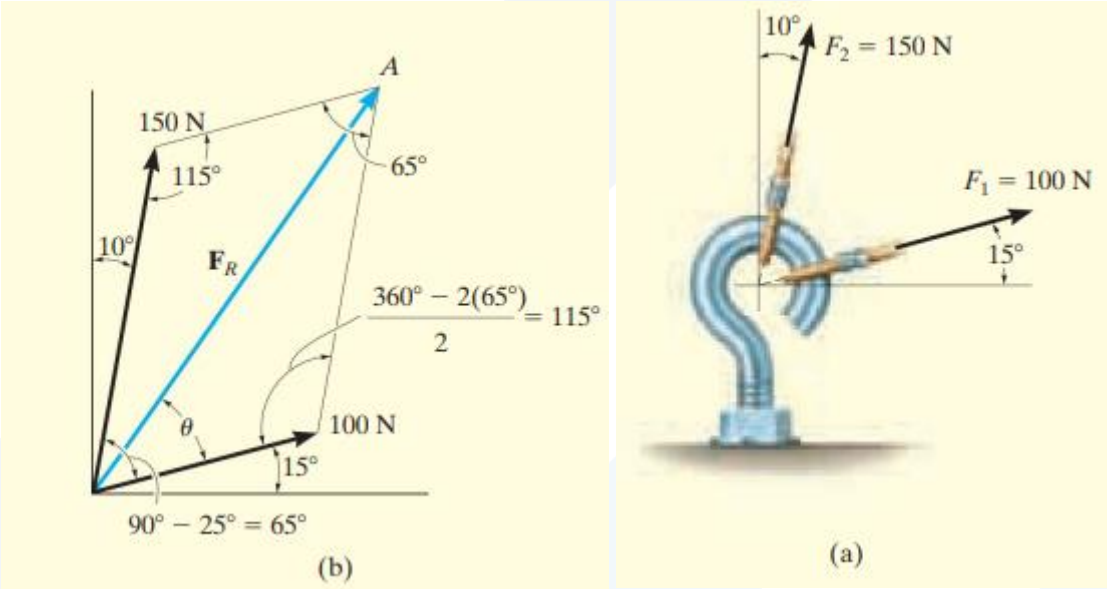
مسألة1 : لولب ربط معرض لقوتين F1و F2. احسب منحى واتجاه المحصلة .



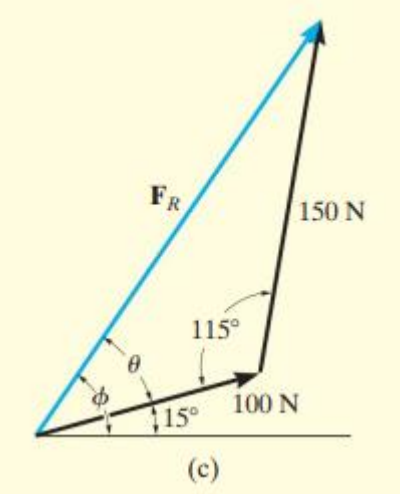
الحل : نحصل على المحصلة برسم مستقيم من نهاية القوة الأولى F1 موازيا لمنحى القوة الثانية F2 ، ومن نهاية القوة F2 مستقيما موازيا لمنحى القوة الأولى F1، ويكون شعاع المحصلة FRممتدا من بداية القوتين إلى نقطة التقاطع .

مثلث القوى : نستخرج مثلث القوى من متوازي الأضلاع ونطبق قانون التجيب من أجل حساب المحصلة :

$$F_R = \sqrt{(100)^2 + (150)^2 - 2(100).(150)\ cos115}$$

=213N

من أجل حساب منجى المحصلة نلاحظ أن زاوية ميل المحصلة مؤلفة من زاويتين : الأولى معلومة قيمتها 15درجة ، والثانية مجهولة θ نستطيع حسابها من تطبيق قانون الجيب على مثلث القوى :



