

GNV 1505

SOLUTIONS DES EXERCICES SUGGÉRÉS

SEMAINE 4: (3-9 oct)

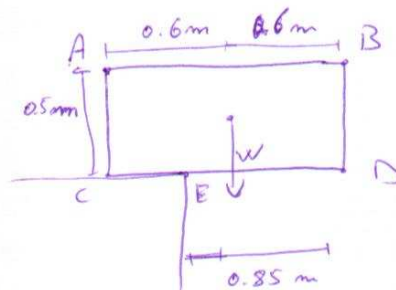
3.8 3.11 3.26 3.71 3.73 3.81
3.94.

3.8:

Donnée:

masse $m = 80 \text{ kg}$

$$\Rightarrow W = 80 \times 9.81 \\ = \boxed{784.8 \text{ N}}$$



Trouver:

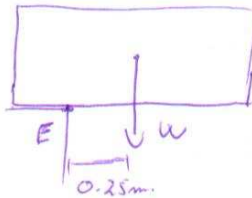
a) moment en E du poids W
 M_E ?

b) F_A , min force en A
pour donner M_E .

c) F_{vertical} , min étant donné M_E .

Solution:

$$\begin{aligned} \text{a) } M_E &= r_{W/E} \cdot W \\ &= (0.25)(784.8) \\ &= \boxed{196.2 \text{ N}\cdot\text{m}} \end{aligned}$$

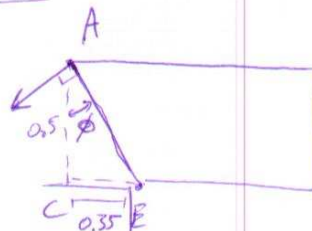


b) Pour la force en A (F_A) soit minimale il faut qu'elle soit perpendiculaire au segment EA tel que montré dans la figure

$$r_{A/E} = \sqrt{(0.35)^2 + (0.5)^2} = 0.61033 \text{ m}$$

$$\Rightarrow (-M_E) = r_{A/E} F_A \Rightarrow F_A = \frac{196.2}{0.61033} = \boxed{321 \text{ N}}$$

$$\tan(\phi) = \frac{0.35}{0.5} \Rightarrow \phi = 35^\circ \Rightarrow \boxed{F_A = 321 \text{ N } \nearrow 35^\circ}$$



c) Pour une force verticale frotteuse soit minimale, la distance perpendiculaire du point E à sa droite d'action doit être maximale. Alors $F_{\text{frotteuse}}$ est appliquée au point D.

$$\Rightarrow (-M_E) = r_{E/D} F_{\text{frotteuse}} \Rightarrow F_{\text{frotteuse}} = \frac{196.2}{0.85} = \boxed{231 \text{ N} \uparrow} \text{ en D}$$

3.11:

Données:

$$d = 1.9 \text{ m}$$

$$T_{CB} = 1040 \text{ N}$$

Trouver:

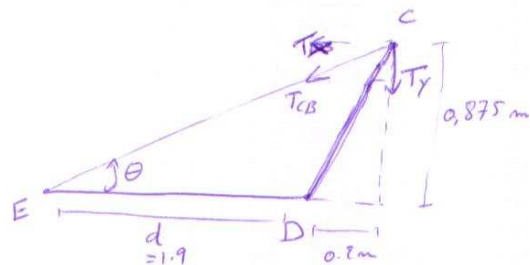
M_D de la tension T_{CB} en décomposant la force horizontalement et verticalement

a) au point C

b) au point E

SC.I:

a)



$$|CD| = \sqrt{0.2^2 + 0.875^2}$$

$$|CE| = \sqrt{(2.1)^2 + (0.875)^2} = 2.275 \text{ m}$$

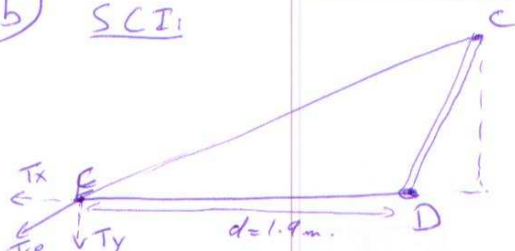
$$\cos \theta = \frac{2.1}{2.275} = \frac{12}{13} \quad \sin \theta = \frac{0.875}{2.275} = \frac{5}{13}$$

