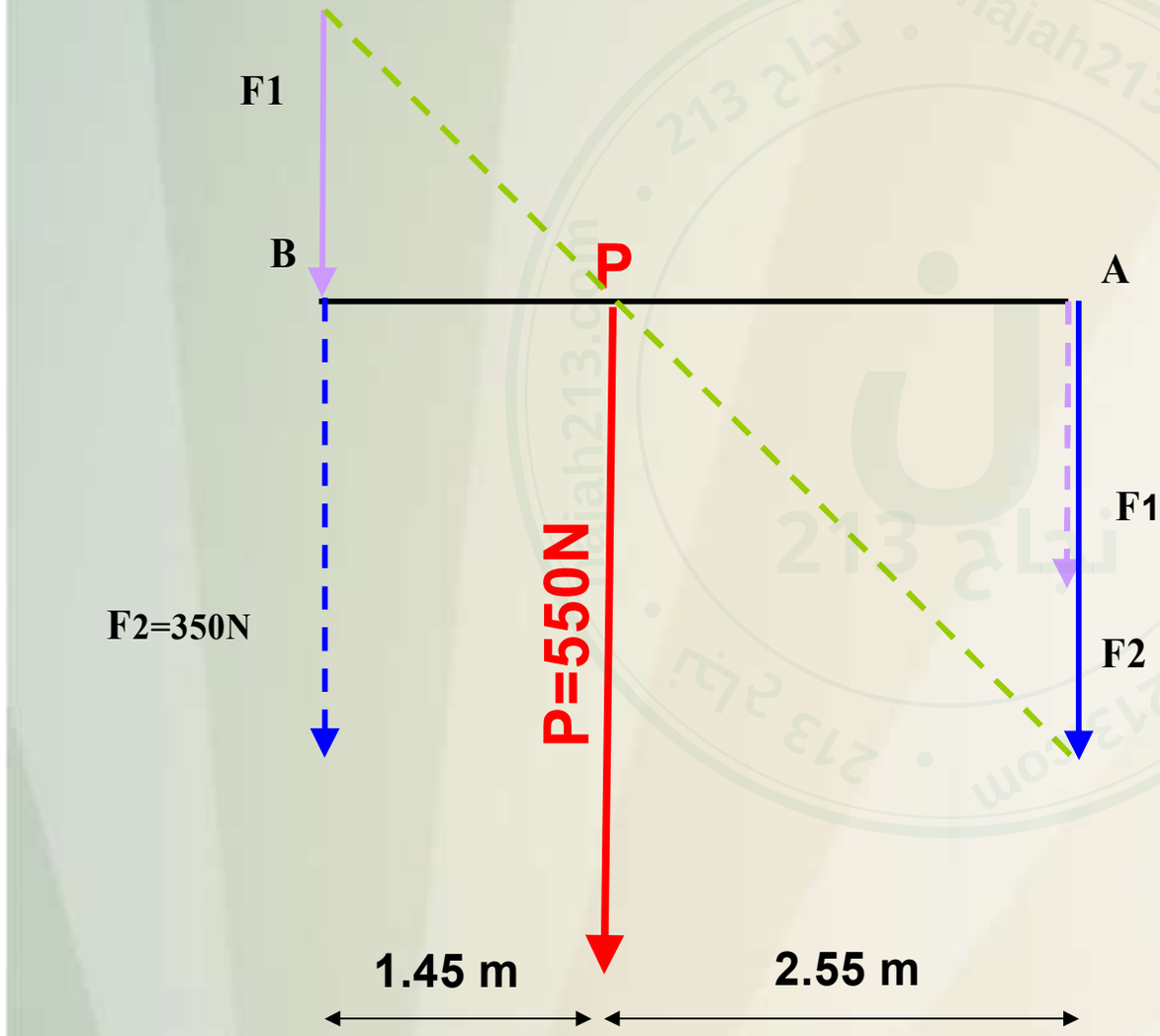
najah213.com

$$BP = \frac{F_1}{R} \times AB$$

$$BP = \frac{200}{550} \times 4$$

$$BP = 1.45m$$

2- الطريقة البيانية



Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي

تمرين رقم 04 صفحة 126

لدينا القوتين المتوازيتين والمتعاكستين في الإتجاه $F_1 = 250\ N$ و $F_2 = 400\ N$.

المسافة بين القوتين $AB = 2.00\ m$.

أحسب قيمة المحصلة ثم عين نقطة تأثيرها " P " بيانيا و حسابيا.

سلم الرسم

$1\ cm \longrightarrow 100\ N$

$1\ cm \longrightarrow 1\ m$

prof:rehahla ramdane

Prof : Rehahla Ramdane

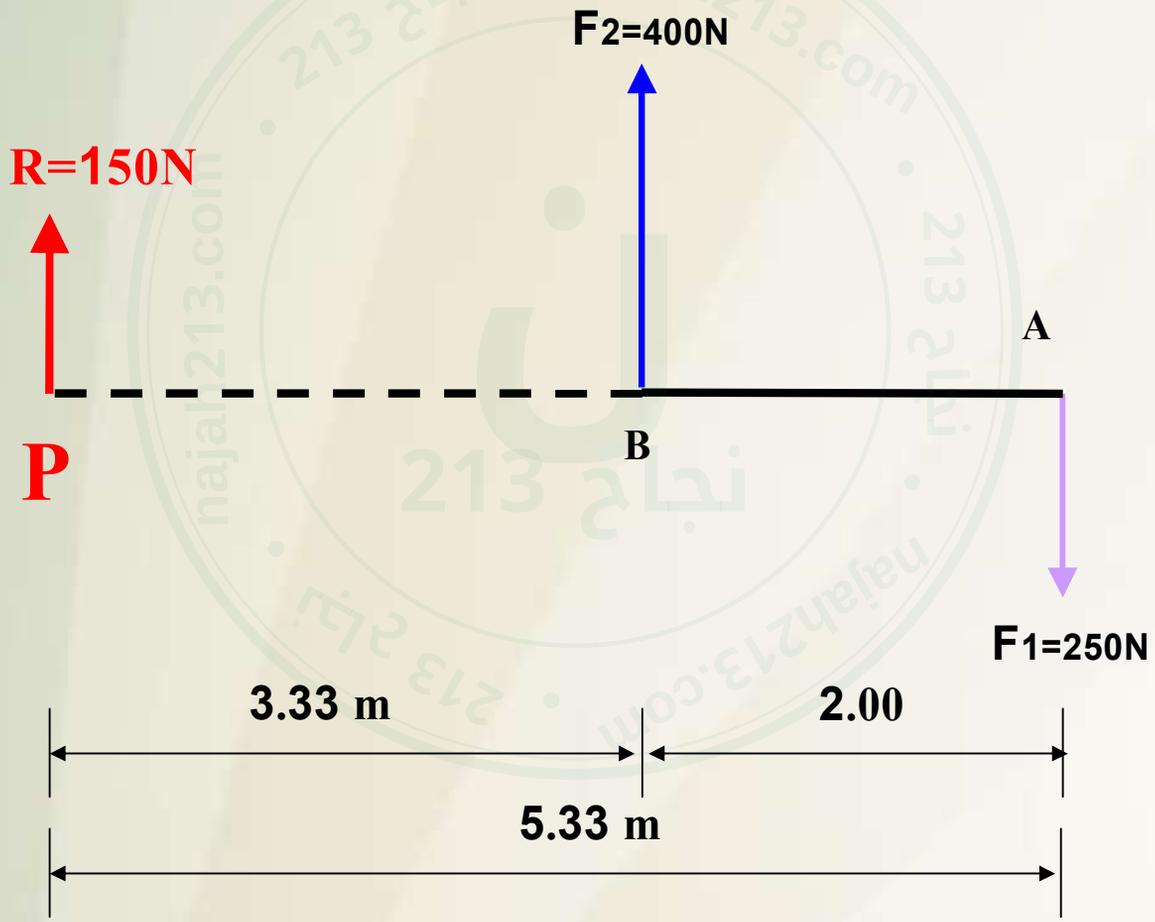
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

الحـــــــــل

القوى المتعاكسة Forces de sens opposés

القوى المتوازية Forces parallèles



Prof : Rehahla Ramdane

najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 •

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

حساب المحصلة

لدينا قوتين متعاكستين في الاتجاه اذن المحصلة تساوي الفرق بين القوتين
وتكون اقرب الى القوة الكبرى ، واتجاهها نفس اتجاه القوة الكبرى

$R = F_2 - F_1$ $\quad R = 400\ N - 250\ N$

شدة المحصلة ⟵ $R = 150\ N$

تحديد نقطة التاثير

نقطة التاثير تقع خارج القوتين وتكون بعد القوة الكبرى،بتطبيق العلاقة نجد:

$$PA = \frac{F_2}{R} \times BA$$

$$PA = \frac{400}{150} \times 2$$

$$PA = 5.33m$$

نستطيع ان نحسب بعد نقطة تاثير المحصلة عن النقطة B بتطبيق العلاقة التالية:

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com

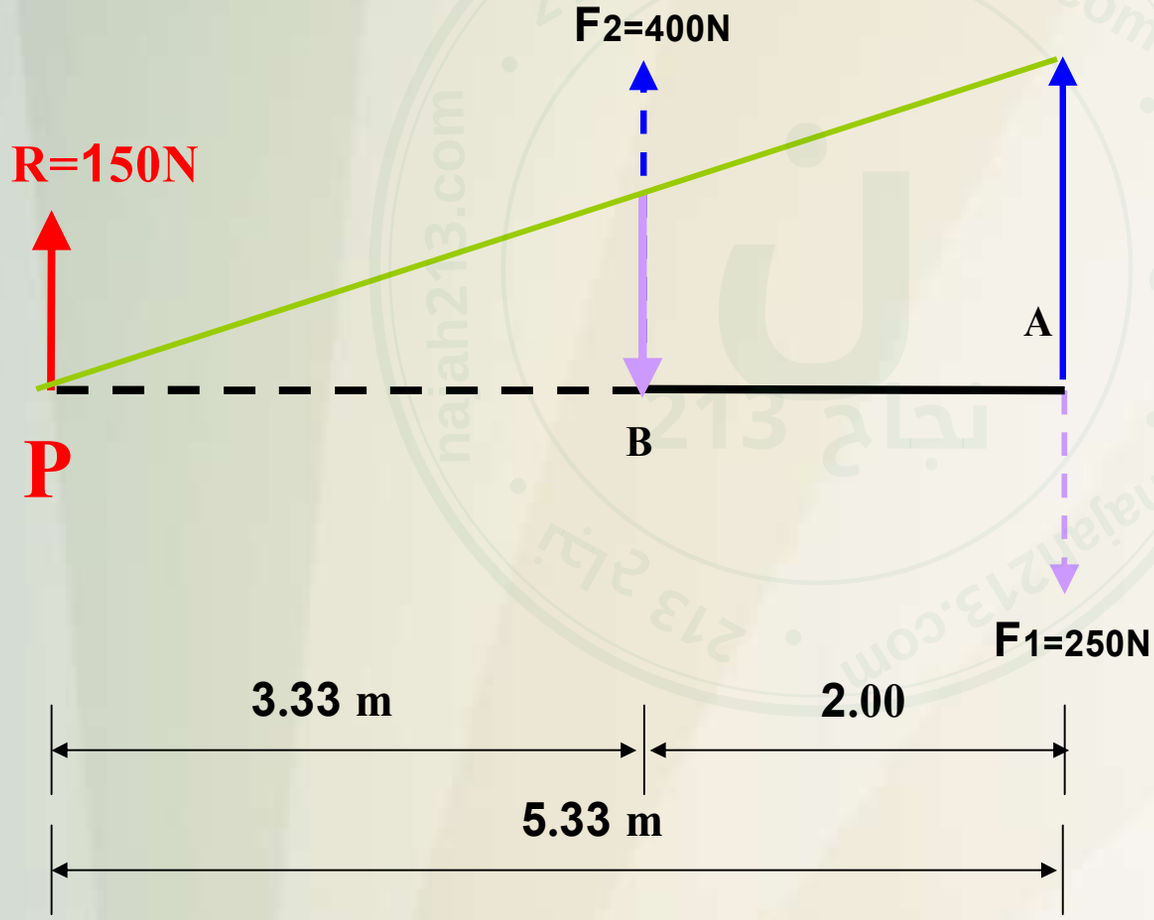
Prof : Rehahla Ramdane

$$PB = \frac{F_1}{R} \times BA$$

$$PA = \frac{250}{150} \times 2$$

$$PB = 3.33m$$

2- الطريقة البيانية



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي

Prof : Rehahla Ramdane

تمرين رقم 05 :صفحة 126

لدينا ثلاث قوى متوازية كما هو مبين على الشكل :

$F_3 = 20\ daN$ و $F_2 = 15\ daN$ ، $F_1 = 10\ daN$

أحسب محصلة هذه القوى ثم عين نقطة تأثيرها " P "

بيانيا و حسابيا.

