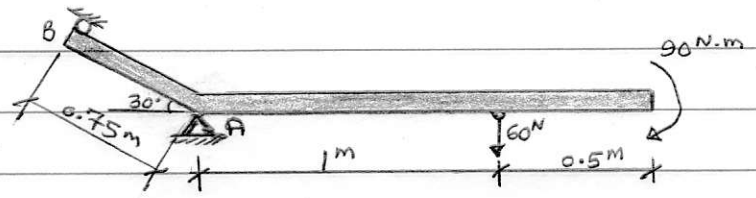
Ex: The member shown in figure is pin connected at (A) and rests against a smooth support at (B). Determine the horizontal and vertical components of reaction at the pin (A).



Solution:

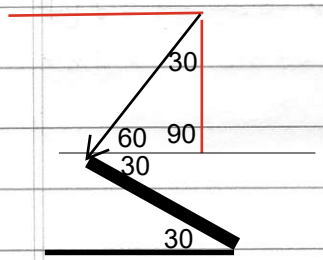
* اتجاهات المحاور هي y ، x

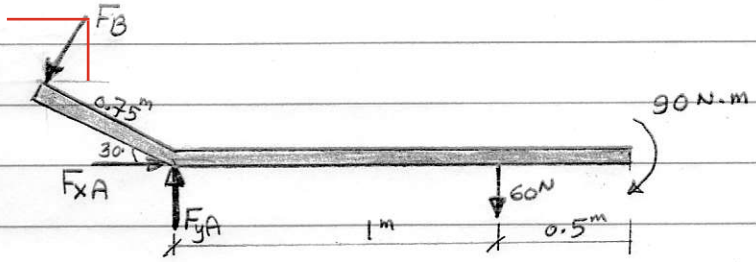
* المسند عند (A) هو نوع (hinge / Pin) ، تكون عند هذا المسند مركبتان $\vec{F}_{xA}$ و $\vec{F}_{yA}$ (المركبتان مجهولتين ، فرضنا اتجاه كل منها ، ويدقق الاتجاه في نهاية الحل).

* المسند عند (B) هو (smooth support) مثل تأثير (roller) ، تكون عند هذا المسند قوة واحدة عمودية على السطح عند نقطة التماس مع الجسم الصلب.

* نرسم F.B.D للجسم الصلب مؤشراً عليه جميع القوى والعزوم (المعلومة والمجهولة)

* ملاحظة: لا يتم تحليل القوة ($\vec{F}_B$) لكونها عمودية على السطح الذي تقع عليه.





* نبدأ بتطبيق معادلات التوازن ($\Sigma M@A = 0$) ونختار نقطة (A) لكون هناك قوتين تلتقي عندها.

$$\Sigma M@A = 0 \Rightarrow +(F_B * 0.75) - (60)(1) - 90 = 0$$

$$\therefore F_B = 200\ N$$ بما ان الناتج موجب ، اذن الاتجاه صحيح

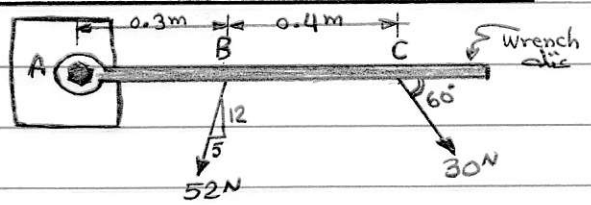
* لكي نطبق معادلات التوازن $\Sigma \vec{F}_x$ و $\Sigma \vec{F}_y$ ، لابد من تحليل القوة ($F_B = 200^N$) الى مركباتها على المحاور (x و y) ، اذن :-

$F_{xB} = 200 \sin 30^N \leftarrow$

$F_{yB} = 200 \cos 30^N \downarrow$

$$\Sigma \vec{F}_x = 0 \Rightarrow -200 \sin 30 + F_{xA} = 0 \Rightarrow \therefore F_{xA} = 100^N \rightarrow$$

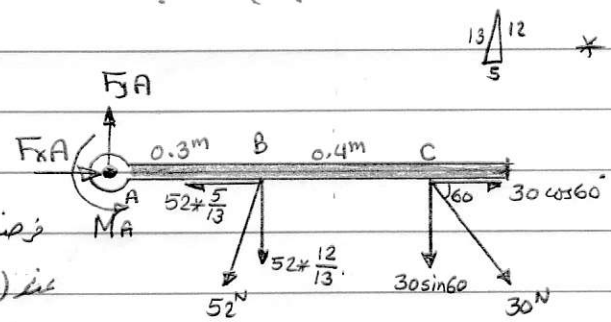
$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow -200 \cos 30 + F_{yA} - 60 = 0 \Rightarrow \therefore F_{yA} = 233.2^N \uparrow$$



Ex The box wrench (مفك براغي) shown in figure is used to tighten (يشد) the bolt (البرغي) at (A). If the wrench does not turn when the load is applied to the handle (الذراع), determine the moment applied to the bolt and the force of the wrench on the bolt.

