ميكانيكا + طبية + نووية

محاضرة رقم 1

اصل باشعاث

الهامش

Do no write on eith margin

* ميكانيكا الهندسة:

علم دراسة الاجسام (في حالة سكون او حركة) عندما تكون تحت تأثير القوى المختلفة.

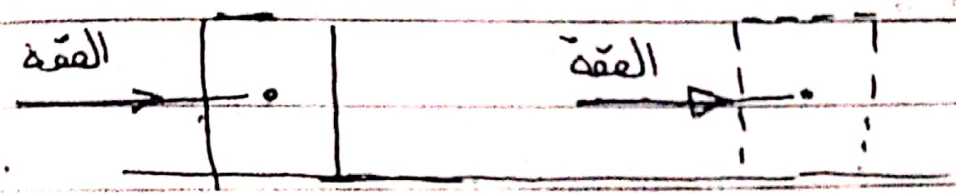
ميكانيكا الهندسة

- الاستاتيكا
  Statics
  تأثير القوى على الاجسام الساكنة (المتزنة)
- ديناميكا
  Dynamics.
  دراسة تأثيرات القوى على الاجسام المتحركة
  - كاينتك
    تأثير القوى على الاجسام المتحركة مع اخذ القوى المسببة للحركة في الاعتبار
  - كاينمتك
    تأثير القوى على الاجسام المتحركة دون اخذ القوى المسببة للحركة في الاعتبار

Scanned by CamScanner

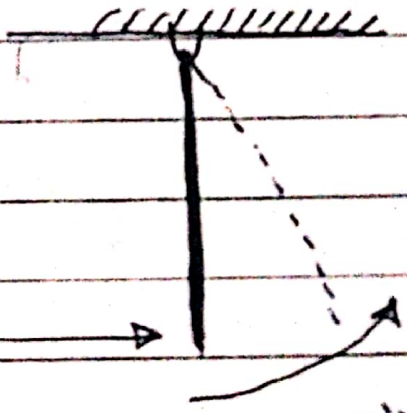
Do not write on either margin

عندما تؤثر قوة على جسم ما فإن هذه القوة تحاول تحريك الجسم و نقله من موضع الى آخر ، اذا كانت مر بمركز ثقل الجسم كما هو في الشكل .



الموضع الاول　　الموضع الثاني

* اما اذا كان تأثير القوة لا يمر بمركز الثقل فإن القوة سوف تحاول ان تدير الجسم (أي تجعله يدور)



ايضاً القوة قد تحدث دوران جسم حول محور معين كما هو في الشكل المجاور

دوران

Write on both side of the paper Question No:

الهامش

Do not write on either margin

الكتلة: Mass

مقدار المادة المحتواه في الجسم. وهي كمية قياسية اي لا تحتاج الى اتجاه لتعريفها و تقاس بوحدة kg.

الوزن: Weight

هي مقدار قوة جذب الأرض للاجسام و اتجاهه دائماً الى الاسفل ويقاس بـ (N).

$$W = mg$$

m: كتلة الجسم (kg)

g: عجلة الجاذبية الارضية $\Leftarrow 9.81 m/s^2$

القوة:-

هي عبارة عن مؤثر يحاول تغيير حالة الجسم الحركية.

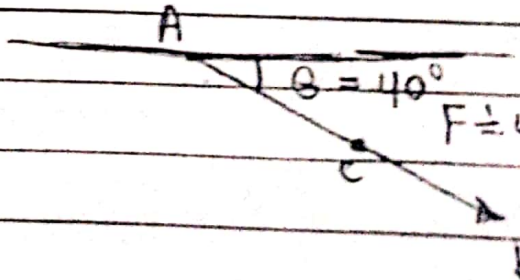
~~من الشكل المجاور~~ خصائص القوة:-

1/ المقدار هي القوة

2/ الاتجاه

3/ نقطة التأثير

3/4 ناحية العمل او التأثير



الخصائص المذكورة اعلاه من الشكل نجدها المقدار (4kN) الاتجاه 40° مع المحور الافقي، نقطة التأثير و ناحية العمل أو التأثير على الخط AB.