سلم الرسم $1\ cm \longrightarrow 10\ daN$

$1\ cm \longrightarrow 1\ m$

رحاحلة رمضان

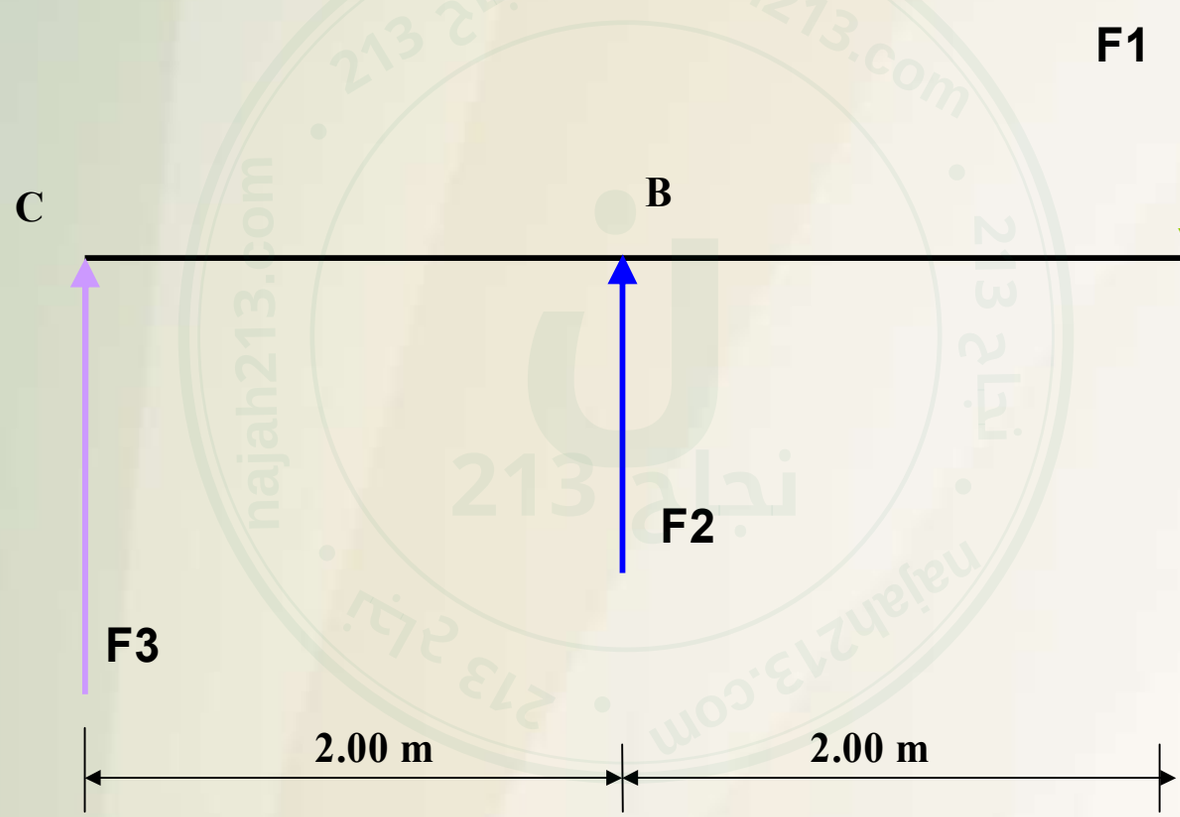
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

- الشكـــــــــل -



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

الحـــــــل

نبدا بحساب المحصلة لمجموع القوى

$R = F_2 + F_3 - F_1$ $\qquad$ $R = 15\ N + 20\ N - 10\ N$

شدة المحصلة $\leftarrow$ $R = 25\ N$

تحديد نقطة التاثير للقوتين F2 و F3 اللتين لهما نفس الاتجاه

$R1 = F_2 + F_3$ $\qquad$ $R1 = 15 + 20$ $\qquad$ $R1 = 35\ N$

نقطة التاثير تقع بين القوتين وتكون اقرب الى القوة الكبرى،بتطبيق العلاقة نجد:

$$CP_1 = \frac{F_2}{R_1} \times CB \qquad CP_1 = \frac{15}{35} \times 2 \qquad CP_1 = 0.85m$$

نستطيع ان نحسب بعد نقطة تاثير المحصلة عن النقطة B بتطبيق العلاقة التالية:

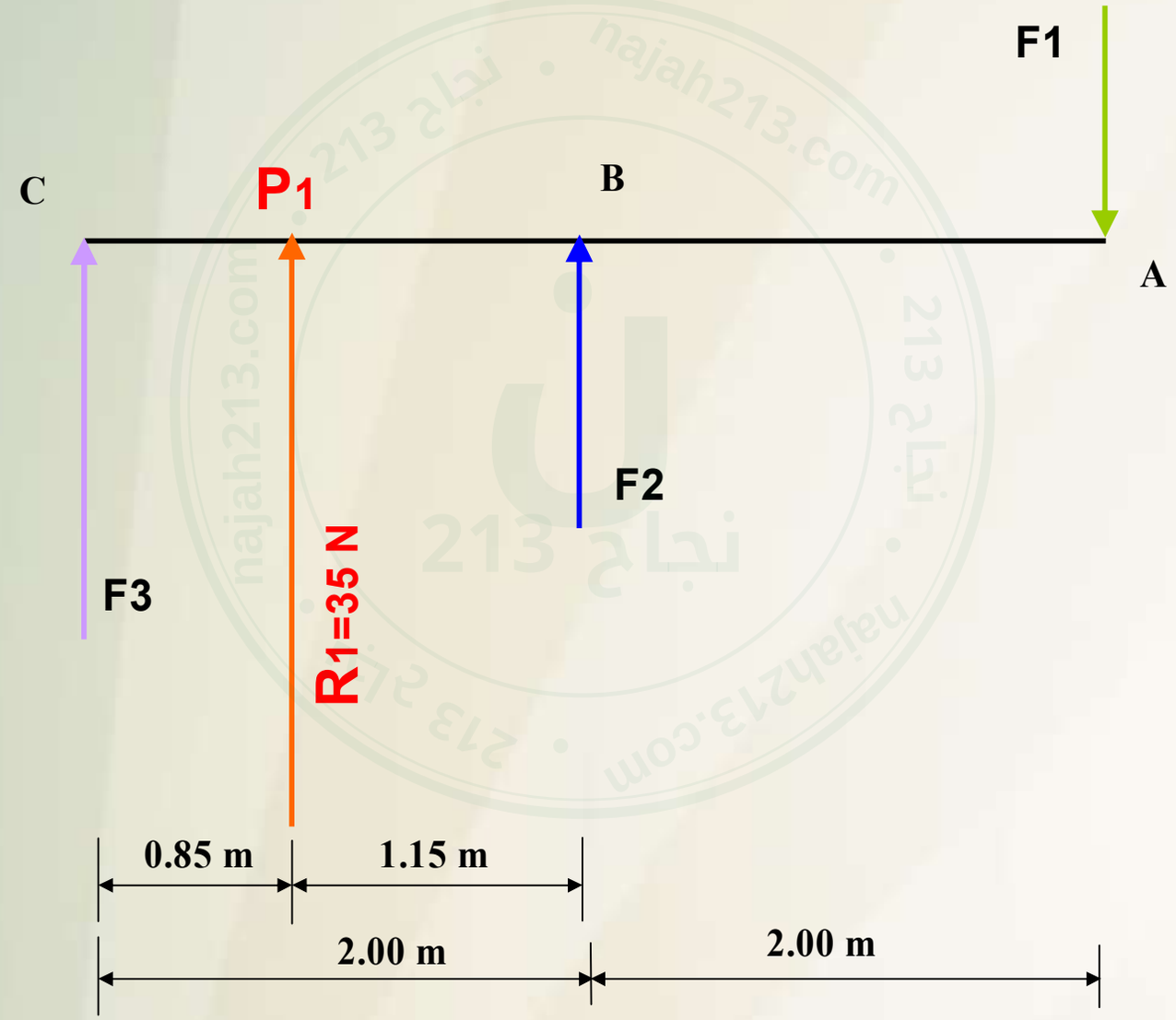
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

$$BP_1 = \frac{F_3}{R_1} \times CB$$

$$BP_1 = \frac{20}{35} \times 2$$

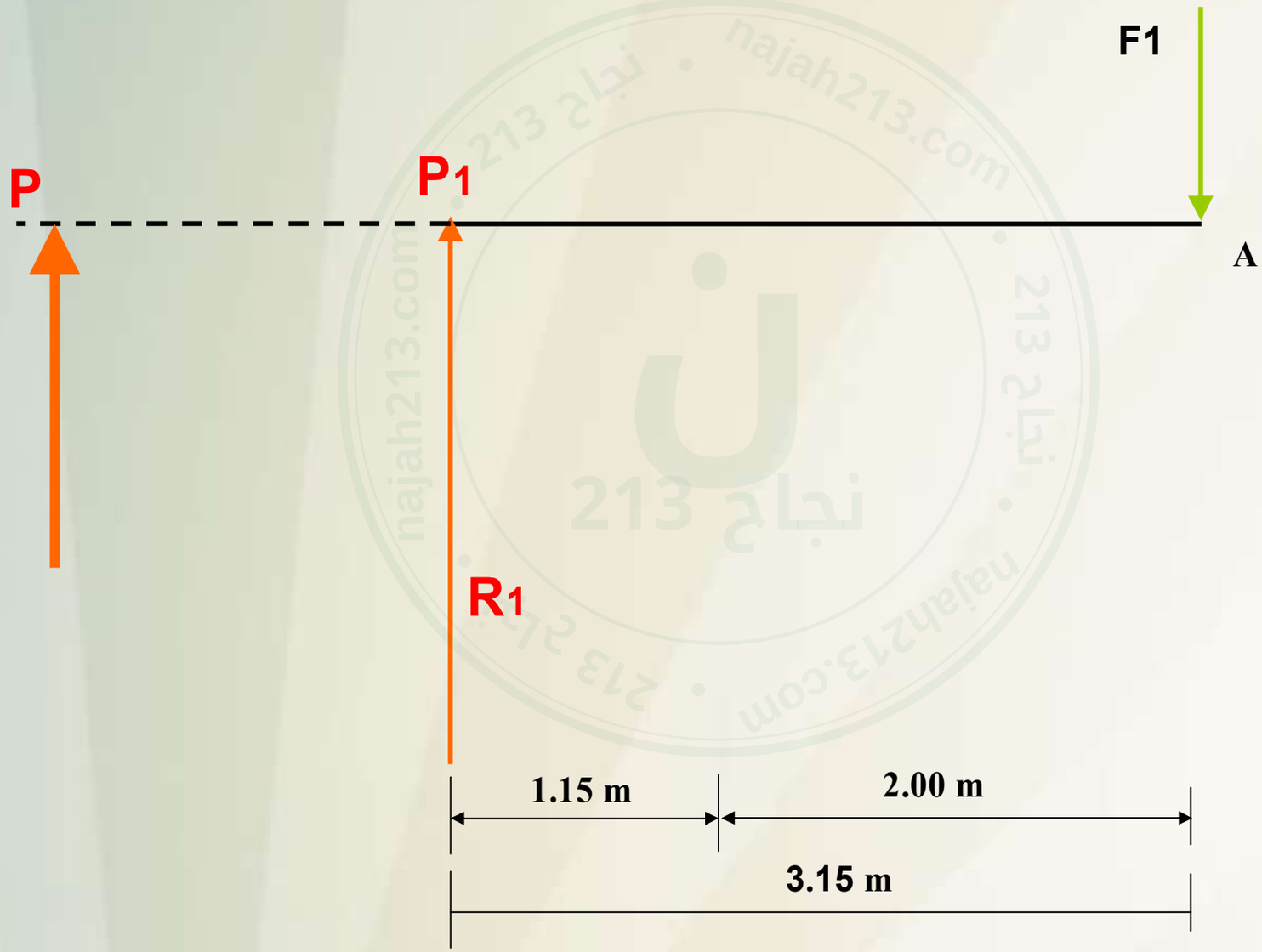
$$CP_1 = 1.15m$$



Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

تصبح الوضعية الجديدة كما يلي: قوتين F1 و R1 متعاكستين في الاتجاه (الرسم)



Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

تحديد نقطة التاثير للقوتين F1 و R1 اللتين تتعاكسان في الاتجاه

$R = R_1 - F_1$ $\quad R = 35 - 10$ $\quad R = 25\ N$

نقطة التاثير تقع خارج القوتين وتكون بعد القوة الكبرى،بتطبيق العلاقة نجد:

$$PP_1 = \frac{F_1}{R} \times AP_1 \qquad PP_1 = \frac{10}{25} \times 3.15 \qquad PP_1 = 1.26m$$

نستطيع ان نحسب بعد نقطة تاثير المحصلة عن النقطة A بتطبيق العلاقة التالية:

$$PA = \frac{R_1}{R} \times AP_1 \qquad PA = \frac{35}{25} \times 3.15 \qquad PA = 4.41m$$

بعد نقطة تاثير المحصلة عن النقطة A يساوي 4.41 م

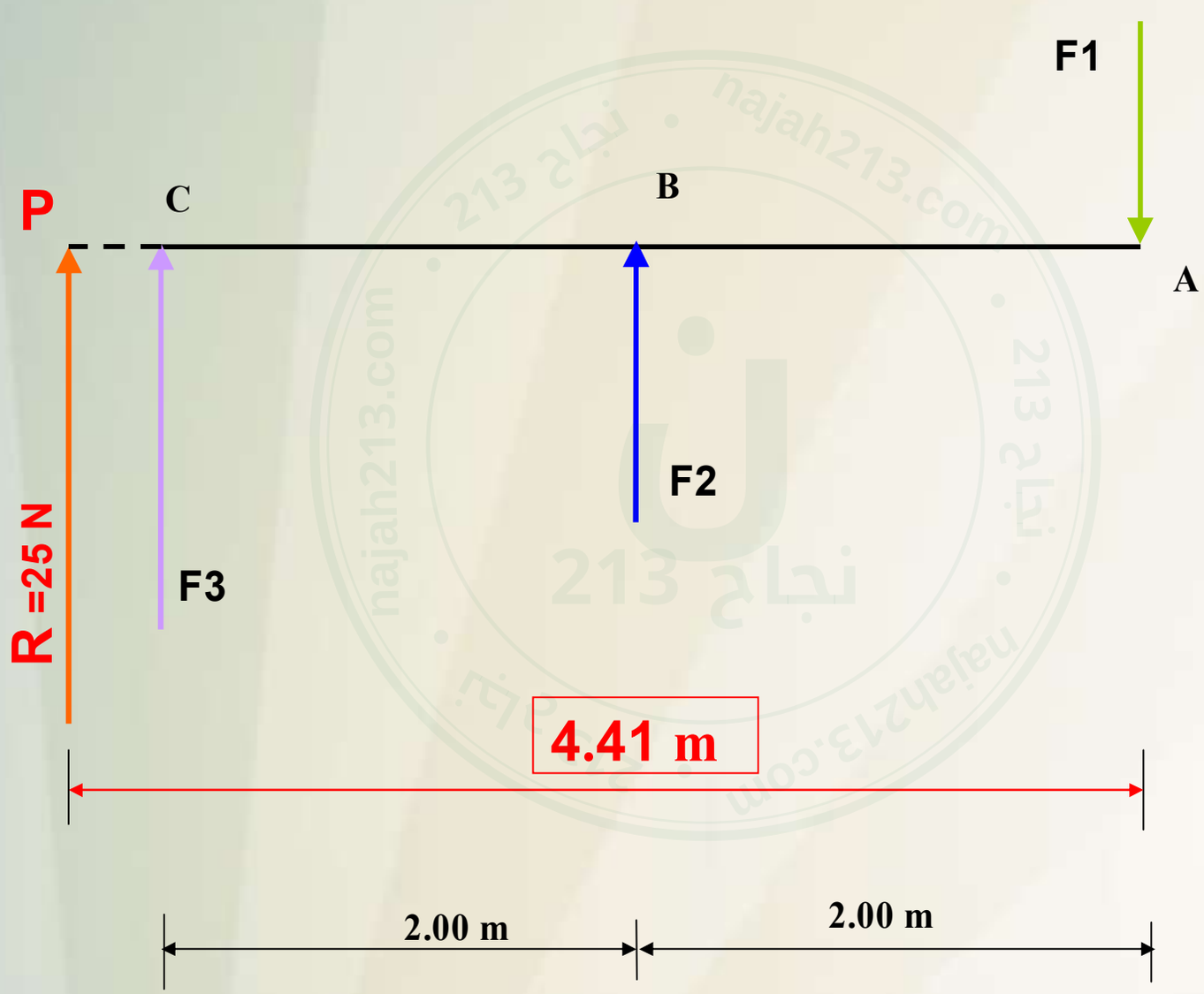
Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