$$\text{on a } T_x = T_{CB} \cos \theta = (1040 \text{ N}) \frac{12}{13} = 960 \text{ N}$$

$$T_y = T_{CB} \sin \theta = (1040 \text{ N}) \frac{5}{13} = 400 \text{ N}$$

le Moment au point D : $M_D = T_x \cdot 0.875 - 0.2 T_y$
 $= (0.875)(960) - (0.2)(400) = \boxed{760 \text{ N.m} \curvearrowright}$

b) SC.I:



$$M_D = 1.9 T_y$$

$$= (1.9)(400 \text{ N})$$

$$= \boxed{760 \text{ N.m} \curvearrowright}$$

S.26:

Données:

$$F = 5.5 \text{ N}$$

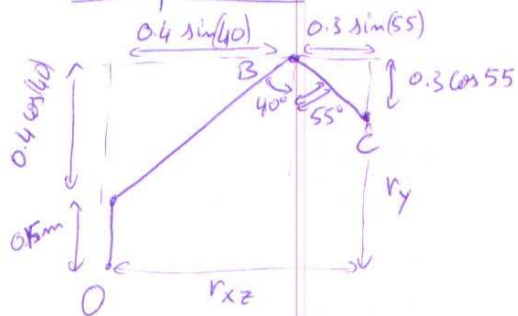
$M_{f/O} ?$

$$AB = 400 \text{ mm}$$

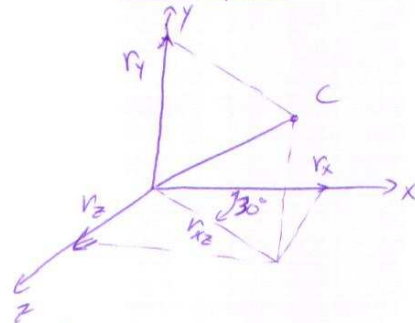
$$BC = 300 \text{ mm}$$

Trouvons d'abord $r_{C/O}$.

Dans le plan ABC:



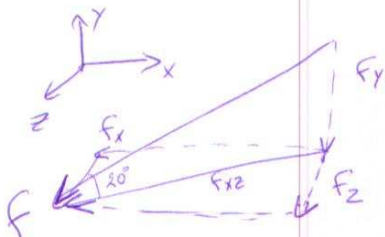
Dans l'espace:



$$\begin{aligned} \Rightarrow r_{C/O} &= [(0.4 \sin(40) + 0.3 \sin(55)) \cos(30)] \vec{i} \\ &+ [0.15 + 0.4 \cos(40) - 0.3 \cos(55)] \vec{j} \\ &+ [(0.4 \sin(40) + 0.3 \sin(55)) \sin(30)] \vec{k} \end{aligned}$$

$$= 0.4355 \vec{i} + 0.2843 \vec{j} + 0.2514 \vec{k}$$

les composantes de la force F :



$$\begin{aligned} F &= 5.5 (-\cos(45) \sin(20) \vec{i} - \sin(45) \vec{j} \\ &+ \cos(45) \cos(20) \vec{k}) \\ &= \frac{5.5}{\sqrt{2}} (-\sin(20) \vec{i} - \vec{j} + \cos(20) \vec{k}) \end{aligned}$$

$$M_O = r_{C/O} \times F$$

$$= \frac{5.5}{\sqrt{2}} \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0.4355 & 0.2843 & 0.2514 \\ -\sin 20 & -1 & \cos 20 \end{vmatrix}$$

$$= \frac{5.5}{\sqrt{2}} \left[(0.2843 \cos(20) + 0.2514) \vec{i} + (-0.2514 \sin(20) - 0.4355 \cos(20)) \vec{j} + (-0.4355 + 0.2843 \sin(20)) \vec{k} \right]$$