$$\frac{150N}{sin\theta} = \frac{212.6}{sin115}$$

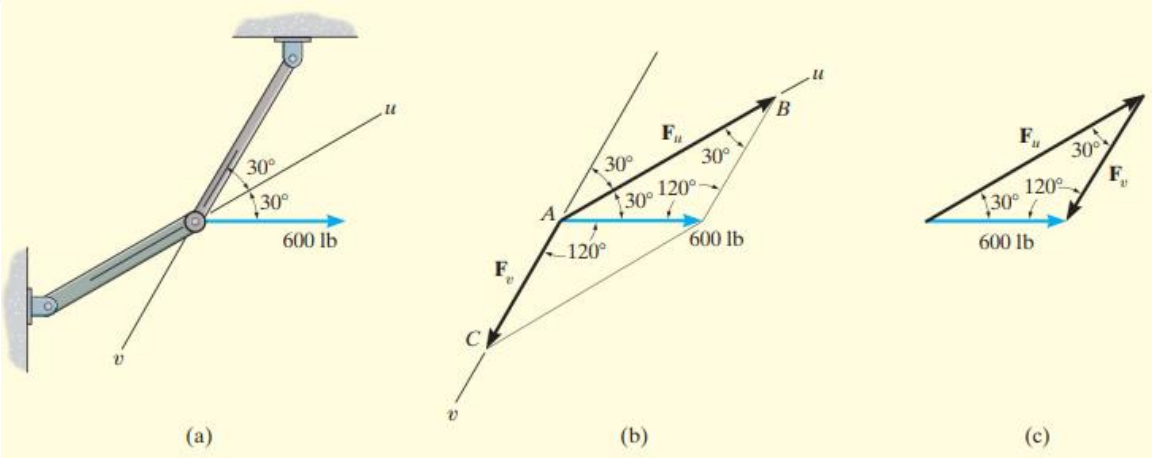
$$sin\theta = \frac{150}{212.6}(sin115)$$

$$\theta = 39.8^{\circ}$$

إذن منحى المحصلة Ø :

$$Ø = 39.8 + 15 = 54.8^{\circ}$$

مسألة 2 : المطلوب تحليل القوة 600 lb إلى مركبتين تؤثران وفق المنحيين u و v، واحسب قيمة هاتين المركبتين .



الحل : نرسم متوازي الأضلاع ، نرسم من نهاية القوة مستقيمين الأول يوازي المنحىu يتقاطع عند C، والثاني يوازي المنحى vيتقاطع عند النقطة B.

نشكّل مثلث القوى من متوازي الأضلاع ،ونطبق قانون الجيب على مثلث القوى :

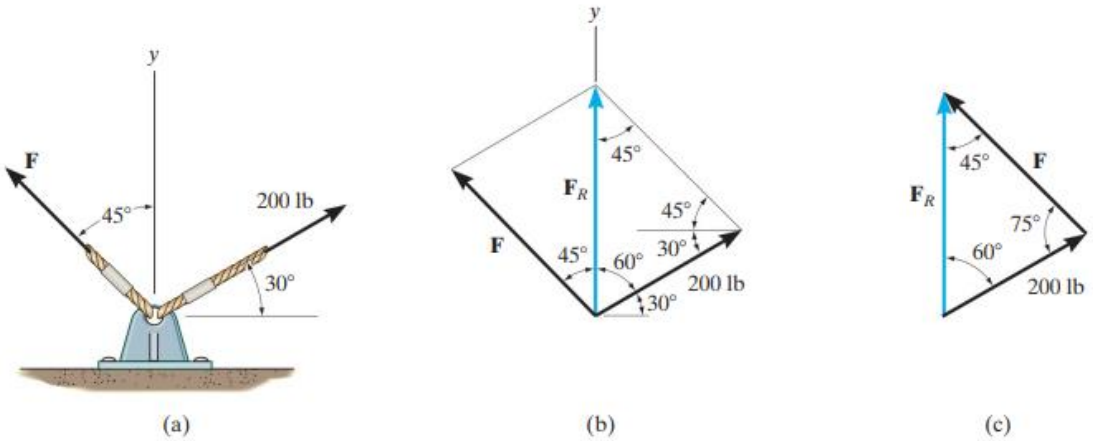
$$\frac{F_U}{sin120} = \frac{600}{sin30}$$

$$F_U = 1039lb$$

$$\frac{F_v}{sin30} = \frac{600}{sin30}$$

= 600lbF_v

مسألة 3 : احسب مركبة القوة Fوقيمة المحصلة FR، إذا كانت FR متجهه على استقامة الاتجاه الموجب للمحور y.