رسم محصلة القوى



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

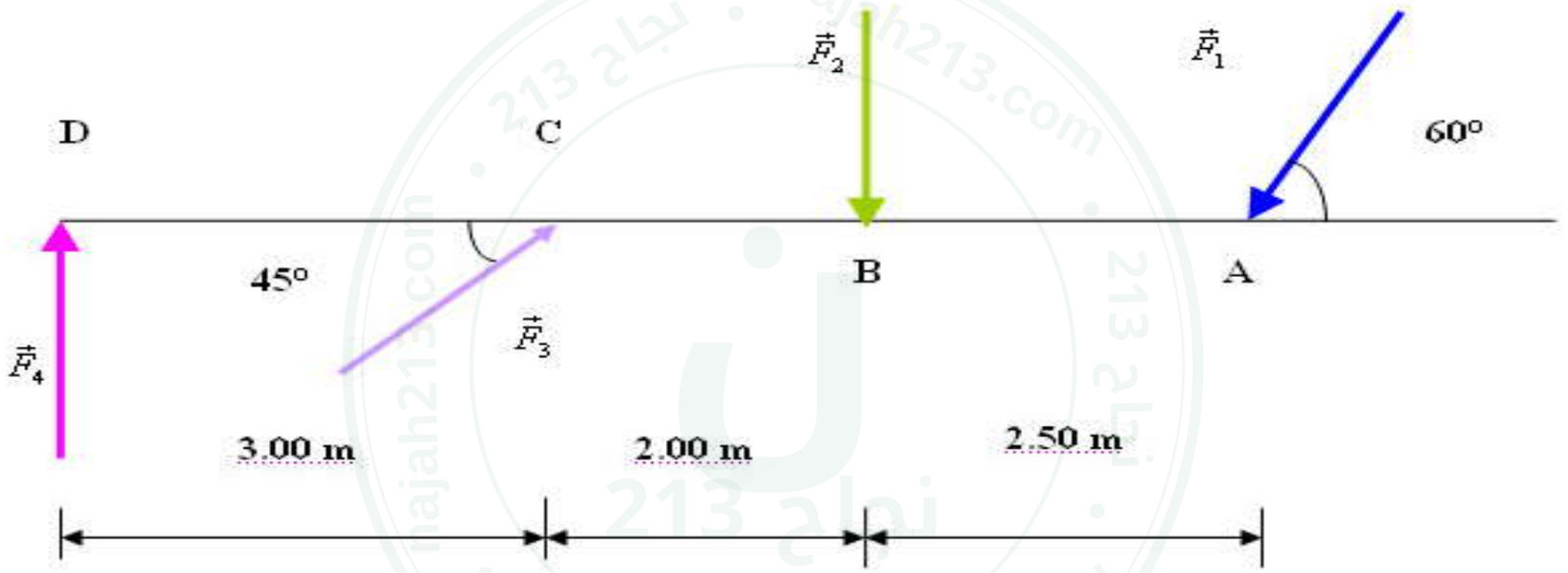
najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 •

najah213.com · نجاح 213

تمرين رقم 06 صفحة 126

لتكن لدينا أربع قوى كيفية كما هو مبين على الشكل:

$F_4 = 10\ Kgf$ ، $F_3 = 10\ Kgf$ ، $F_2 = 15\ Kgf$ ، $F_1 = 20\ Kgf$.



أحسب محصلة هذه القوى ثم عين نقطة تأثيرها " P " بيانيا و حسابيا.

السلم المستعمل :

1 cm ⟶ 1 m

1 cm ⟶ 10 Kgf

2012 سلسلة القائد

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

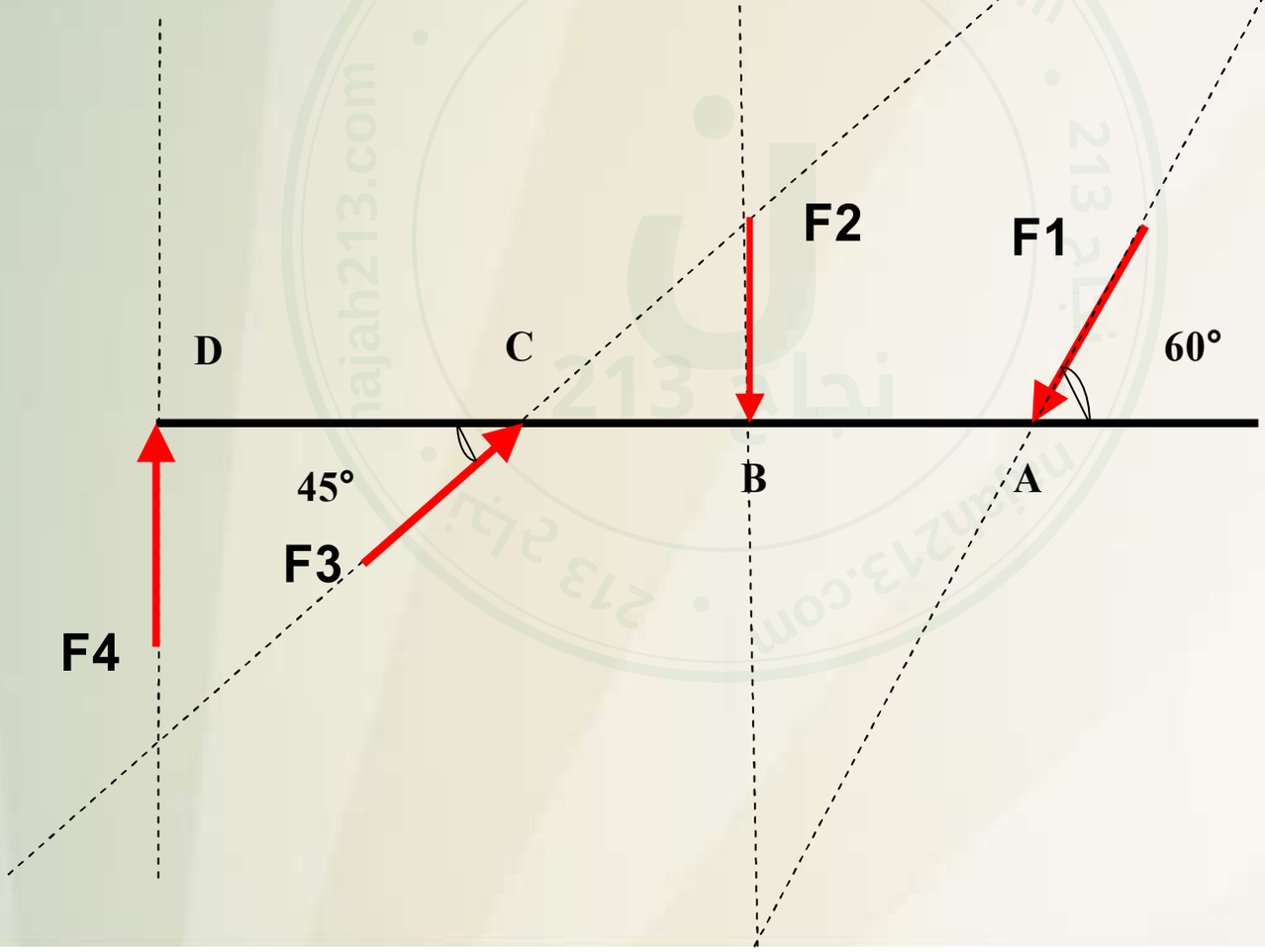
najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح

Prof : Rehahla Ramdane

نلاحظ بعد رسم حوامل القوى بانها لا تتقاطع في نقطة مشتركة واحدة

اذا هي مجوعة قوى كيفية غير متلاقية تنتمي الى نفس المستوي

Forces coplanaires non concourantes

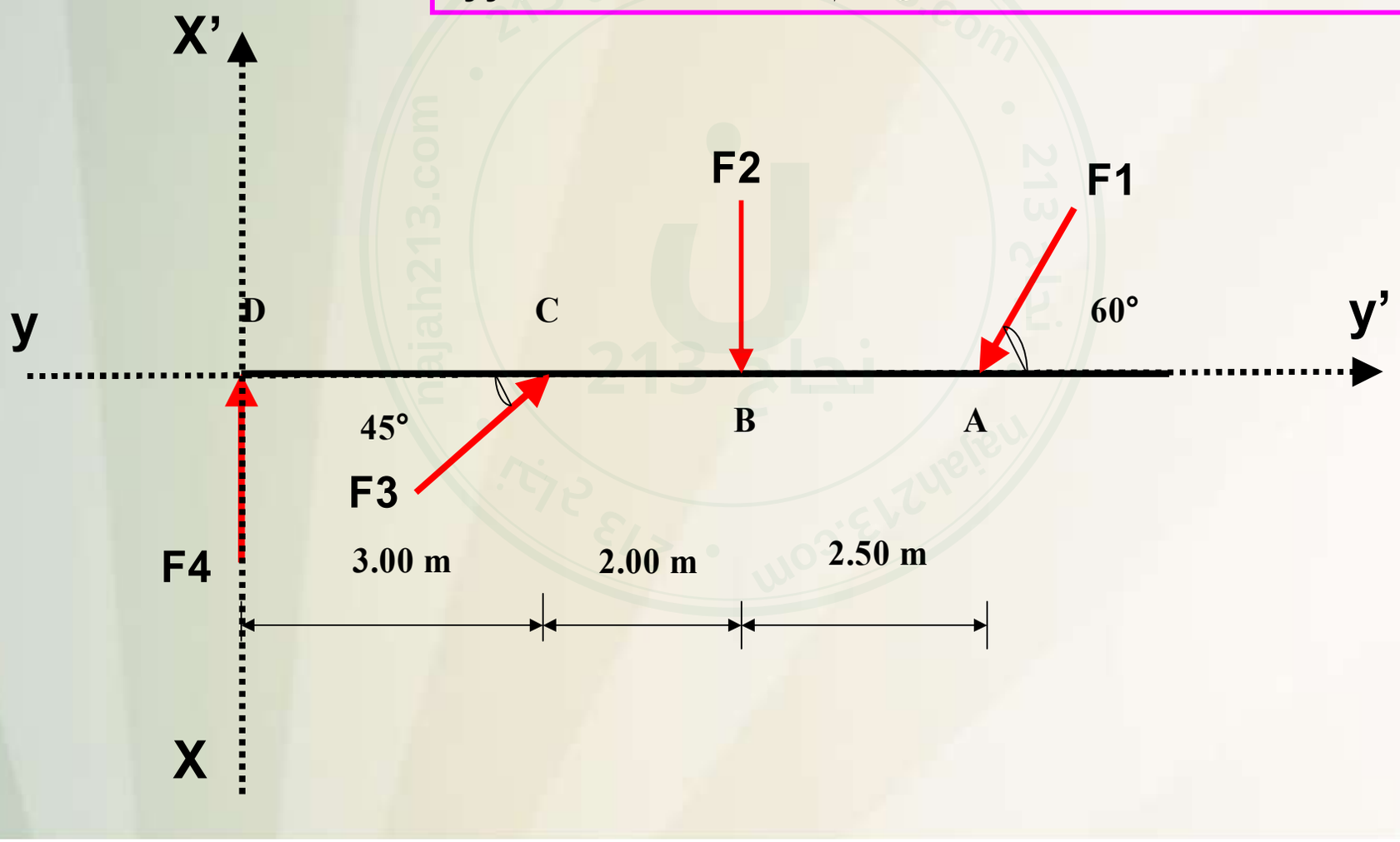


فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213

حل التمرين 6 صفحة 126
الكتاب المدرسي السنة 2

اولا ننسب هذه المجموعة من القوى الى معلم متعامد ومتجانس xx', yy'



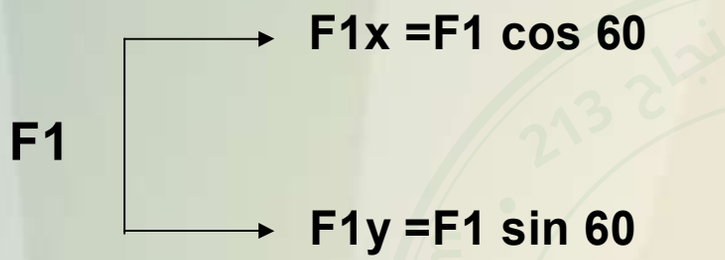
Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