Scanned by CamScanner

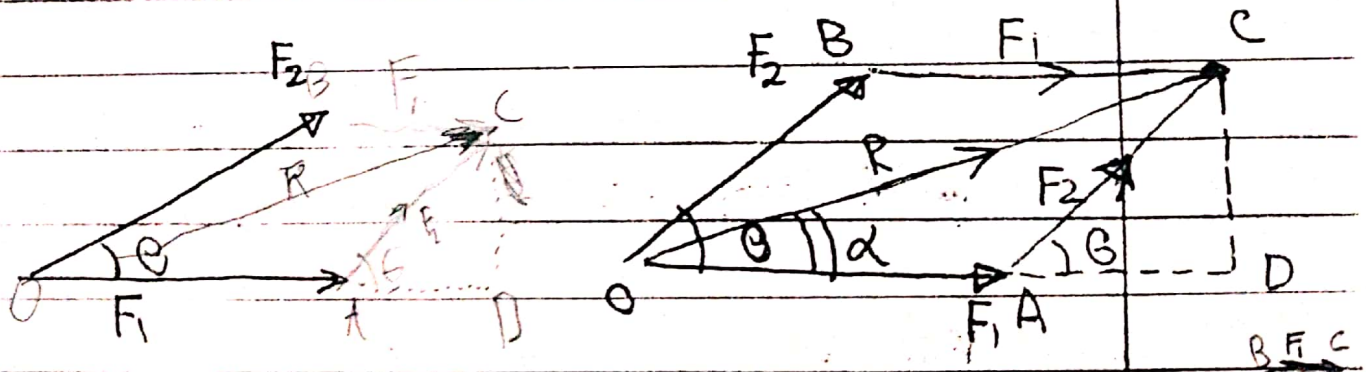
Do not write on either margin

انظمة القوى :

* كثيراً ما مسائل الاستاتيكا مايكون مطلوباً حساب محصلة القوى او ردود الافعال المؤثرة على بيه معين وهذه الحسابات يمكن ان تتم بيانياً Graphically او تحليلياً Analytically.

* حساب محصلة قوتين *

طريقة ايجاد محصلة قوتين بيانياً باستخدام قا
متوازي الاضلاع يمكن حلها باستخراج قانون عا
لحساب محصلة قوتين كما تعلم ادناه.



$$R^2 = OC^2 = OD^2 + CD^2$$

$$OD = OA + AD = F_1 + F_2\cos\theta$$

$$CD = F_2\sin\theta$$

$$R^2 = (F_1 + F_2\cos\theta)^2 + F_2^2\sin^2\theta$$

$R^2 = OD^2 + CD^2$

$OD = OA + OB \Rightarrow F_1 +$

$CD = F_2\sin\theta$

$R^2 = (F_1 + F_2\cos\theta)^2 +$

Scanned by CamScanner

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta + F_2^2\cos^2\theta + F_2^2\sin^2\theta$$

$$R^2 = F_1^2 + 2F_1F_2\cos\theta + F_2^2(\cos^2\theta + \sin^2\theta)$$

$$\cos^2\theta + \sin^2\theta = 1$$

$$\boxed{R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}} \qquad R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