الحل : بتشكيل متوازي الأضلاع واستخراج مثلث القوى منه وتطبيق قانون الجيب على المثلث يكون لدينا :

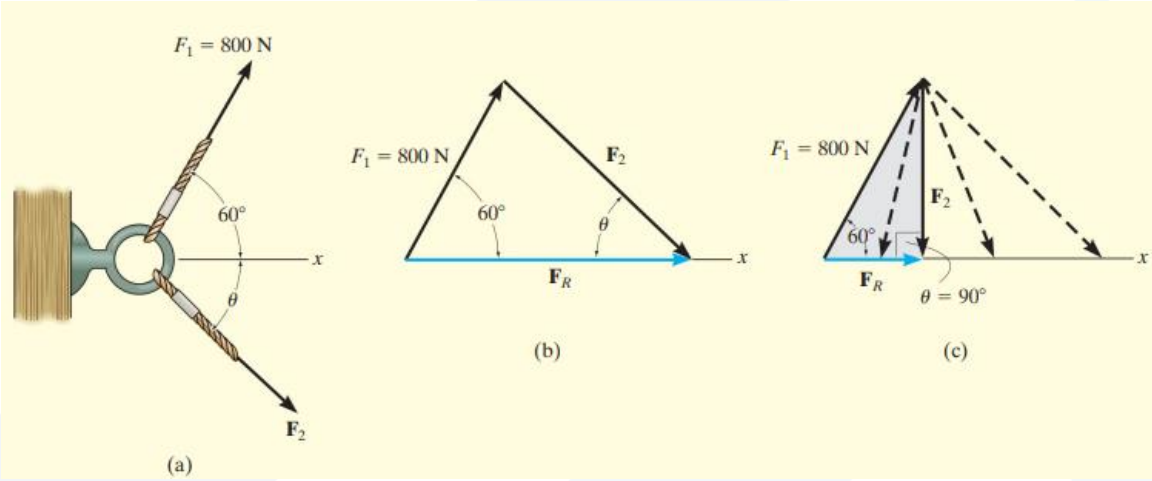
$$\frac{F}{sin60} = \frac{200}{sin45}$$

$$F = 245lb$$

$$\frac{F_R}{sin75} = \frac{200}{sin45}$$

$$F_R = 273lb$$

مسألة 4 : يراد أن يكون منحى محصلة القوتين المؤثرتين على لولب الربط متجها وفق الاتجاه الموجب للمحور x ، بحيث أن تمتلك القوة F2 قيمة أصغرية . احسب هذه القيمة ،والزاوية θ ومحصلة القوتين الموافقة .



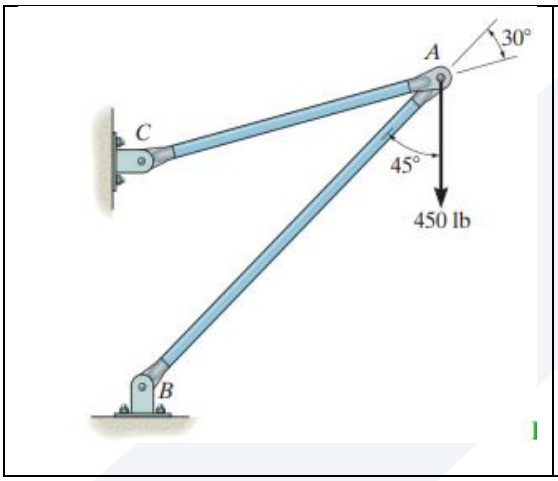
الحل : من مثلث القوى (الشكل b) لدينا FR= F1+F2، حيث تكون قيمة كل من F2و FR غير محددة ، إذن يمكن تمثيل القوة F2 وفق أي شعاع بحيث يلامس الرأس خط تأثير المحصلة FR ، (الشكل c). تكون قيمة F2 أصغرية (الطول الأصغري) عندما يكون خط تأثيرها متعامدا مع خط تأثير المحصلة FR ، وهذا يحصل عندما تكون الزاوية θ= 90.

إذن من المثلث المظلّل ينتج لدينا :

$$F_R = (800N)cos60 = 400N$$

$$F_2 = (800N)sin60 = 693N$$

مسألة 5 : قوة مقدارها F= 450lb، المطلوب تحليل القوة إلى مركبتين تؤثران على استقامة العنصرين AB ,AC ، واحسب قيمة هاتين المركبتين .