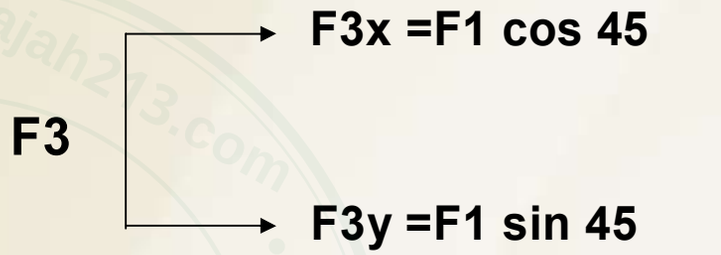
Prof : Rehahla Ramdane

F1 و F3 قوتان مائلتان على المحور الافقي

لذ يجب تحليلهما الى مركبتين افقية Fx وعمودية Fy



$\sin 60 = 0.86$ $\cos 60 = 0.5$



$\sin 45 = 0.7$ $\cos 45 = 0.7$

حساب المحصلة حسابيا

في هذه الحالة يجب حساب مركبتي المحصلة Rx و Ry

$$R_x = \sum_{i=1}^{n} F_{ix} \qquad R_x = F1x + F2x + F3x + \ldots + Fnx$$

$$R_y = \sum_{i=1}^{n} F_{iy} \qquad R_y = F1y + F2y + F3y + \ldots + Fny$$

المجموع الجبري للمركبات الافقية ،والمجموع الجبري للمركبات العمودية

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

Prof : Rehahla Ramdane

بتطبيق العلاقتين السابقتين نجد:

$$R_x = F3 \cos 45 - F1 \cos 60$$

$$R_y = F4 + F3 \sin 45 - F2 - F1 \sin 60$$

$$R_x = 10\ kgf \,.\, 0{,}7 - 20\ kgf \,.\, 0{,}5$$

$$R_y = 10\ kgf + 10\ kgf \,.\, 0{,}7 - 15\ kgf - 20\ kgf \,.\, 0{,}86$$

$$R_x = 7\ kgf - 10\ kgf$$

$$R_y = 10\ kgf + 7\ kgf - 15\ kgf - 17{,}2\ kgf$$

$$R_x = -3\ kgf$$

$$R_y = -15{,}2\ kgf$$

مركبتا المحصلة

najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح

Prof : Rehahla Ramdane

شدة المحصلة حسابيا

العلاقة

$$\left\| \vec{R} \right\| = \sqrt{(Rx)^2 + (Ry)^2}$$

$$\left\| \vec{R} \right\| = \sqrt{(-3)^2 + (-15,2)^2}$$

$$\left\| \vec{R} \right\| = \sqrt{9 + 231,04}$$

$$\left\| \vec{R} \right\| = \sqrt{240,04} \quad \text{kgf}$$

$$R = 15,493 \text{ kgf}$$

شدة المحصلة

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

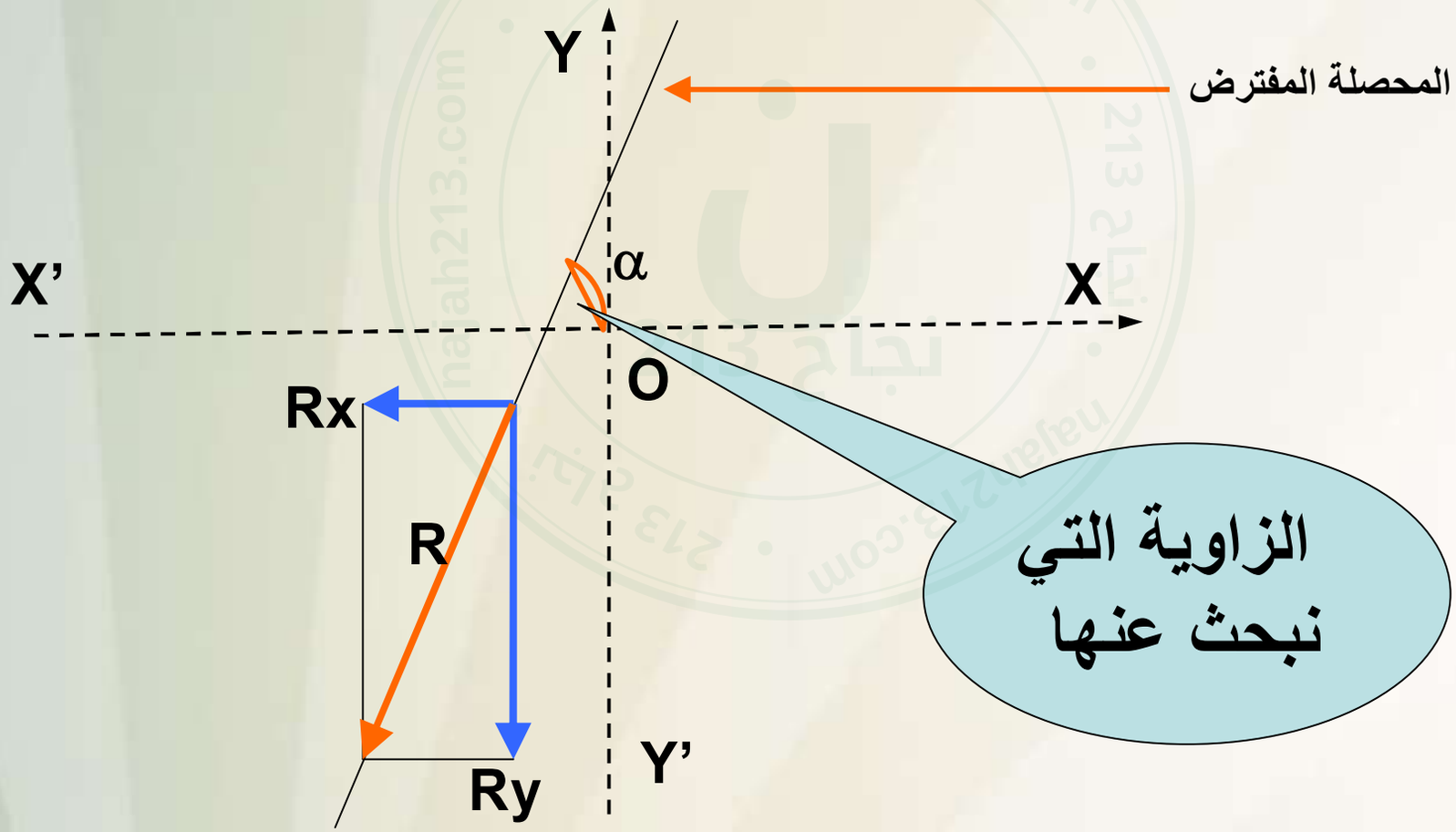
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

تحديد زاوية المحصلة مع الخط الافقي حسابيا (xx')

اذا نظرنا الى مركبتي المحصلة فاننا نجد بان المركبة الافقية **Rx** سالبة والمركبة العمودية **Fy** سالبة وهذا يعني ان شعاع المحصلة يكون كما يلي:



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

في تحديد الزاوية بين حامل المحصلة ومحور السينات نستعمل علاقة ظل الزاوية

العلاقة

$$Tg\ \alpha = Ry\ /\ Rx$$

$$Tg\ \alpha = 15.2\ /\ 3$$

$$Tg\ \alpha = 5,06666666$$

عن طريق الالة الحاسبة العلمية او جداول الزوايا نجد ان الزاوية التي ظلها 5.0666666 هي:

الزاوية بين X'X والمحصلة

$$\alpha = 87.5945\ °$$

ملاحظة : في حساب الزاوية يجب اخذ قيمة الظل كاملة دون تقريب للحصول على قيمة مدققة لها.

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

Prof : Rehahla Ramdane

تحديد موضع حامل المحصلة حسابيا

فيما سبق تعرفنا على قيمة واتجاه المحصلة وكذلك الزاوية بين محور السينات وبين حاملها، وبقي لنا ان نتعرف على موضع حاملها ونقطة تاثيرها حسابيا

هنا نستعمل النظرية التالية:

Théorème de VARIGNON نظرية فارينيون

نصُّها كالتالي :

يكون مجموع عزوم جملة من القوى بالنسبة لنقطةمساويا
لعزم محصلة جملة القوى المركبة بالنسبة لنفس النقطة

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

حساب عزوم القوى بالنسبة للنقطة D

$$\sum M_f/D = F1y \,.7{,}5 + F2y \,.5 - F3y \,.3$$

$$\sum M_f/D = F1\sin 60 \,.7{,}5 + F2y \,.5 - F3 \sin 45 \,.3$$

$$\sum M_f/D = 20 \,.\, 0{,}86 \,.7{,}5 + 15 \,.\, 5 - 10 \,.\, 0{,}7 \,.\, 3$$

$$\sum M_f/D = 17{,}2 \,.7{,}5 + 15 \,.\, 5 - 7 \,.\, 3$$

$$\sum M_f/D = 129 + 75 - 21$$

$$\sum M_F/D = +183 \ kgf.m$$ ← العزم موجب

F4,F3cos45,f1cos60 عزومها معدومة لان حواملها تمر من النقطة D

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com

حساب عزم المحصلة بالنسبة للنقطة D

العلاقة

$$\Sigma \quad M_R/D = R \,.d$$

بتطبيق نظرية فارينيون

$$\Sigma \quad M_f/D = \Sigma \quad M_R/D$$

ومنه نجد بعد التعويض

R . d = 183 kgf.m

قيمة المحصلة معلومة اما ذراعها فيجب حسابه

15,493 kgf . d = 183 kgf.m

d = 183 kgf.m / 15,493kgf

ذراع المحصلة

d = 11.81 m

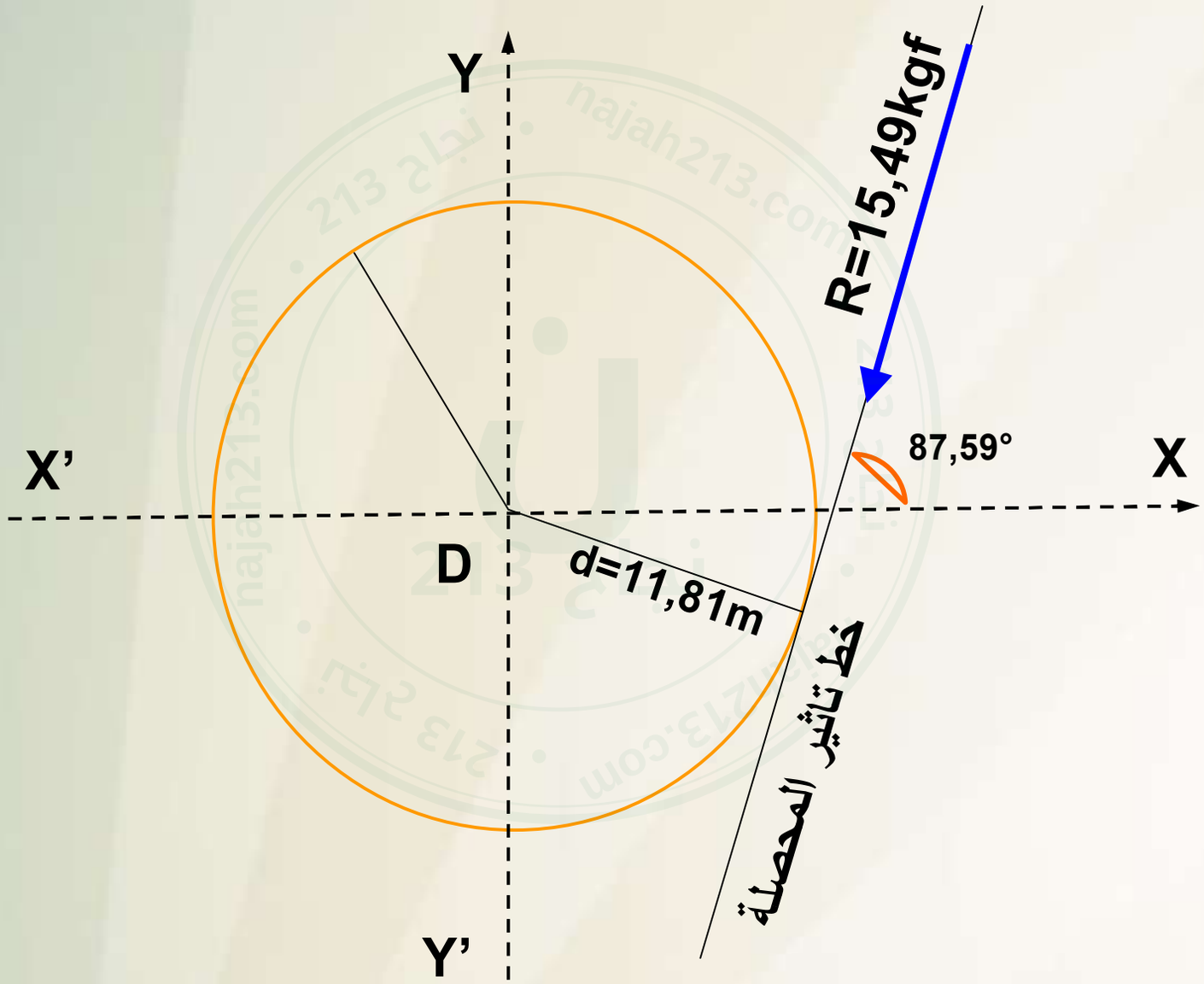
Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

تحديد موضع خط تاثير المحصلة R



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane

الشرح

1- من النقطة D نرسم دائرة نصف قطرها d=11.81 cm بمقياس الرسم السابق

2- نرسم حامل المحصلة الذي يقطع محور السينات ويشكل معه زاوية 87.59°

3- حامل المحصلة المرسوم يكون مماسا للدائرة المرسومة سابقا بشرط ان يكون عموديا على الذراع d

4- قبل رسم حامل المحصلة يجب مراعاة اتجاه المحصلة وقيمة العزم الناتج والمحسوب مسبقا والذي يساوي +183 kgf.m