زاوية ميلان المحصلة R مع القوة F_1

$$\tan\alpha = \frac{F_2\sin\theta}{F_1 + F_2\cos\theta}$$

$$\boxed{\alpha = \tan^{-1}\frac{F_2\sin\theta}{F_1 + F_2\cos\theta}}$$

$$\alpha = \tan^{-1}\frac{F_2\sin\theta}{F_1 + F_2\cos\theta}$$

Do n
writ
on eit
marg

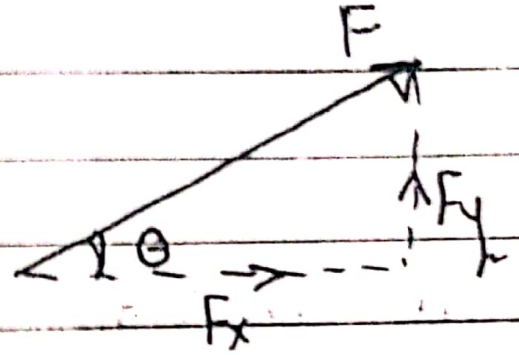
Scanned by CamScanner

Force Resolution:-

تحليل القوه

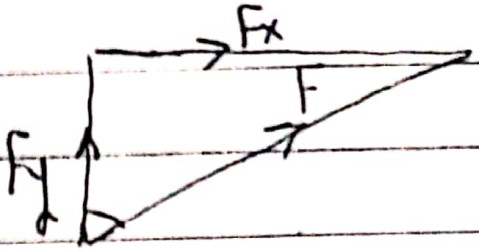
الى مركبتين متعامدتين:

يمكن تحليل اي قوه معطاه الى مركبتين متعامدتين كالآتي.



$F_x = F\cos\theta$

$F_y = F\sin\theta$



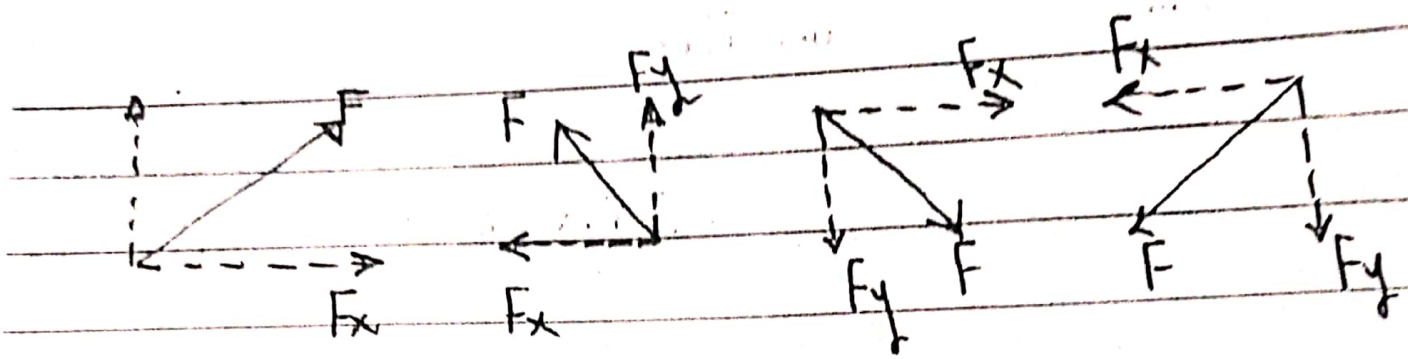
$F_x = F\sin\theta$

$F_y = F\cos\theta$

عليه يمكن التنصيص على انه في تحليل القوه الى مركبتين متعامدتين ، ننظر الى الزاويه ته قياسها من اي محور؟

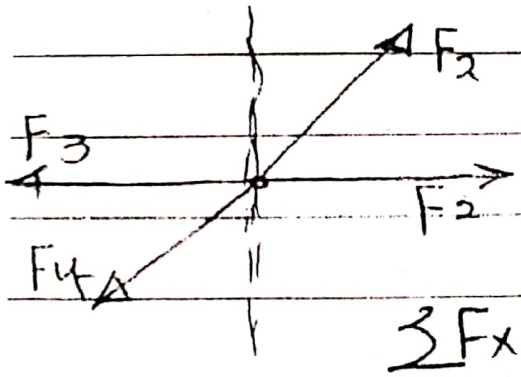
المحور الذى قيست منه الزاويه تكون مركبته با $\cos\theta$ والآخر با $\sin\theta$

Scanned by CamScanner



اتجاهات تحليل القوة

محصلة مجموعة قوى :



① تحلل جميع القوى الى مركبات رأسية و أفقية -

② نوجد مجموع القوى الافقية ΣF_x .

③ " " " الرأسية ΣF_y .

④ نوجد المحصلة R

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

⑤ نوجد ميلان المحصلة α مع المحور x .