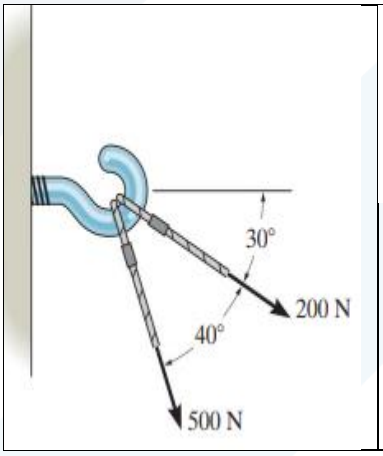
$$\frac{F_{AB}}{\sin 105^\circ} = \frac{450}{\sin 30^\circ}$$

$$F_{AB} = 869 \text{ lb}$$

$$\frac{F_{AC}}{\sin 45^\circ} = \frac{450}{\sin 30^\circ}$$

$$F_{AC} = 636 \text{ lb}$$

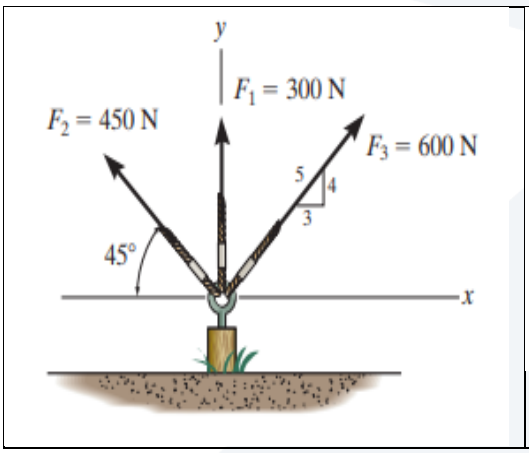
مسألة 6 : تؤثر قوتان على الخطّاف . احسب قيمة محصلة القوتين .



$$F_R = \sqrt{200^2 + 500^2 - 2(200)(500)\cos 140^\circ}$$

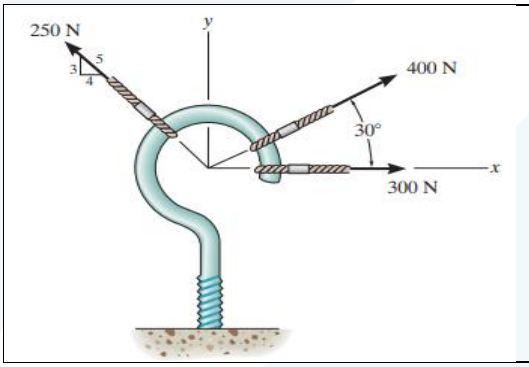
$$= 666 \text{ N}$$

مسألة 7:المطلوب تحليل كل قوة إلى مركبتين متعامدتين وفق المحورين -XY



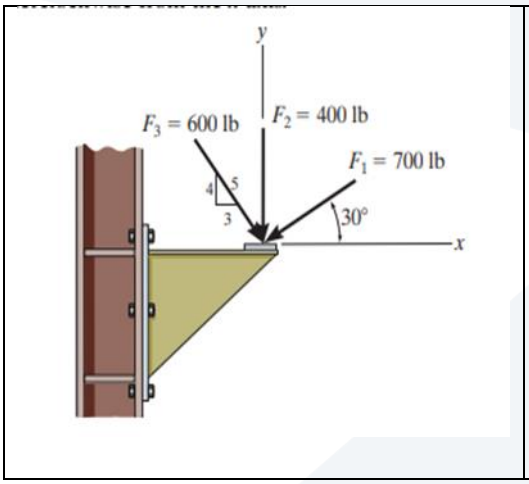
$$(F_1)_x = 0 \qquad (F_1)_y = 300 \text{ N}$$
$$(F_2)_x = -(450 \text{ N}) \cos 45° = -318 \text{ N}$$
$$(F_2)_y = (450 \text{ N}) \sin 45° = 318 \text{ N}$$
$$(F_3)_x = \left(\tfrac{3}{5}\right)600 \text{ N} = 360 \text{ N}$$
$$(F_3)_y = \left(\tfrac{4}{5}\right)600 \text{ N} = 480 \text{ N}$$