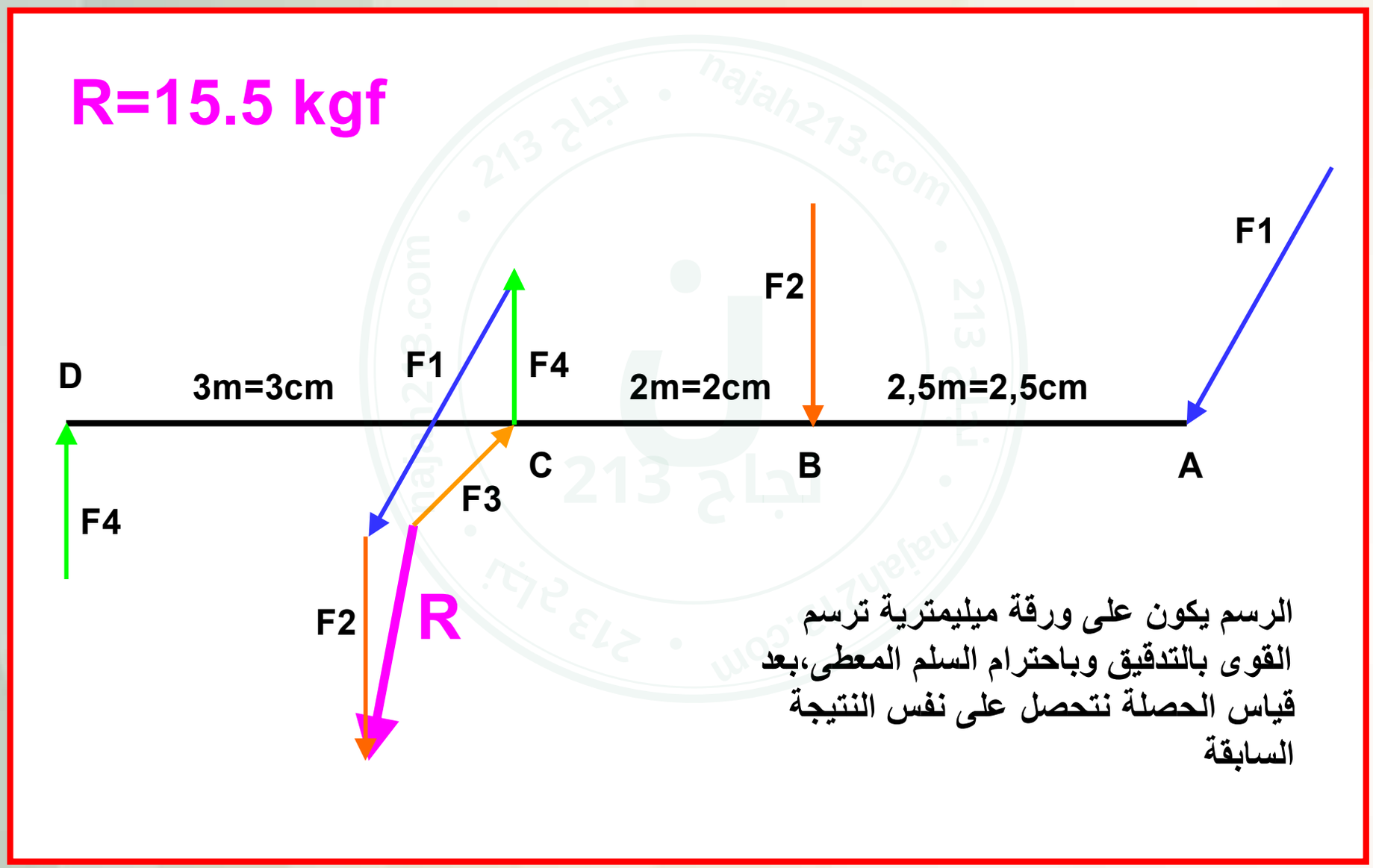
5-رسم المحصلة فوق خط التاثير في أي مكان صحيح ولا يؤثر قيمة العزم وبالتالي شعاع المحصلة هو شعاع حر فوق الحامل ونقطة تاثير المحصلة تنتمي الى الحامل (خط التاثير).

6- بهذا نكون قد عينا موضع خط عمل المحصلة

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

حساب المحصلة بالطريقة البيانية



الرسم يكون على ورقة ميليمترية ترسم القوى بالتدقيق وباحترام السلم المعطى،بعد قياس الحصلة نتحصل على نفس النتيجة السابقة

Prof : Rehahla Ramdane

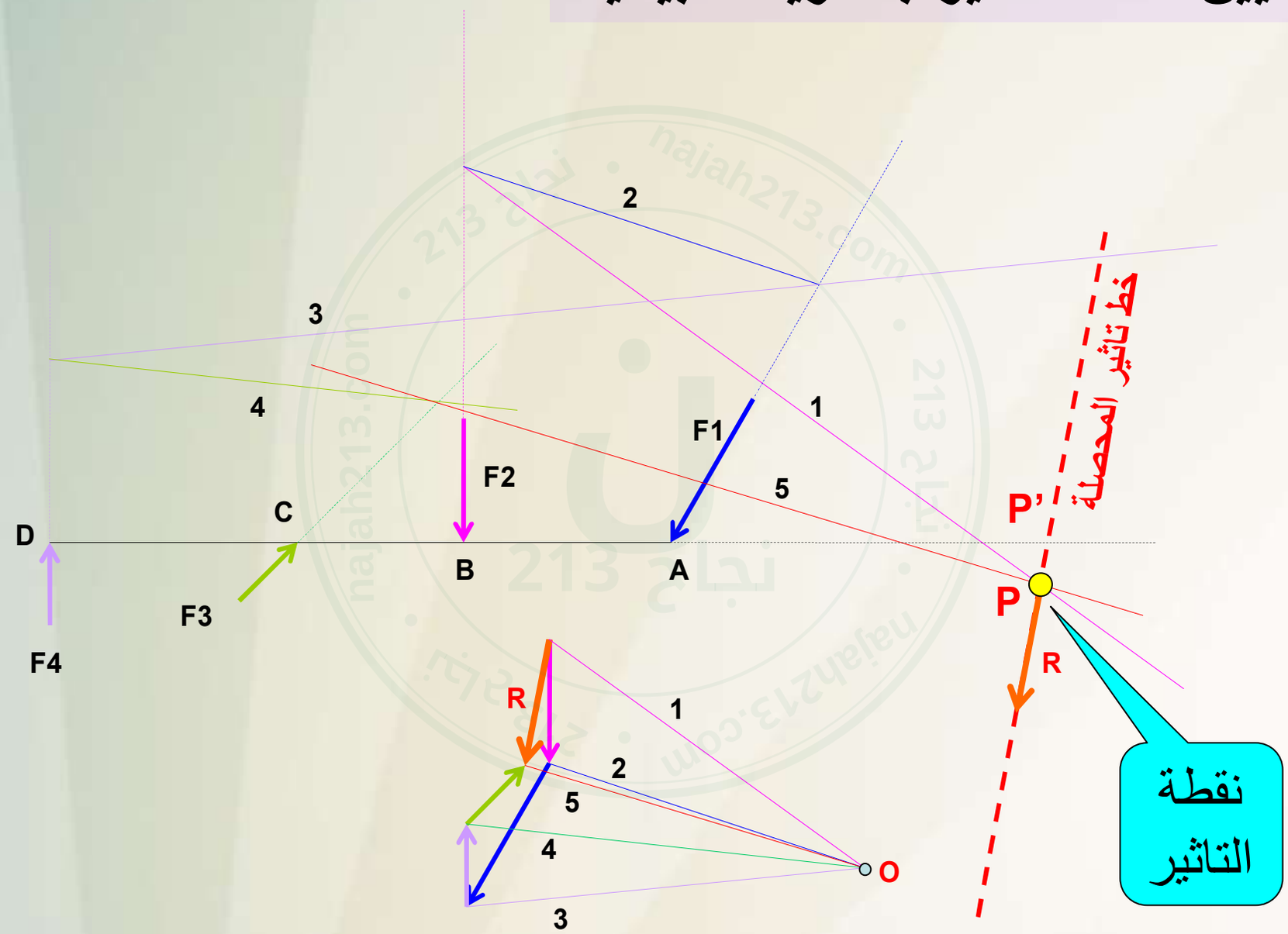
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 •

najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح

Prof : Rehahla Ramdane

تعيين نقطة التاثير بالطريقة البيانية



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

النتائج بالطريقة البيانية

1- ذراع المحصلة بالنسبة الى النقطة D يساوي 11.82 م
2- نقطة تقاطع خط تاثير المحصلة مع امتداد القطعة AD تقع على بعد 12.04 م من D
1- ذراع المحصلة بالنسبة الى النقطة C يساوي 8.88 م
2- نقطة تقاطع خط تاثير المحصلة مع امتداد القطعة AD تقع على بعد 9.04 م من C
1- ذراع المحصلة بالنسبة الى النقطة B يساوي 6.91 م
2- نقطة تقاطع خط تاثير المحصلة مع امتداد القطعة AD تقع على بعد 7.04 م من B
1- ذراع المحصلة بالنسبة الى النقطة A يساوي 4.46 م
2- نقطة تقاطع خط تاثير المحصلة مع امتداد القطعة AD تقع على بعد 4.54 م من A
ملاحظة : تم تعيين نقطة التاثير ببرنامج الاوتوكاد ،وكذلك النتائج المحصل عليها في هذا الجدول

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

ملاحظا ت حول هذا التمرين

1- التمرين صعب لتلاميذ السنة الثانية ،حيث لا يستطيع التلميذ حله بناء على المعلومات المدروسة، خاصة تحديد نقطة التاثير حسابيا

2- كان من المفروض قبل وضع التمرين في الكتاب الاطلاع على الحل جيدا والحكم على فائدة التمرين ومن الهدف المسطر له

3- في حل التمرين بالطريقة البيانية نلاحظ بان المقياس غير مناسب بالنسبة للقوى ،تنتج اشعة صغيرة والرسم متداخل ،والنتيجة تعتمد على القياس مما يعطينا نتائج غير مدققة حتى لو حاولنا، والمفروض هو تكبيره1cm.....5kgf

4- كان من المفروض في الكتاب المدرسي اعطاء التلميذ تمرينا خاصا بمجموعة من القوى المتلاقية في نقطة واحدة ويكون منسوبا الى معلم متعامد ومتجانس لتسهيل تطبيق العلاقات والحساب.

5- اعطاء النتيجة الاخيرة (القيمة العددية) في اخر كل تمرين تحفز التلميذ على الحل واعادة المحاولة (ما لم نجده في كتاب الهندسة المدنية).

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

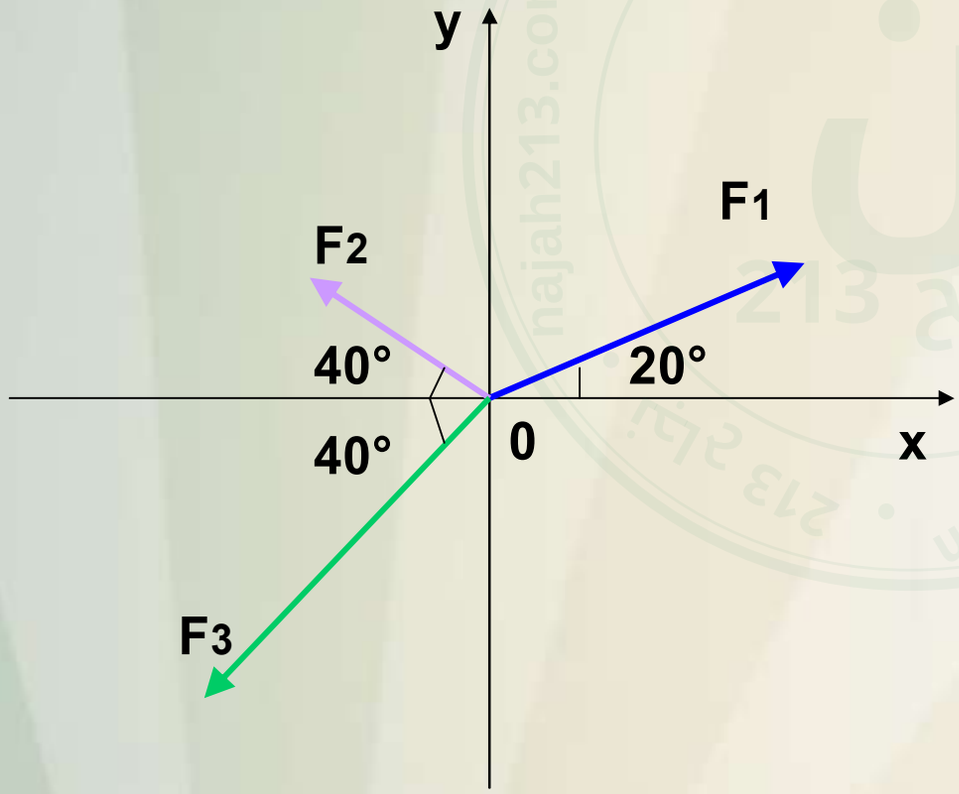
najah213.com · نجاح 213

تمرين مقترح رقم 1

المعطيات

لدينا 3 قوى تنتمي الى نقس المستوي ومتلاقية في مبدا المعلم المتعامد

حيث : F3=30 KN F2=15 KN F1=20 KN



المطلوب

1- حساب مركبتا المحصلة باستعمال الجدول

2- حساب شدة المحصلة

3- حساب الزاوية بين المحصلة والمحور الافقي (السينات)

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

الحـــــــــل

لتفادي الاخطاء في الحساب والاشارات نسجل نتائج تحليل القوى في جدول حيث تكون المركبات السينية في عمود والعينية في عمود مع وضع الاشارة.
في السطر الاخير نكتب المجموع والذي يمثل مركبتا المحصلة.