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x}$$

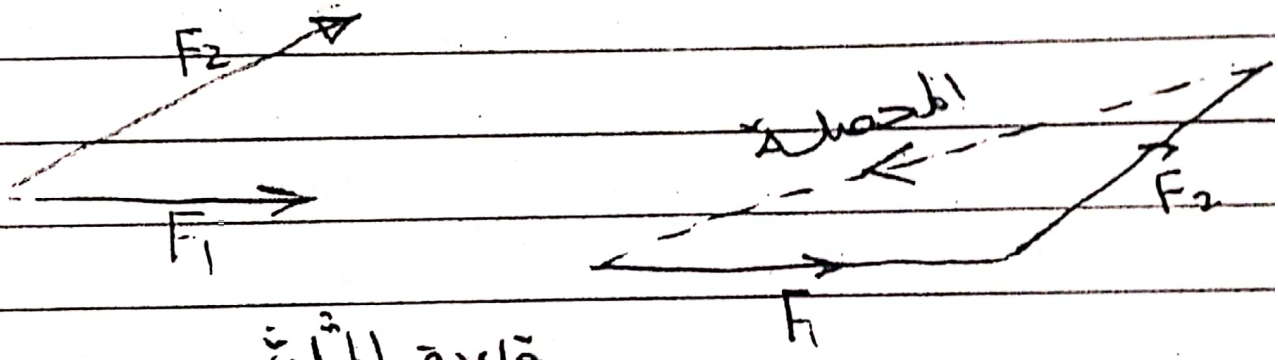
$$R = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x}$$

Scanned by CamScanner

قاعدة المثلث :-

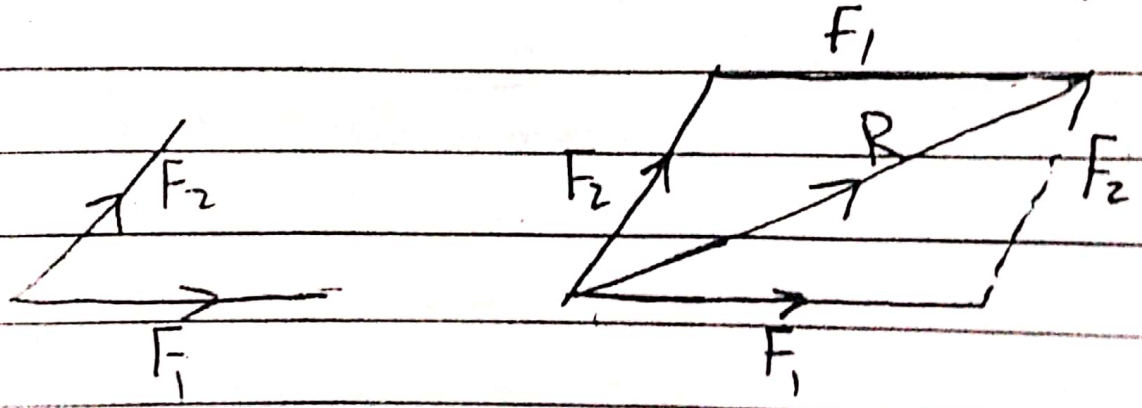
اذا كانت هناك قوتان فان محصله هاتين القوتين يمكن الحصول عليها برسم القوتين ثم احدهما في نهاية الاخرى و الضلع المغلق للمثلث يكون يساوي للمحصلة ولكن في اتجاه المحاكس .



قاعدة المثلث

قاعدة متوازي الاضلاع :

محصلة قوتان يمكن الحصول عليها برسم قطر متوازي الاضلاع المكون بواسطة القوتان الاولى و الثانية .



قاعدة متوازي الاضلاع

Scanned by CamScanner

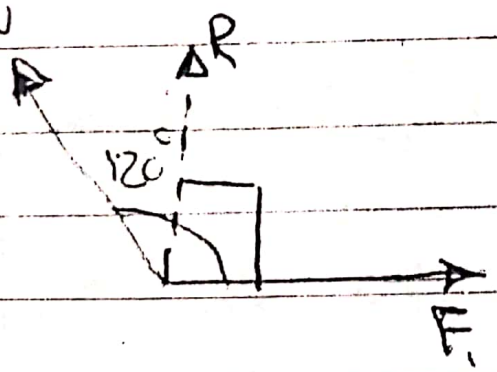
مسائل

① قوتان 100N و 150N تؤثران عند نقطة ، الزاوية بينهما 45° ما هو مقدار محصلتهما .