Solution:

* بما ان المفك (wrench) لا يدور (كما في نص المسألة)، لذلك فأن البرغي (bolt) في (A) لا يدور وبالتالي فأن هناك في نقطة (A) [عزم + قوى F_x , F_y] :-
* نحلل القوى (30^N) و (52^N) الى مركبات على محاور (x و y).
* نرسم F.B.D للجسم الصلب مؤشراً عليه جميع القوى والعزوم (المعلومة والمجهولة) :-



* بأخذ عزوم القوى حول نقطة (A) :-

$\Sigma M_{@A}=0 \Rightarrow M_{@A} - (30\sin 60)(0.7) - (52*\frac{12}{13})(0.3) = 0$

$\therefore M_{@A} = 32.6$ N.m فرضنا العزم المتولد

or $= 32.6$ N.m عند (A) موجب وظهر

انه موجب (الاتجاه الذي فرضناه صحيح)

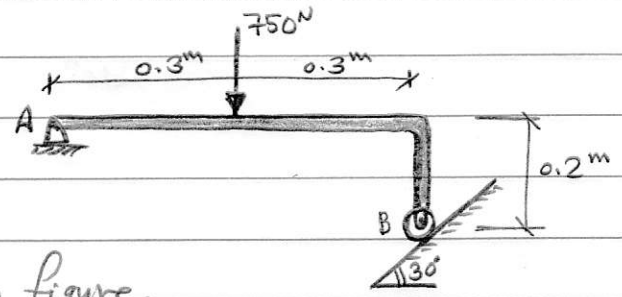
* نطبق معادلات التوازن الاخرى :-

$\Sigma \vec{F}_x = 0 \Rightarrow F_{xA} + 30\cos 60 - 52*\frac{5}{13} = 0 \Rightarrow \therefore F_{xA} = 5^N \rightarrow$

$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow F_{yA} - 52*\frac{12}{13} - 30\sin 60 = 0 \Rightarrow \therefore F_{yA} = 74^N \uparrow$

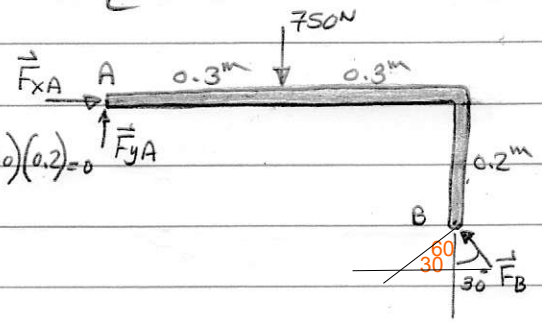
ملاحظة :- العزم عند (A) [$M_{@A}$] تم اضافته (كتابته) في معادلة التوازن $\Sigma M_{@A}=0$ وذلك لان نص المسألة يشير الى ان العتلة لا تتحرك وبالتالي فأن البرغي عند (A) لا يتحرك وبالتالي يكون هناك عزم في (A) مقداره ($M_{@A}$) بسبب القوى الموجودة ($52^N, 30^N$)

Ex Determine the horizontal and vertical components of reaction on the member at the pin(A), and the normal reaction at the roller(B) shown in figure.



Solution:

* عند (A) هناك $\vec{F}_{xA}$ و $\vec{F}_{xB}$ لان المسند (A) هو Pin .
* عند (B) هناك $\vec{F}_B$ تعمل عمودية على السطح المائل ، لان المسند عند (B) هو roller .
* نرسم F.B.D موشرا عليه جميع المعلومات المطلوبة :-



$\therefore \Sigma M_{@A} = 0$

$-(750)(0.3) + (F_B \cos 30)(0.6) - (F_B \sin 30)(0.2) = 0$

$\therefore F_B = 535.7\ N$

$\Sigma \vec{F}_x = 0$

$F_{xA} - (535.7)(\sin 30) = 0$

$\therefore F_{xA} = 267.9\ N \rightarrow$

$F_{Bx} = F_B \sin 30 \leftarrow$ ذراعها الى (A) هو (0.2m)

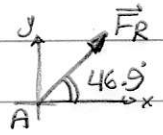
$F_{By} = F_B \cos 30 \uparrow$ ذراعها الى (A) هو (0.6m)

$\Sigma \vec{F}_y = 0$

$F_{yA} - 750 + (535.7)(\cos 30) = 0$

$\therefore F_{yA} = 286.1\ N \uparrow$

لو كان المطلوب ايجاد مقدار واتجاه المحصلة عند المسند (A) :-

$\therefore F_{R_A} = \sqrt{(F_{xA})^2 + (F_{yA})^2} = \sqrt{(267.9)^2 + (286.1)^2} = 392\ N$

$\theta = \tan^{-1}\left|\frac{F_{yA}}{F_{xA}}\right| = \tan^{-1}\left|\frac{286.1}{267.9}\right| \Rightarrow \therefore \theta = 46.9°$