مسألة 8 : احسب قيمة المحصلة والمنحى للقوى الثلاث .



$$F_{Rx} = 300 + 400 \cos 30° - 250\left(\tfrac{4}{5}\right) = 446.4 \text{ N}$$
$$F_{Ry} = 400 \sin 30° + 250\left(\tfrac{3}{5}\right) = 350 \text{ N}$$
$$F_R = \sqrt{(446.4)^2 + 350^2} = 567 \text{ N}$$
$$\theta = \tan^{-1}\frac{350}{446.4} = 38.1° \measuredangle$$

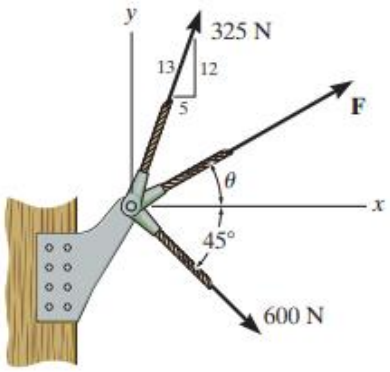
مسألة 9: احسب قيمة المحصلة والمنحى θ مقاسة باتجاه عكس عقارب من المحور X.



$$\overset{+}{\rightarrow}(F_R)_x = \Sigma F_x;$$
$$(F_R)_x = -(700\text{ lb})\cos 30° + 0 + \left(\tfrac{3}{5}\right)(600\text{ lb})$$
$$= -246.22\text{ lb}$$
$$+\uparrow(F_R)_y = \Sigma F_y;$$
$$(F_R)_y = -(700\text{ lb})\sin 30° - 400\text{ lb} - \left(\tfrac{4}{5}\right)(600\text{ lb}$$
$$= -1230\text{ lb}$$
$$F_R = \sqrt{(246.22\text{ lb})^2 + (1230\text{ lb})^2} = 1254\text{ lb}$$
$$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{1230\text{ lb}}{246.22\text{ lb}}\right) = 78.68°$$
$$\theta = 180° + \phi = 180° + 78.68° = 259°$$

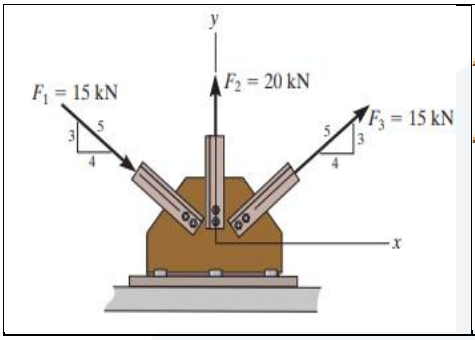
مسألة 10 : إذا كانت قيمة محصلة القوى المؤثرة 750 N، ومتجهه على استقامة الاتجاه الموجب للمحور X.

احسب قيمة القوة F والمنحى θ.



$$\overset{+}{\rightarrow}(F_R)_x = \Sigma F_x;$$
$$750\text{ N} = F\cos\theta + \left(\tfrac{5}{13}\right)(325\text{ N}) + (600\text{ N})\cos 45°$$
$$+\uparrow(F_R)_y = \Sigma F_y;$$
$$0 = F\sin\theta + \left(\tfrac{12}{13}\right)(325\text{ N}) - (600\text{ N})\sin 45°$$
$$\tan\theta = 0.6190 \quad \theta = 31.76° = 31.8°\measuredangle \qquad \textit{Ans.}$$
$$F = 236\text{ N} \qquad \textit{Ans.}$$

مسألة 11: احسب قيمة المحصلة والمنحى θ مقاسة عكس عقارب الساعة من الاتجاه الموجب للمحور X.