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

$$= \sqrt{100^2 + 150^2 + 2(100)(150)\cos 45} = 232N .$$

② قوتان بينهما زاوية 120° القوة الجبرية فيها 40N و محصلتهما متعامدة مع القوة الصغرى ، ما هو مقدار القوة الصغرى .



القوة الصغرى

$$\alpha = \tan^{-1}\frac{F_2\sin\theta}{F_1 + F_2\cos\theta}$$

$$\tan 90 = \frac{40\sin 120}{F_1 + 40\cos 120}$$

$$F_1 + 40\cos 120 = 0$$

$$F_1 = -40\cos 120 = 20N$$

③ قوتان محصلتاهما $\sqrt{10}\,N$ عندما تكون الزاوية بينهما $90°$ ، وعندما تكون الزاوية بينهما $60°$ ما مقدار هما بين القوتين.

$$\sqrt{10} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos 90}$$

$$10 = F_1^2 + F_2^2 \longrightarrow ①$$

$$\sqrt{13} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos 60}$$

$$13 = F_1^2 + F_2^2 + F_1F_2 \longrightarrow ②$$

من ① ، ②

$$13 = 10 + F_1F_2$$

$$F_1F_2 = 3$$

$$\boxed{F_2 = \frac{3}{F_1}} \longrightarrow ③$$

$$10 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta$$

$$F_1^2 + F_2^2 = 10$$

$$F_1^2 + F_2^2 + F_1F_2 = 13$$

$$10 + F_1F_2 = 13$$

$$F_1F_2 = 3$$

$$F_2 = \frac{3}{F_1}$$

$$F_1^2 + \frac{9}{F_1^2} = 10 \Rightarrow F_1^4 + 9 = 10F_1^2$$

$$F_1^4 - 10F_1^2 + 9 = 0$$

$$(F_1^2 - 9)(F_1^2 - 1)$$

$$F_1 = 3, 1$$

Scanned by CamScanner

$$10 = F_1 + \frac{3^2}{F_1^2}$$

$$10 = F_1^2 + \frac{9}{F_1^2}$$

$$10F_1^2 = F_1^4 + 9$$

$$F_1^4 - 10F_1^2 + 9 = 0$$

$$F_1^2 = 9 \Rightarrow F_1 = \underline{3\,N}$$

$$F_1^2 = 1 \Rightarrow F_1 = \underline{1\,N}$$

③ وبتعويض قيم F_1 في المعادلة

$$F_2 = \frac{3}{3} = \underline{1\,N}$$

or $$F_2 = \frac{3}{1} = \underline{3N}$$

القوتان المطلوبتان $\underline{3N}$ و $\underline{1N}$.

④ قوتان مقدار كل منهما P ومحصلتهما P احسب مقدار الزاوية بينهما.

