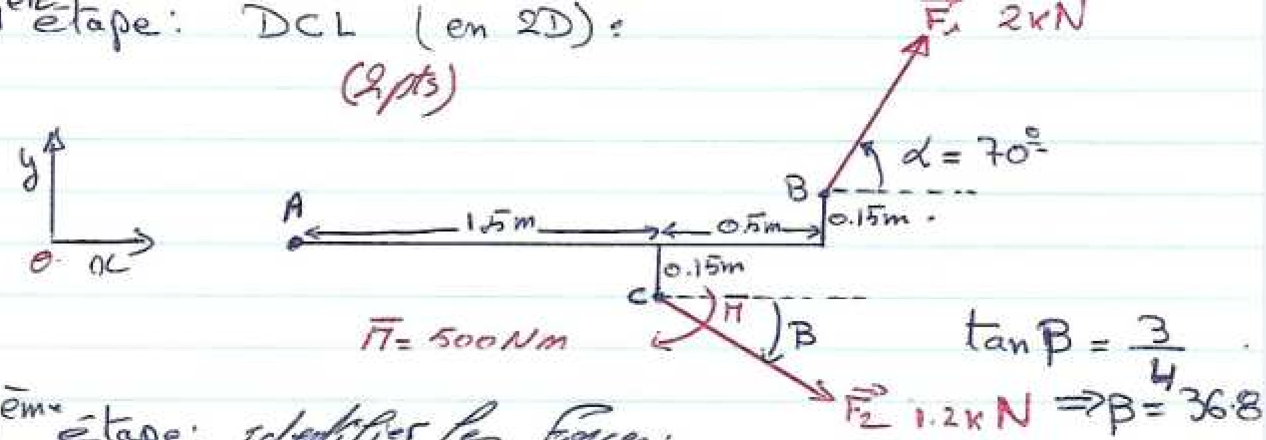
Exercice 1: (12pts)

1ère étape: DCL (en 2D): (2pts)



$\tan\beta = \frac{3}{4} \Rightarrow \beta = 36.8$

2ème étape: Identifier les Forces:

(*) $\|\vec{F_1}\| = 2kN$

$\vec{F_1} = F_{1x}\vec{i} + F_{1y}\vec{j}$
$= F_1 \cos 70°\vec{i} + F_1 \sin 70°\vec{j}$
$= 684.04N\vec{i} + 1879.39N\vec{j}$ 1pt

(**) $\|\vec{F_2}\| = 1.2kN$

$\vec{F_2} = F_{2x}\vec{i} + F_{2y}\vec{j}$
$= +F_2 \cos\beta\vec{i} - F_2 \sin\beta\vec{j}$
$= 960\vec{i} - 720\vec{j}$ 1pt

3ème étape: Déterminer Force-Couple Équivalent:

(a) Force

$\vec{R} = \sum_{i=1}^{2} F_i = \vec{F_1} + \vec{F_2}$ 1pt

$\Rightarrow \vec{R} = \underbrace{1644.04}_{R_x}\vec{i} + \underbrace{1159.38}_{R_y}\vec{j}$ 1pt

$\|\vec{R}\| = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{(1644.04)^2 + (1159.38)^2} = 2011.72N$

$\tan\theta = \frac{R_y}{R_x} \Rightarrow \theta = \tan^{-1}\frac{R_y}{R_x} \Rightarrow \theta = 35.19°$.

Donc La Résultante des Forces:

(2pts) $\vec{R} = 2011.72N$ à $\angle 35.19°$ // Sol.

(b) Couple :

Le moment total au point A est :

$$\circlearrowleft^{+} \vec{M}_A = M_A^{\vec{F_1}} + M_A^{\vec{F_2}} + \bar{M} \quad (1\,pt)$$

$$\Rightarrow \vec{M}_A = \vec{AB} \times \vec{F_1} + \vec{AC} \times \vec{F_2} - 500\ N.m.$$

$$(*)\ M_A^{F_1} = (2\vec{i} + 0.15\vec{j})(684.04\vec{i} + 1879.38\vec{j})$$

$$(**)\ \vec{M}_A^{F_2} = (1.5\vec{i} - 0.15\vec{j})(960\vec{i} - 720\vec{j}).$$

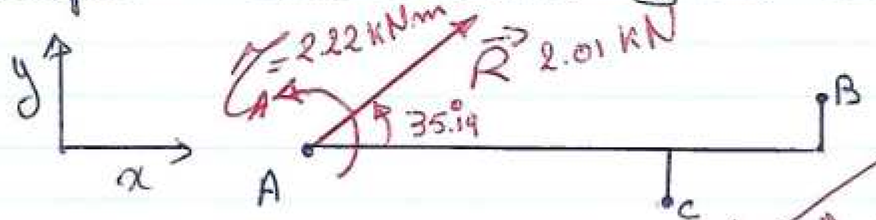
$$(***)\ \bar{M} = -500\ N.m.$$

(2pts)

$$\Rightarrow \circlearrowleft^{+} \vec{M}_A = 3758.76\,\vec{k} - 102.61\,\vec{k} - 1080\,\vec{k} + 144\,\vec{k} - 500\,\vec{k}.$$

$$\Rightarrow \vec{M}_A \simeq 2220.15\ N.m \ \circlearrowleft^{+} \quad (\vec{k}) \quad (1pts)$$

4ème étape : Illustration du système équivalent.