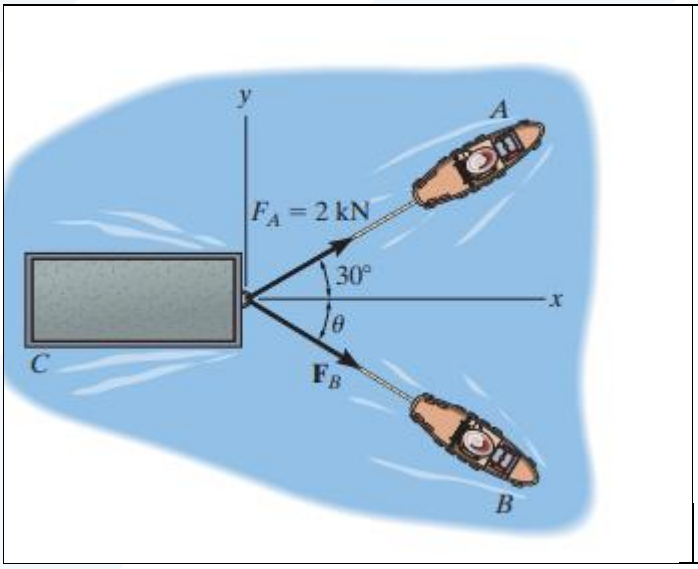
$$F_R)_x = 15\left(\tfrac{4}{5}\right) + 0 + 15\left(\tfrac{4}{5}\right) = 24 \text{ kN} \rightarrow$$

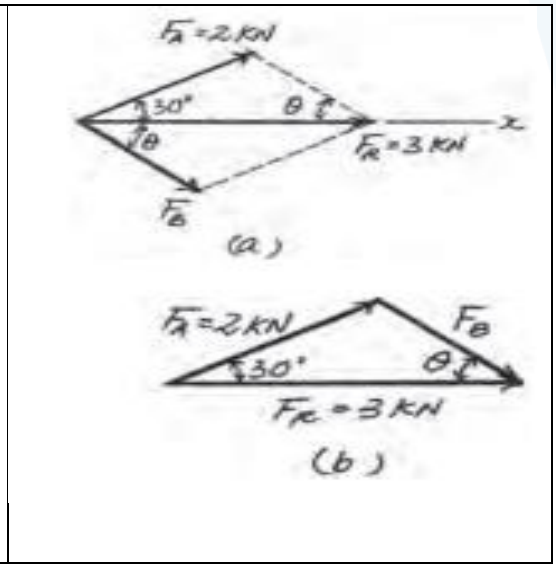
$$F_R)_y = 15\left(\tfrac{3}{5}\right) + 20 - 15\left(\tfrac{3}{5}\right) = 20 \text{ kN} \uparrow$$

$$F_R = 31.2 \text{ kN}$$

$$\theta = 39.8^\circ$$

مسألة 12: إذا كانت محصلة القوى المؤثرة على القاربين 3KN، ومتجهه على استقامة الاتجاه الموجب للمحور x ، احسب القوة اللازمة FB ، ومنحاها θ.





SOLUTION :The parallelogram law of addition and the triangular rule are shown in Figs. a and b, respectively.

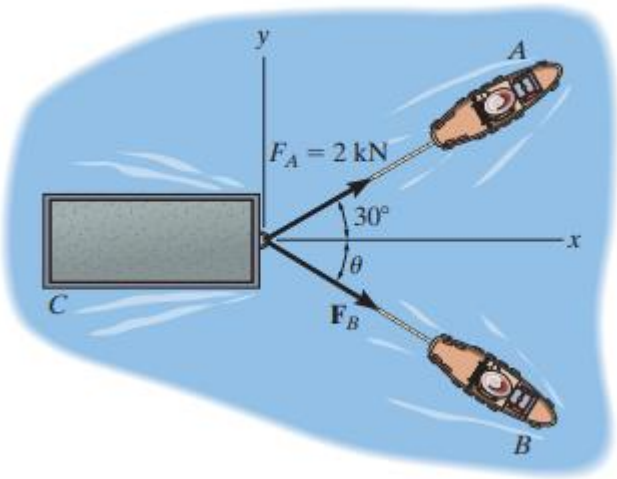
Applying the law of cosines to Fig. b

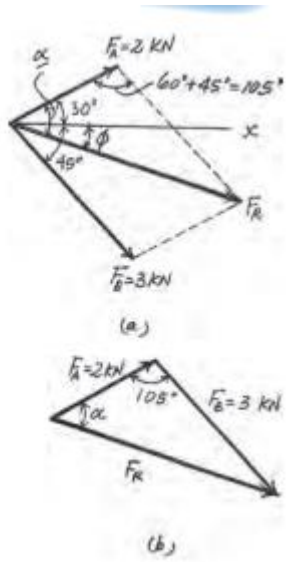
$$F_B = \sqrt{2^2 + 3^2 - 2(2)(3)cos\ 30} = 1.651\ KN$$

Using this result and applying the law of sine to Fig. b, yields

$$\frac{sin\theta}{2} = \frac{sin30}{1.615} \quad ,\theta = 38.3^{\circ}$$

مسألة 13 :إذا كانت قمة القوة FB =3KN والزاوية θ=45، احسب قيمة محصلة القوى للقاربين ، ومنحاها مقاسا من الاتجاه الموجب للمحور X.