$$P^2 = P^2 + P^2 + 2P^2\cos\theta$$

$$P^2 = 2P^2 + 2P^2\cos\theta$$

$$2P^2\cos\theta + P^2 = 0$$

$$P^2(2\cos\theta + 1) = 0$$

$$2\cos\theta = -1$$

$$\cos\theta = -\frac{1}{2}$$

$$\theta = \cos^{-1}\left(-\frac{1}{2}\right)$$

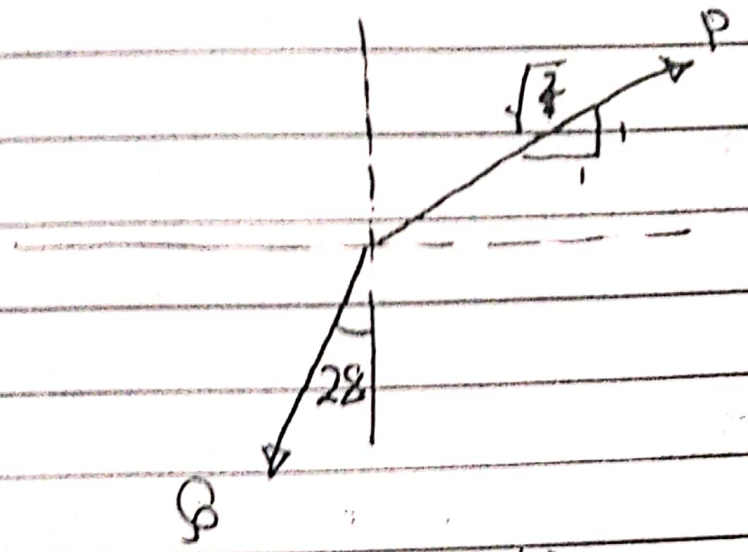
$$\cos\theta = \frac{1-2}{2}$$

$$\theta = \underline{120^\circ}$$

Scanned by CamScanner

(5)

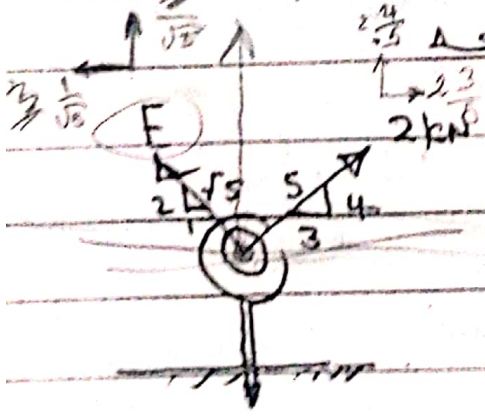
اوجد مركبات القوى P و Q

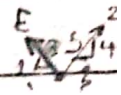


$P_x = P\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) N$ ، $P_y = P\left(1/\sqrt{2}\right) N$

$Q_x = Q \sin 28 \ N$, $Q_y = Q \cos 28 \ N$

(6) القوتان ادناه تحاولان نزع المسمار الموضح ،
احسب مقدار القوه ~~المجهولة~~ المجهولة E وأيضاً ما مقدار
المحصلة على طول المسمار لخلعه





$\sum F_x = 0$

$\sum F_y = R$

$2 \times 3/5 - F \frac{1}{\sqrt{5}} = 0$

$\therefore F = \_\_\_\_ kN$

$\sum F = R$

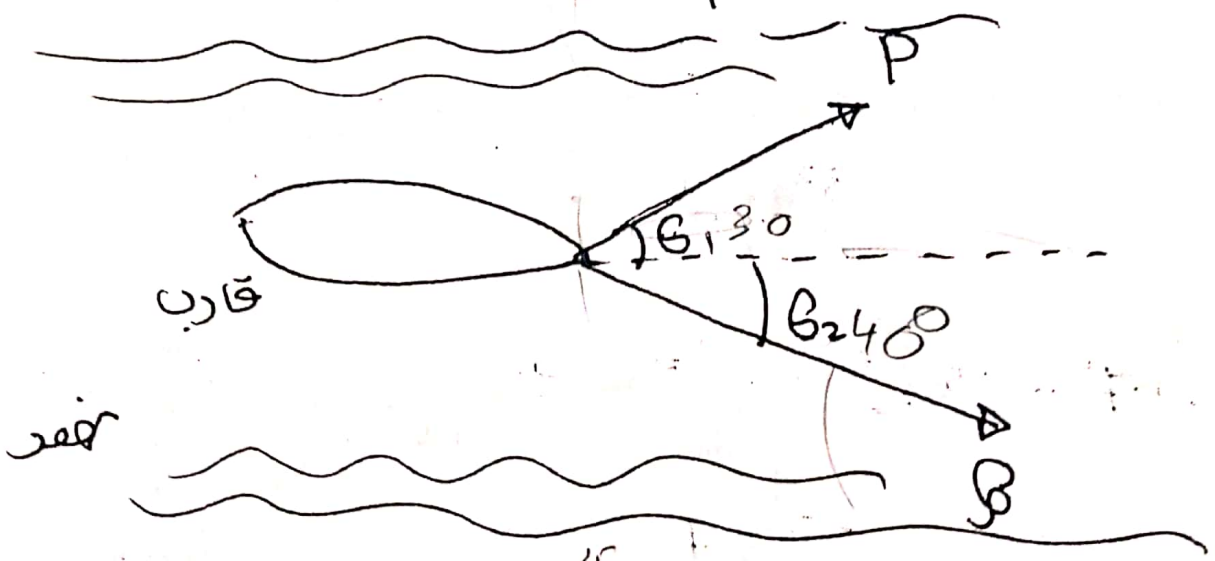
$2 \times (4/5) + F\left(\frac{2}{\sqrt{5}}\right) = \_\_\_\_ kN$