القوة F	المركبة Fx	المركبة Fy
F1	+F1cos20°	+F1sin20°
F2	-F2cos40°	+F2sin40°
F3	-F3cos40°	-F3sin40°
المجموع	$R_x = \sum F_x$	$R_y = \sum F_y$

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

بالتعويض نجد:

القوة F	المركبة Fx	المركبة Fy
F1	+20 . 0,939	+20 . 0,342
F2	-15 .0,766	+15 . 0,642
F3	-30 .0,766	-30 . 0,642
المجموع		

sin 20 = 0.342 cos 20 = 0.939

sin 40 = 0.642 cos 40 = 0.766

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

القوة F	المركبة Fx	المركبة Fy
F1	+18,78	+6,84
F2	-11,49	+09,63
F3	-22,98	-19,26
المجموع	- 15,69 N	- 2,79 N

مركبتا المحصلة

$R_x = -15{,}69\ N$

$R_y = -2{,}79\ N$

Prof : Rehahla Ramdane

najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح • najah213.com • 213 نجاح

Prof : Rehahla Ramdane

شدة المحصلة حسابيا

العلاقة

$$\left\| \vec{R} \right\| = \sqrt{(Rx)^2 + (Ry)^2}$$

$$\left\| \vec{R} \right\| = \sqrt{(-15,69)^2 + (-2,79)^2}$$

$$\left\| \vec{R} \right\| = \sqrt{246,17 + 7,78}$$

$$\left\| \vec{R} \right\| = \sqrt{253,95} \quad \text{N}$$

$$R = 15,93 \text{ N}$$

شدة المحصلة

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

في تحديد الزاوية بين حامل المحصلة ومحور السينات نستعمل علاقة ظل الزاوية

العلاقة ←

$$Tg\ \alpha = Ry\ /\ Rx$$

$$Tg\ \alpha = 2,79\ /15,69$$

$$Tg\ \alpha = 0,17782$$

عن طريق الالة الحاسبة العلمية او جداول الزوايا نجد ان الزاوية التي ظلها 0.17782 هي:

الزاوية بين x'x والحصلة ←

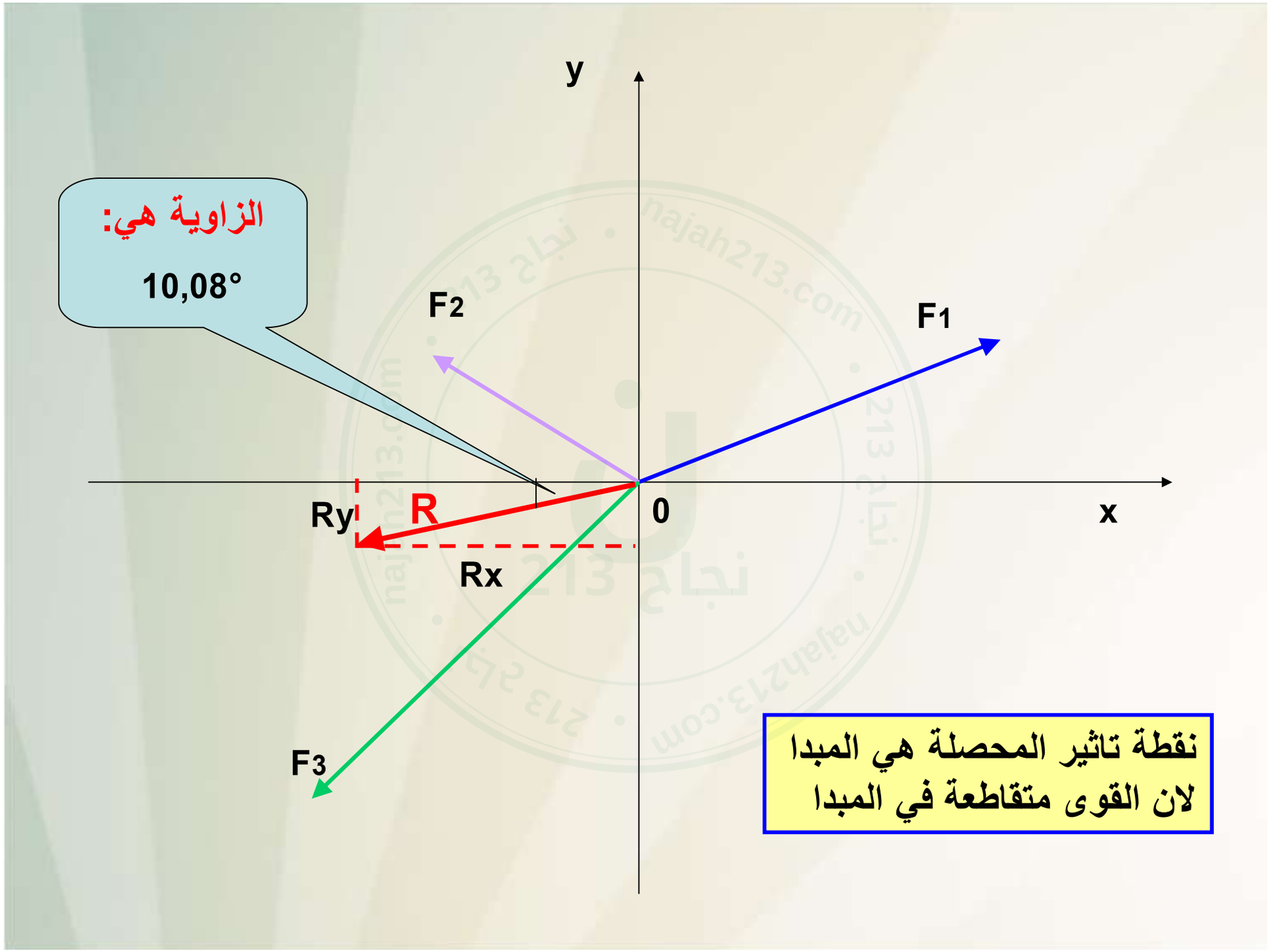
$$\alpha = 10.0829\ °$$

ملاحظة : في حساب الزاوية يجب اخذ قيمة الظل كاملة دون تقريب للحصول على قيمة مدققة لها.

Prof : Rehahla Ramdane

najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 •

Prof : Rehahla Ramdane

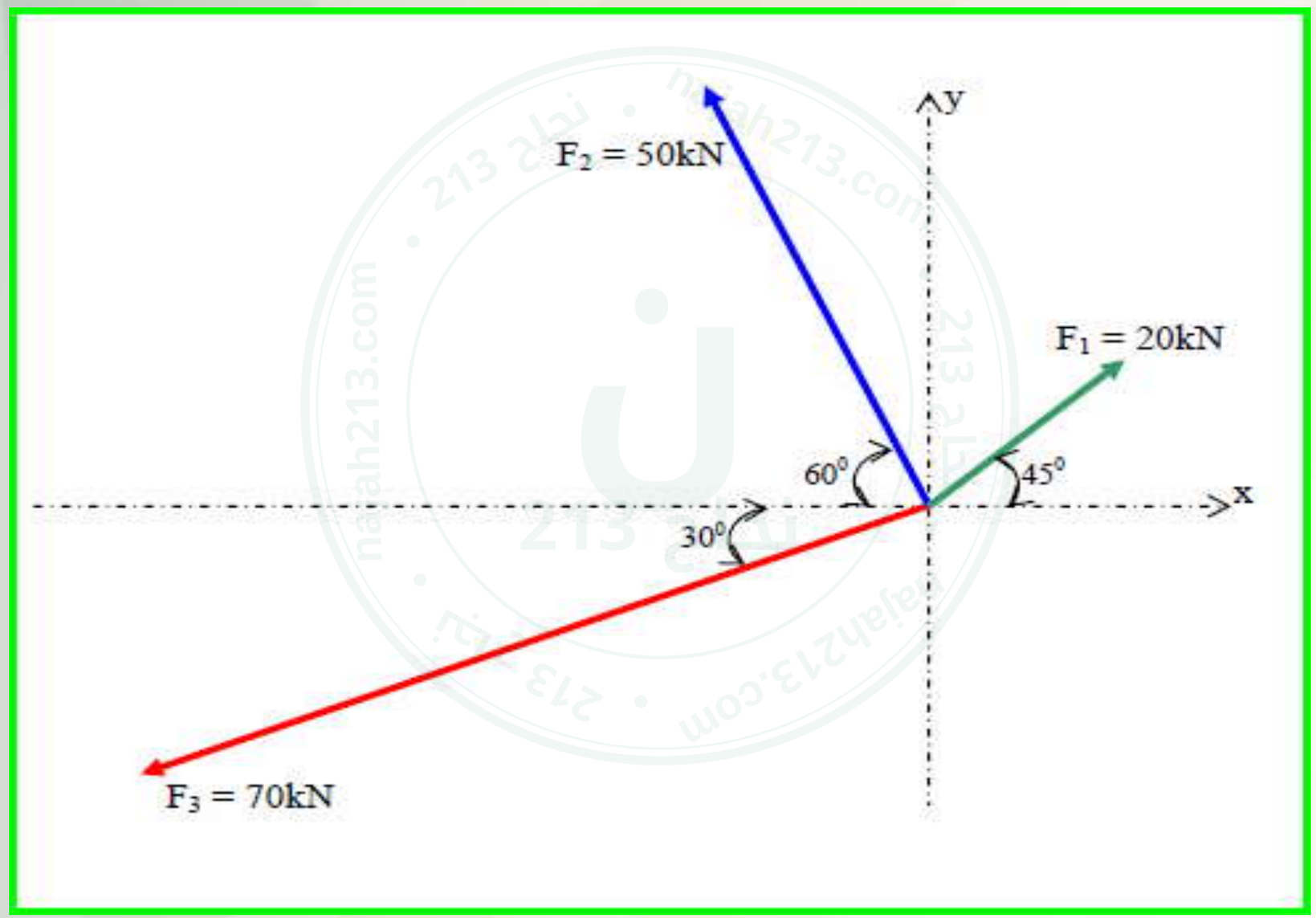


نقطة تاثير المحصلة هي المبدا
لان القوى متقاطعة في المبدا

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

تمرين مقترح 2 له نفس الهدف السابق وسهل للتطبيق



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

المعطيات

لدينا 3 قوى تنتمي الى نقس المستوي ومتلاقية في مبدا المعلم المتعامد

حيث : $F3=70\ KN \quad F2=50\ KN \quad F1=20\ KN$

المطلوب

1- حساب مركبتا المحصلة

2- حساب شدة المحصلة

3- حساب الزاوية بين المحصلة والمحور الافقي (السينات)

النتائج النهائية المساعدة

$R_x = -71,48\ KN$

$R_y = +22,44\ KN$

$R = 74,92\ KN$

$\alpha = 17,43\ °$

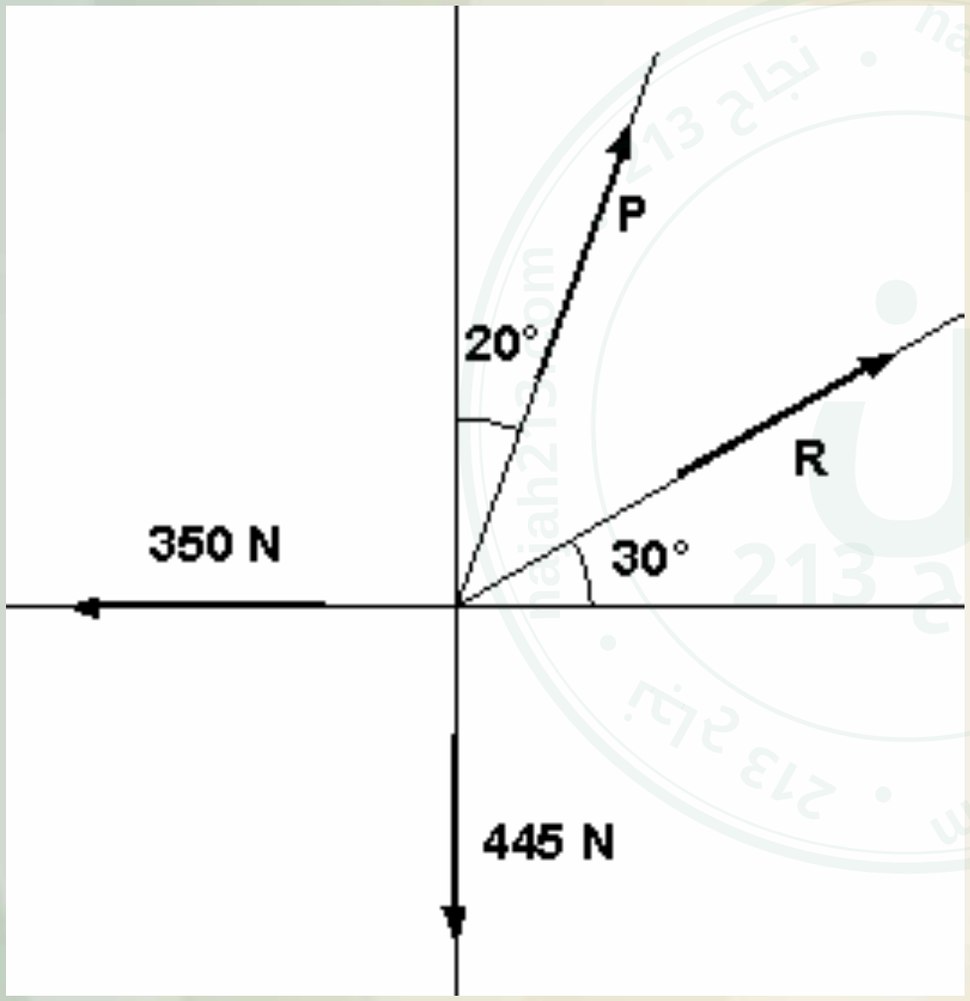
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

تمرين مقترح رقم 3



اعتمادا على الرسم احسب قيمة كل من P و R حسابيا .