+1pt extra !

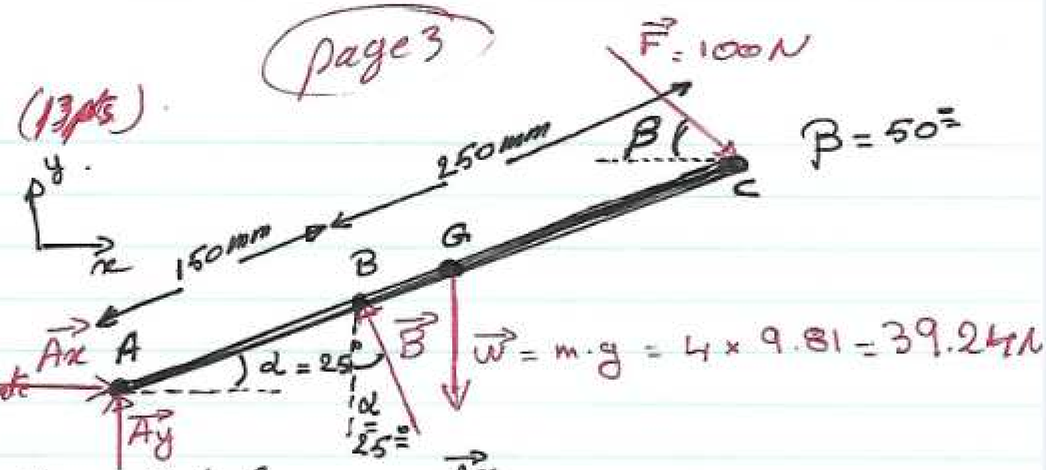
. bien écrit / bien présenté +2 pts extra !

(page 3)

Exercice 2 : (13 pts)

a) DCL : (3 pts)

-0.5 pour chaque information manquante



au point A : Rotule : $\vec{A_x}$, $\vec{A_y}$

au point B : Rouleau : $\vec{B}$ perpendiculaire à la barre

b) On détermine les réactions aux appuis pt A et B.

la barre "AC" est un Corps rigide dans un plan (2D).
nous avons 3 inconnus et 3 équations.

(4 pts)
Equilibre : $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$, $\sum M_z = 0$

* pour déterminer $\vec{B}$: $\sum \vec{M_A} = 0$.

(+) $M_A^{\vec{W}} = -d_1 . W$ avec $d_1 = \frac{AC}{2} \times \cos 25° = \frac{0.4}{2} \cos 25° = 0.1813$.

$= (0.1813 \times 39.24)$
$= -7.114$ N.m 1pt

(+) $M_A^{\vec{F}} = -d_{cy} . F_x - d_{cx} F_y$
$= -0.4 \sin(25°) \times 100 \cos(50°) - 0.4 \cos(25°) \times 100 \sin(50°)$

$= -38.637$ N.m 1pt

(+) $M_A^{\vec{B}} = +0.15 \times \vec{B}$ [N.m] 1pt page 4

Donc : $\sum M_A = 0 \Rightarrow M_A^{\vec{W}} + M_A^{\vec{F}} + M_A^{\vec{B}} = 0.$

$\Rightarrow -7.114 - 38.637 + 0.15 \times \vec{B} = 0.$

$\Rightarrow \vec{B} \simeq 304.99\ N$ // Sol. 1pt

** Pour déterminer $\vec{A_x}$ et $\vec{A_y}$ nous avons $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$.

a/ $\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x - B\sin(25°) + 100\cos(50°) = 0.$

$\Rightarrow A_x = +64.61\ N. \uparrow$ // Sol. 2pts

b/ $\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y - 39.24 + B\cos(25°) - 100\sin 50 = 0$

$\Rightarrow A_y = +160.57\ N \downarrow.$ // Sol. 2pts

Donc : $\vec{A} = A_x \vec{i} + A_y \vec{j}$ [N].

$\vec{A} = 64.61\ \vec{i} - 160.57\ \vec{j}$ // Sol. 1pt