Scanned by CamScanner

تمرين :

① قوتان P و Q محصلتهما R ، اذا تضاعفت القوة Q ، تصبح المحصلة متعامدة مع P ، اثبت ان $Q = R$

② القارب ادناه يراد تحريكه للامام افقياً بمحصلة $R = 500N$ عن طريق قوتين P , Q وزاويا $\theta_1 = 30^\circ$ و $\theta_2 = 40^\circ$ احسب قيمة P و Q .

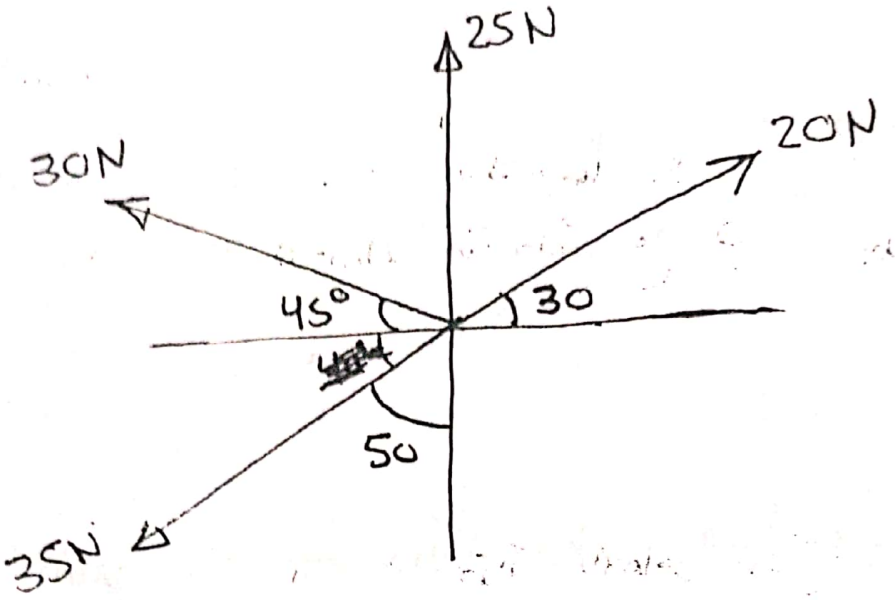


$q = \frac{\Sigma F_y}{F_x}$

$P^2 + Q^2 + 2PQ\cos$

الاجابة 276.643 ، 355.763N

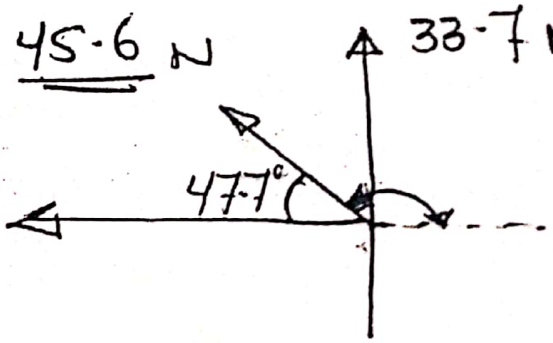
$R_x = 500N$



$$\Sigma F_x = 20\cos 30 - 30\cos 45 - 35\sin 50$$
$$= -30.7\,N$$

$$\Sigma F_y = 20\sin 30 + 25 + 30\sin 45 - 35\cos 50$$
$$33.7\,N$$

$$R = \sqrt{30.7^2 + 33.7^2} = 45.6\,N$$



$$\alpha = \tan^{-1}\frac{33.7}{30.7}$$
$$\alpha = 47.7^\circ$$

زاوية الحصلة مع المحور x الموجب

$$180 - 47.7 = 132.3^\circ$$

Scanned by CamScanner