حيث R هي المحصلة

النتائج النهائية المساعدة

$$P = 327{,}2 \ \text{N}$$

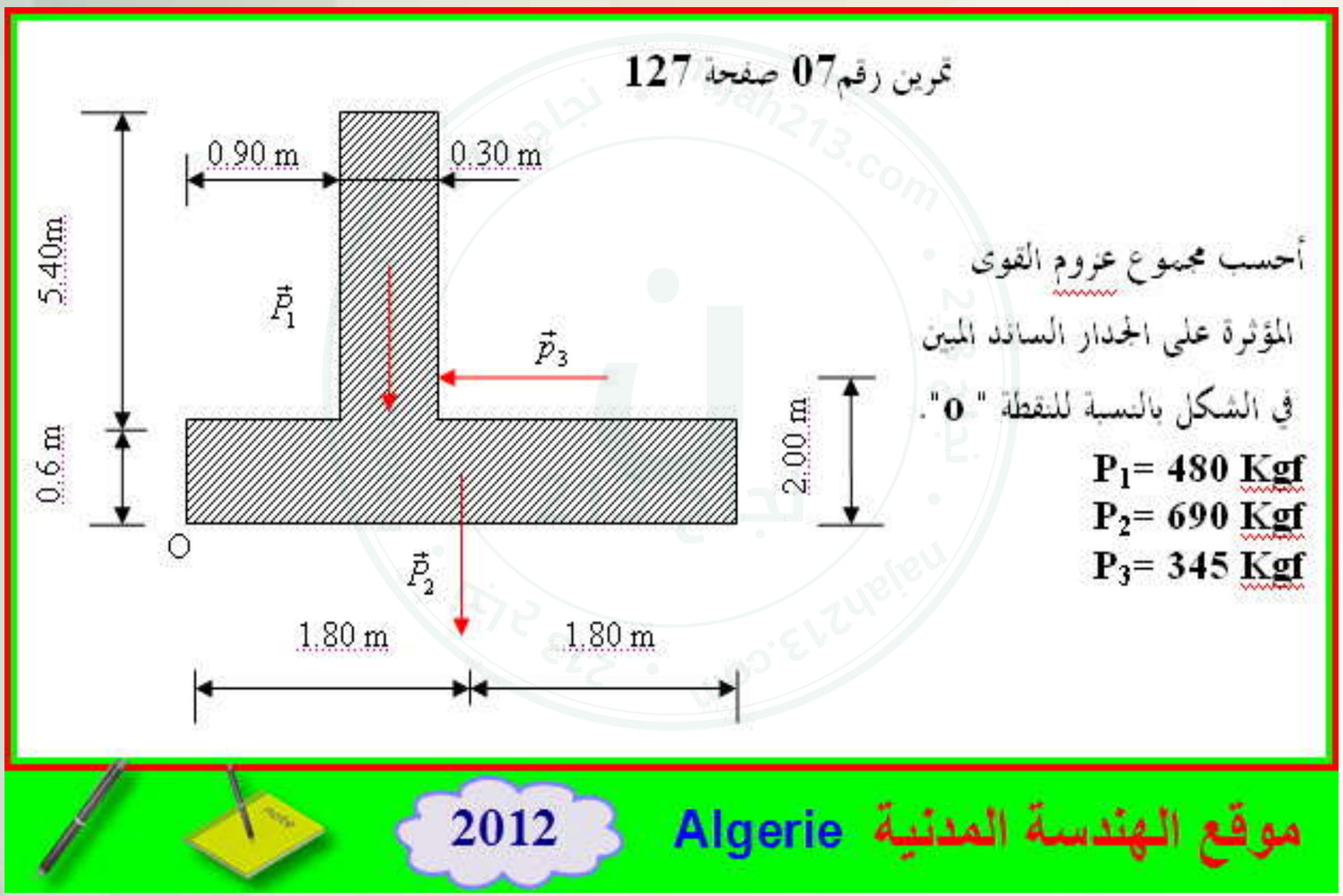
$$R = 274{,}9 \ \text{N}$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

تطبيقات وتمارين الكتاب المدرسي



Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

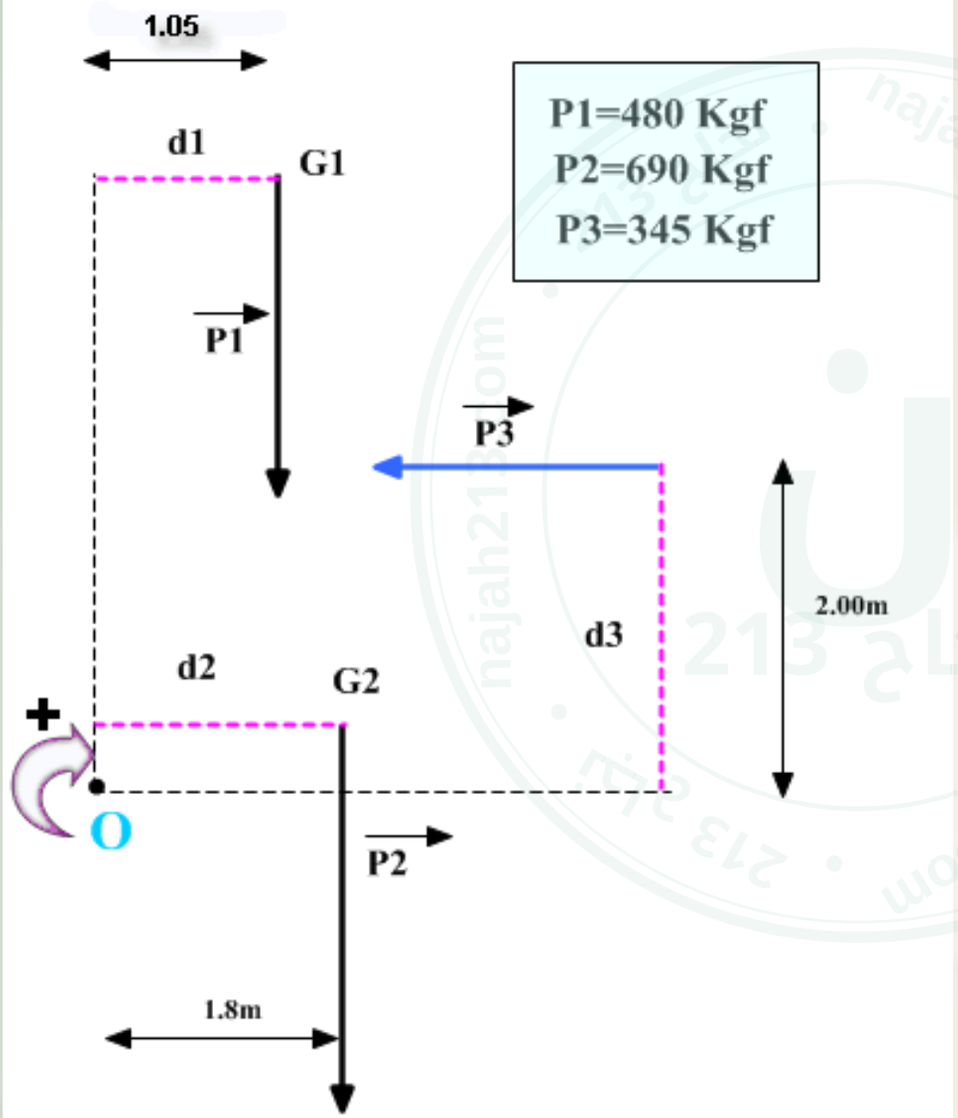
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

الحـــــــــل

نعوض كل من ستار
الجدار وقاعدته بقوى مركزة
ممثلة لثقل كل واحد منهما
حيث يصبح الرسم
الميكانيكي كما هو مبين في
الرسم المقابل

الشكـــــــل - الميكانيكي

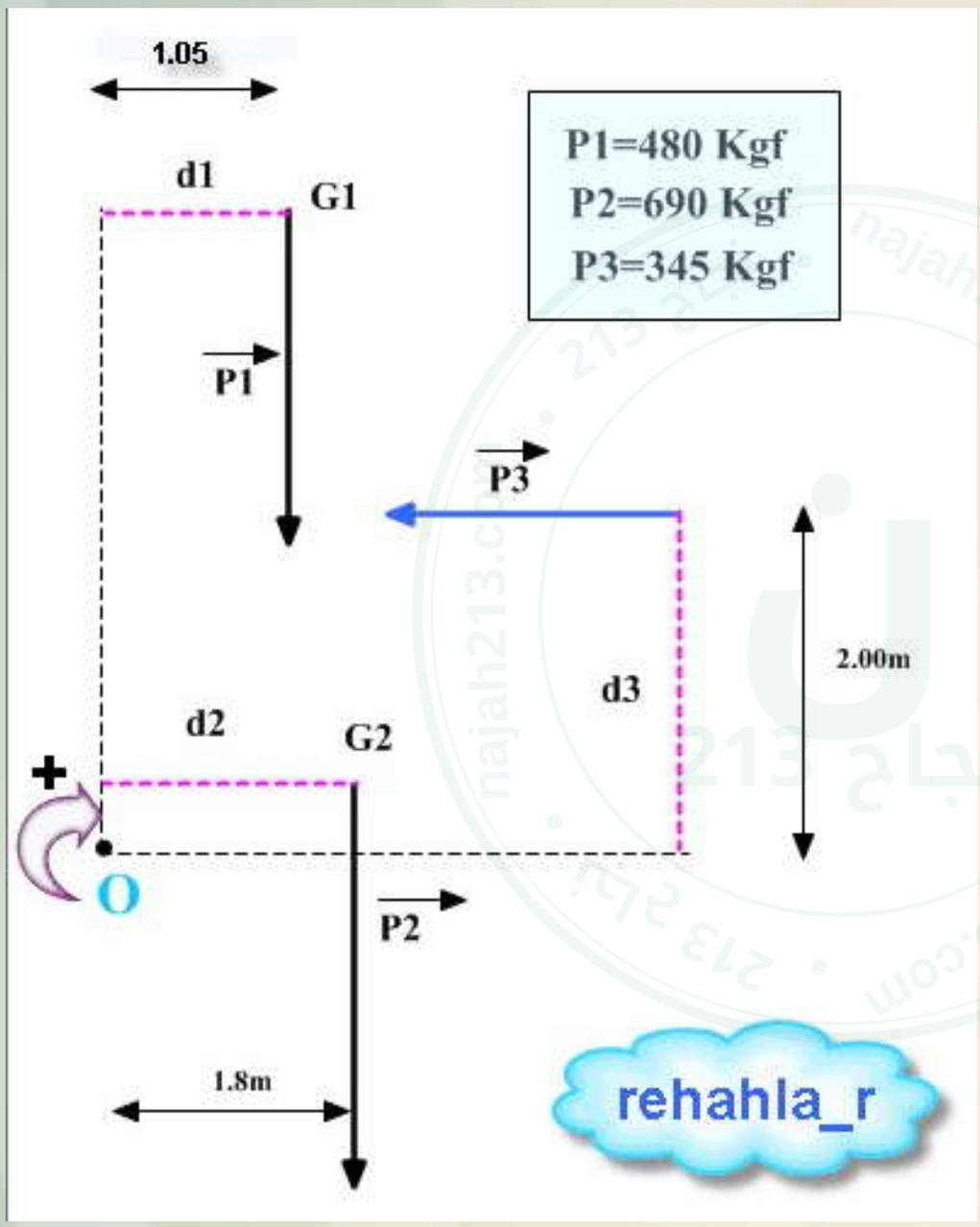


Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane



تحديد ذراع القوى

ذراع القوة P_1

$d1 = 0,9 + 0,15$

$d1 = 1,05\ m$

ذراع القوة P_2

$d2 = 1,80\ m$

ذراع القوة P_3

$d1 = 2,00\ m$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

حساب العزم بالنسبة الى النقطة o

الحل

$$M/o = P_1.d_1 + P_2.d_2 - P_3.d_3$$

$$M/o = 480.1,05 + 690.1,80 - 345.2,00 \ldots\ldots\ldots kgf.m$$

$$M/o = +504 + 1242 - 690 \ldots\ldots\ldots kgf.m$$

$$M/o = +1056 \ldots\ldots\ldots kgf.m$$

rehahla_r

العـــــزم ⟵ $R = +1056\ kgf.m$

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 •

najah213.com · نجاح 213

مقدمة التمرين

في عملية التجريفات استعملنا مجموعة من الالات الخاصة بالحفر والشحن والتسوية والنقل والرص. ارد نا ان نتعرف على مجموعة القوى التي تتحكم في الة الشحن الصورة السابقة فقررنا دراستها

المـعطيــا ت

حيث : P1=12000 daN P2=6000 daN P3=3000 daN

P1 هو ثقل الالة P3 هو ثقل الذراع المتحرك P2 ثقل التربة

الالة في حالة سكون تام وتستند على الارض بواسطة العجلات المطاطية فقط

المـطـلـــوب

1- حساب المحصلة (R) لمجموعة القوى P1 , P2 , P3

1- حساب ردي الفعل (A) و(B) حيث A+B+R=0

ومجموع عزوم A و B و C معدوما (أي يساوي الصفر)

Prof : Rehahla Ramdane

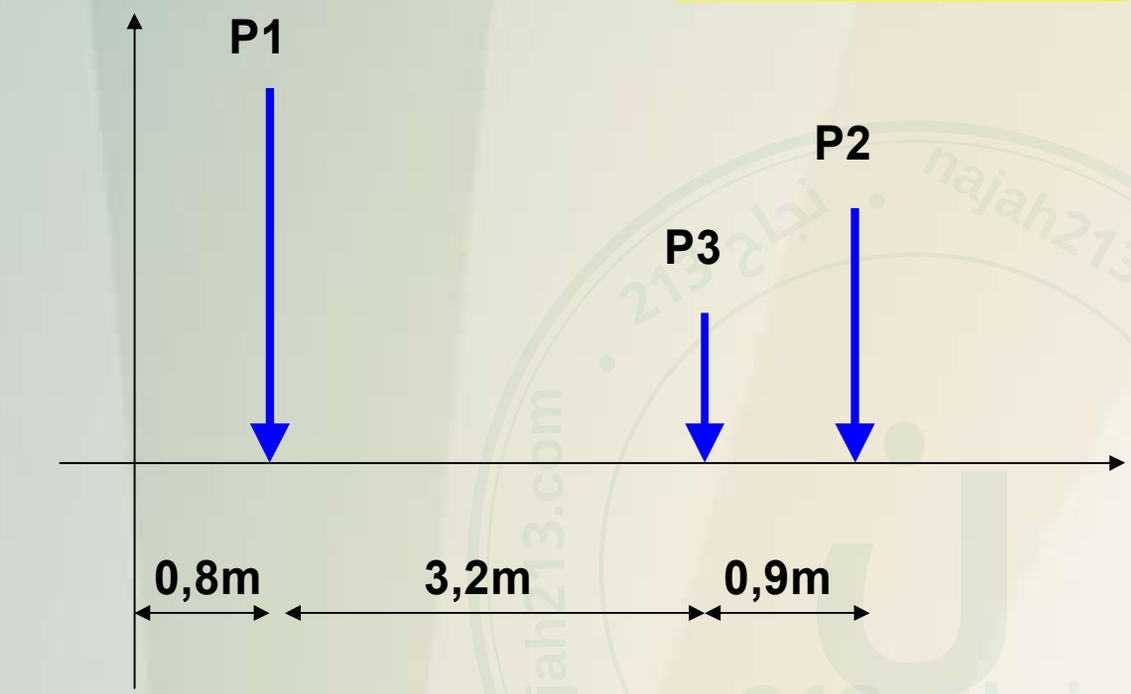
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