SOLUTION The parallelogram law of addition and the triangular rule are shown in Figs. a and b, respectively. Applying the law of cosines to Fig. b

$$F_R = \sqrt{2^2 + 3^2 - 2(2)(3)cos\ 105} = 4.01\ KN$$

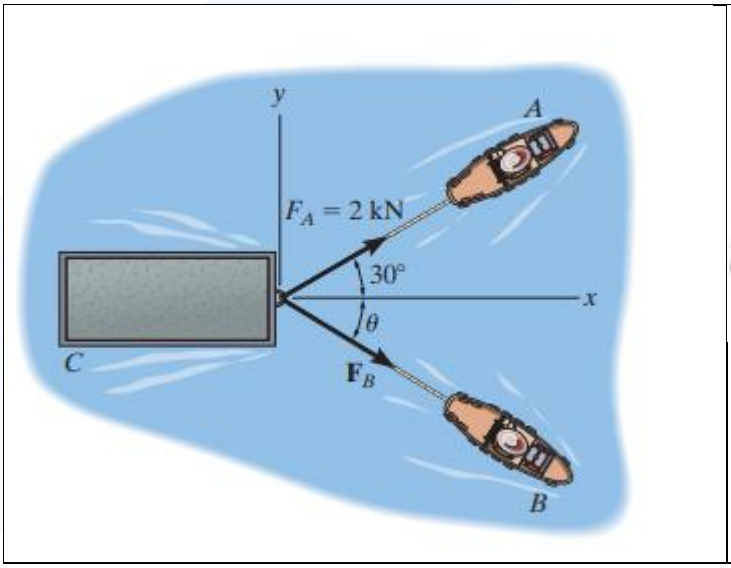
Using this result and applying the law of sine to Fig. b, yields

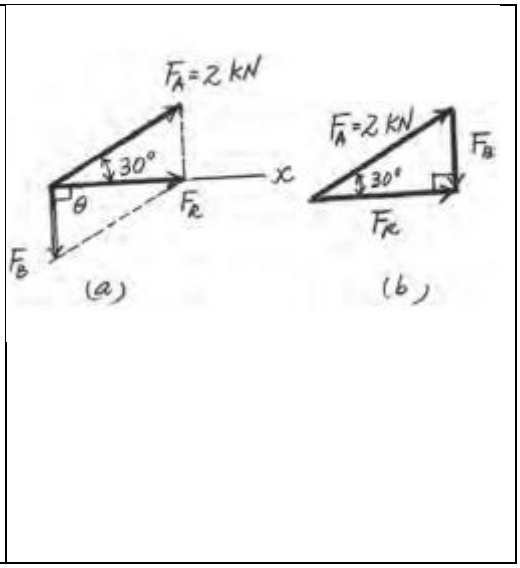
$$\frac{sin\alpha}{3} = \frac{sin105}{4.01} \quad , \alpha = 46.22^{\circ}$$

Thus, the direction angle of , measured clockwise from the positive axis, is:

$$\emptyset = \alpha - 46.22 = 16.2^{\circ}$$

مسألة 14 :إذا كانت محصلة القوى تتطلب أن ان تكون متجهة وفق الاتجاه الموجب للمحور x ، والقوة FBأن تكون أصغرية . احسب قيمة المحصلة FR والقوة FB والزاوية θ.





SOLUTION: For FB to be minimum, it has to be directed perpendicular to FR . Thus $\theta = 90$, Ans.

The parallelogram law of addition and triangular rule are shown in Figs. a and b, respectively.

By applying simple trigonometry to Fig. b

$$F_B = (2)sin30 = 1KN$$

$$F_R = (2)COS30 = 1,73KN$$