Prof : Rehahla Ramdane

الحـــــــــل

حساب المحصلة R



P1=12000 daN

P2=6000 daN

P3=3000 daN

$$R = \sum_{i=1}^{n} F_n \qquad R = P1 + P2 + P3 + \ldots + Pn$$

$$R = P1 + P2 + P3 \qquad R = 12000 + 6000 + 3000 \quad daN$$

R=21000 daN ← قيمة المحصلة

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

تحديد نقطة تاثيرالمحصلة

نحسب المحصلة للقوتين P1 و P3

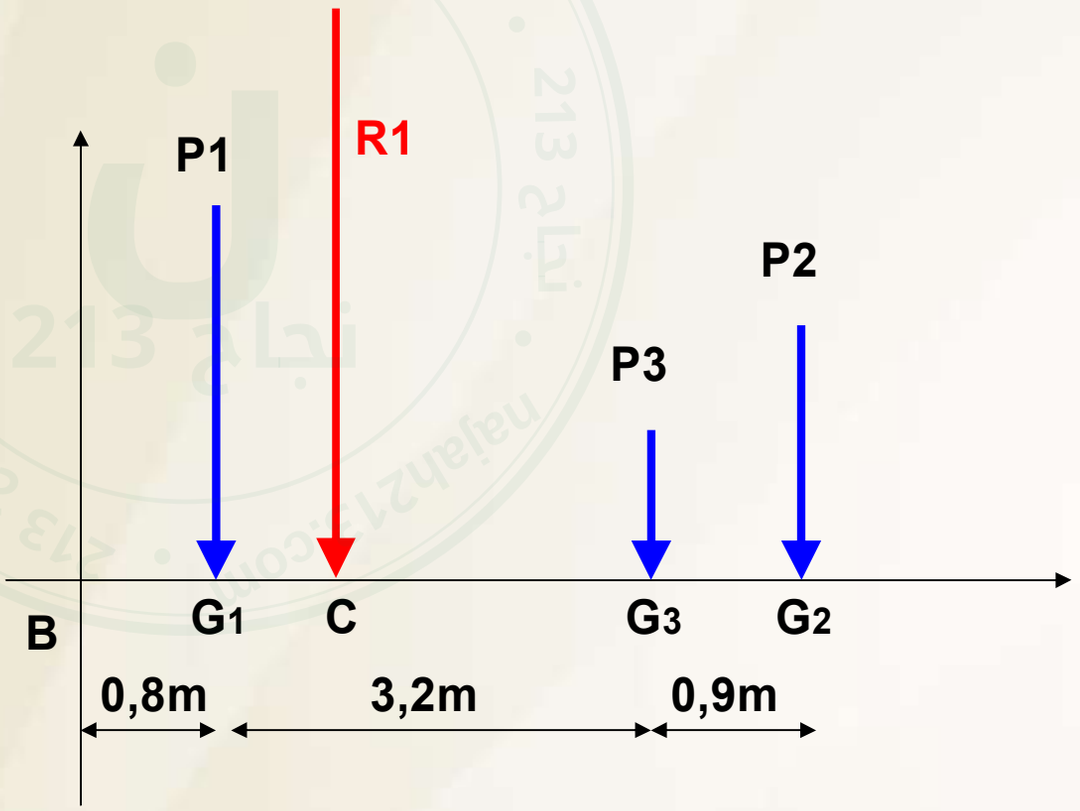
$R1 = P_1 + P_3$ $R1 = 12000 + 3000\ daN$

$R1 = 15000\ daN$

$$G1C = \frac{P_3}{R} \times G1G3$$

$$G1C = \frac{3000}{15000} \times 3.2$$

$$G1C = 0.64m$$



Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

Prof : Rehahla Ramdane

$$G3C = \frac{P1}{R} \times G1G3$$

$$G3C = \frac{12000}{15000} \times 3.2$$

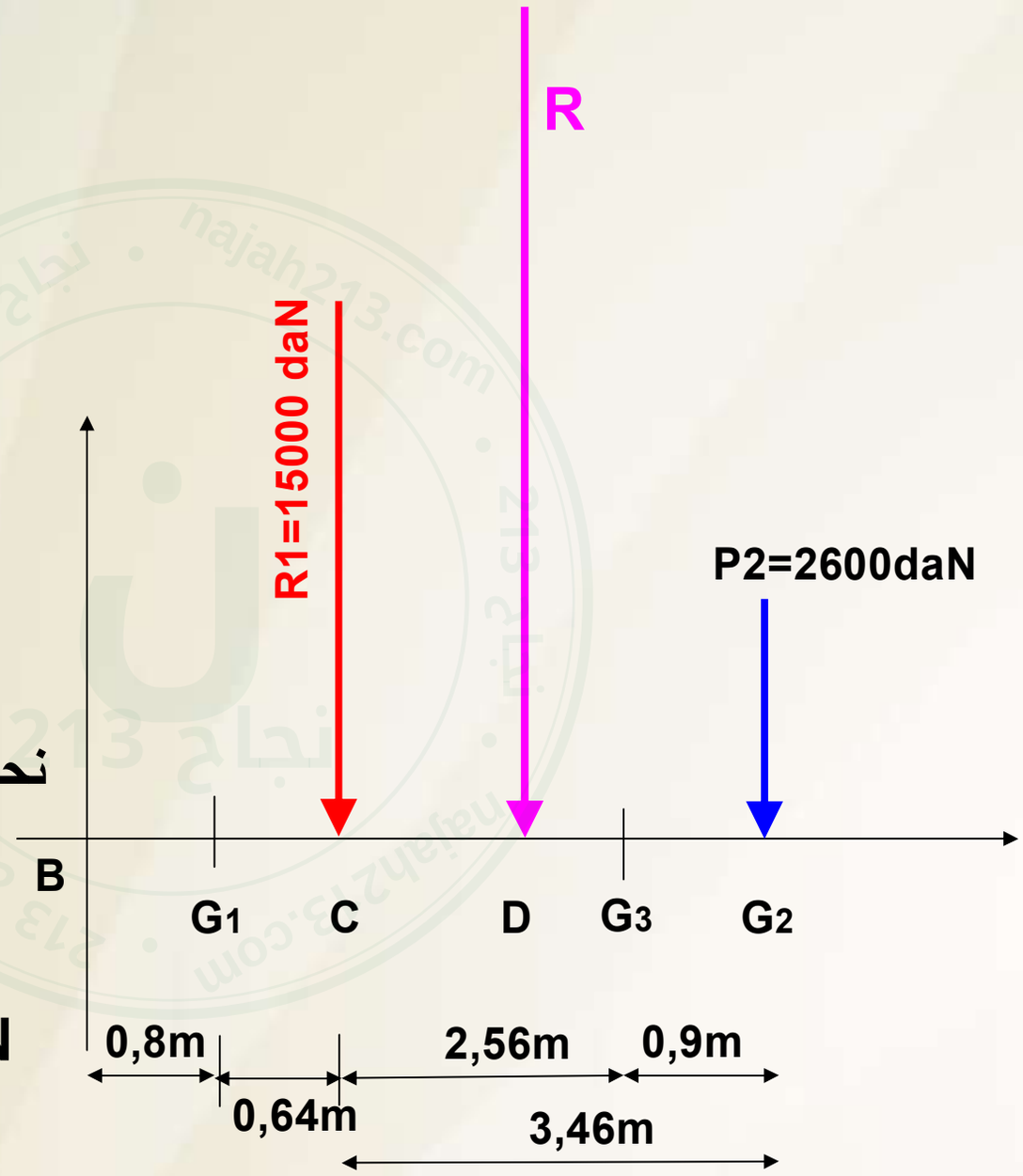
$$G1C = 2.56m$$

نحسب المحصلة للقوتين R1 و P3

$$R = R_1 + P_3$$

$$R1 = 15000 + 6000\ daN$$

$$R1 = 21000\ daN$$



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

Prof : Rehahla Ramdane

$$CD = \frac{P2}{R} \times CG2 \qquad CD = \frac{6000}{21000} \times 3.46 \qquad CD = 0.988m$$

حساب المسافة بين المحصلة والقوة P2

$$DG2 = \frac{R1}{R} \times CG2 \qquad DG2 = \frac{15000}{21000} \times 3.46 \qquad CD = 2.471m$$

المحصلة R=21000 daN وتبعد عن القوة G2 بمسافة 2.47 متر باتجاه المبدا

حساب المسافة بين المحصلة والمبدا

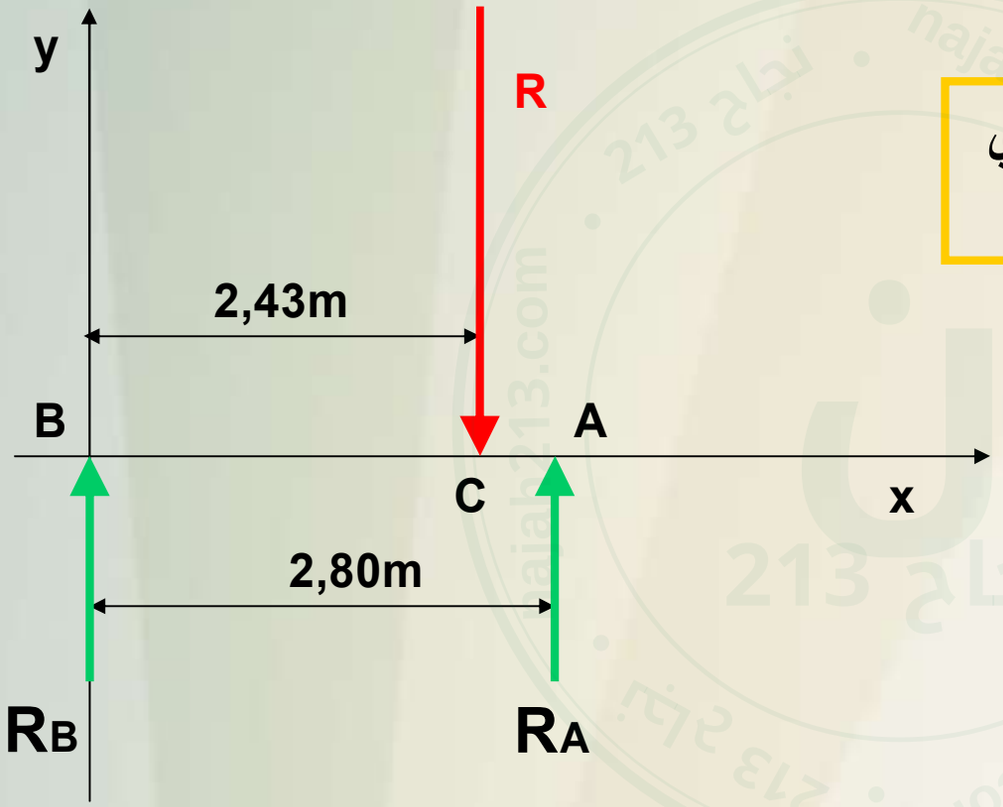
BD = (0.8+2+1.2+0.9)-2.47 **BD = 4.9-2.47**

BD = 2.43 m

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

حساب ردود الفعل في A و B



لدينا $R_A+R_B+R=0$

أي ان محصلة القوى الثلاثة تساوي الصفر و الالة في حالة توازن تام

ولدينا مجموع العزوم للقوى الثلاثة يساو الصفر أي معدوم

$$\Sigma\ M/A = 0$$

$$\Sigma\ M/B = 0$$

R1 = 21000 daN

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

$$\Sigma \; M/A = 0 \qquad M/A = R_B \,.\, 2{,}80 - 21000 \,.(2{,}80-2{,}43)$$

$$R_B \,.\, 2{,}80 - 21000 \,.(2{,}80-2{,}43) = 0$$

$$R_B \,.\, 2{,}80 = 21000 \,.(2{,}80-2{,}43)$$

$$R_B \,.\, 2{,}80 = 21000 \,.\, 0{,}37$$

$$R_B = (21000 \,.\, 0{,}37)/2{,}80$$

$$R_B = 7770/2{,}80$$

$$R_B = 2775 \; daN$$

قيمة رد الفعل في النقطة A هو 2775 daN وهو في الاتجاه الموجب

Prof : Rehahla Ramdane

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

Prof : Rehahla Ramdane

$$\Sigma \; M/B = 0 \qquad M/B = -R_A \cdot 2{,}80 + 21000 \cdot 2{,}43$$

$$-R_A \cdot 2{,}80 + 21000 \cdot 2{,}43 = 0$$

$$R_A \cdot 2{,}80 = 21000 \cdot 2{,}43$$

$$R_A \cdot 2{,}80 = 21000 \cdot 2{,}43$$

$$R_A = (21000 \cdot 2{,}43)/2{,}80$$

$$R_B = 51030/2{,}80$$

$$R_B = 18225 \; daN$$

قيمة رد الفعل في النقطة B هو 18225 daN وهو في الاتجاه الموجب

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

Prof : Rehahla Ramdane

www.geniecivil.keuf.net

جدول الزوايا ----------النظام الستيني

	0 أو 360	30	45	60	90	180	270	
Sin	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	جب
Cos	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	تجب
Tan	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	∞	0	∞	ظل

$\sin(-\theta) = -\sin\theta$	$\cos(-\theta) = \cos\theta$	$\tan(-\theta) = \tan\theta$
$\sin(90-\theta) = \cos\theta$	$\cos(90-\theta) = \sin\theta$	$\tan(90-\theta) = \cot\theta$
$\sin(90+\theta) = \cos\theta$	$\cos(90+\theta) = -\sin\theta$	$\tan(90+\theta) = -\tan\theta$
$\sin(180-\theta) = \sin\theta$	$\cos(180-\theta) = -\cos\theta$	$\tan(180-\theta) = -\tan\theta$
$\sin(180+\theta) = -\sin\theta$	$\cos(180+\theta) = -\cos\theta$	$\tan(180+\theta) = -\tan\theta$
$\sin(360-\theta) = -\sin\theta$	$\cos(360-\theta) = \cos\theta$	$\tan(360-\theta) = -\tan\theta$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 •