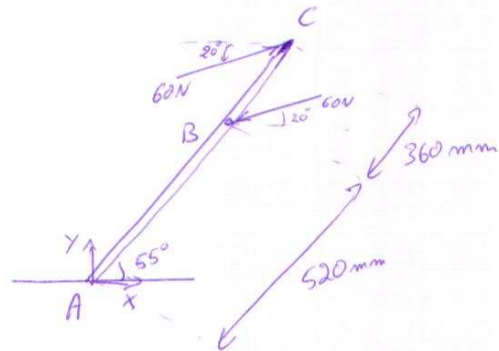
$$M_O = (2.02 \text{ N.m}) \vec{i} - (1.926 \text{ N.m}) \vec{j} - (1.315 \text{ N.m}) \vec{k}$$

3.71:

Trouver:

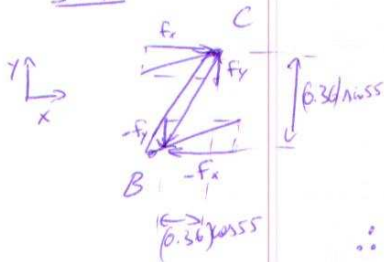
le moment du couple

- en utilisant les composantes F_x et F_y ?
- en utilisant les distances \pm ?
- $\sum M_A$?



a)

SCI:



$$F_x = (60 \text{ N}) \cos 20^\circ$$

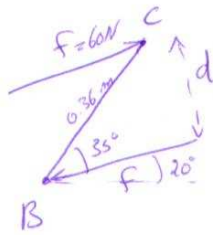
$$F_y = (60 \text{ N}) \sin 20^\circ$$

on a F_x et $-F_x$, F_y et $-F_y$ sont des couples.

$$\therefore M = -(0.36 \sin(55))(60 \cos(20)) + (0.36 \cos(55))(60 \sin(20))$$

$$M = 12.39 \text{ N.m}$$

b)



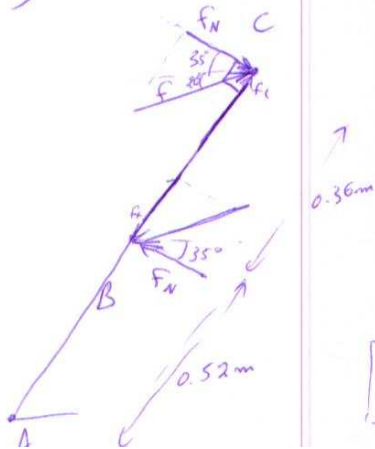
On a le moment du couple.

$M = -dF$ où d est la distance \perp aux forces F .

$$\Rightarrow M = -(0.36) \sin(35) \times 60$$

$$= \boxed{12.39 \text{ N.m}} \downarrow$$

c)



On sait que le moment est effectué par la composante normale de la force et par contre.

$$M_A = r_{B/A} F_N - r_{C/A} F_N$$

$$= (0.52)(60 \cos(35+20)) - (0.88)(60 \cos(35+20)).$$

$$M = M_A = \boxed{12.39 \text{ N.m}} \downarrow$$

3.73:

Données:

$$d_{\text{cheville}} = 50 \text{ mm}$$

$$F = 12 \text{ N}$$

$$a = 450 \text{ mm}$$

Trouver:

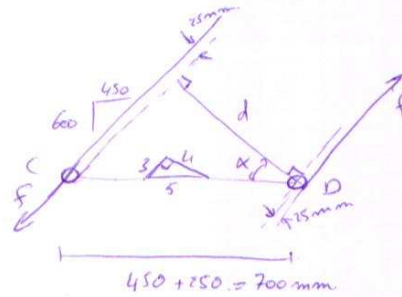
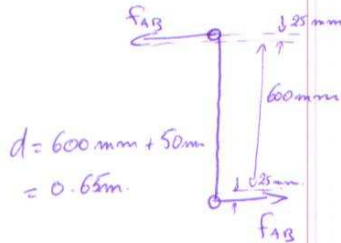
M?

a) fils A B et C D.

b) les 3 fils.

En général, $M = \Sigma(dF)$ où d est la distance perpendiculaire entre les deux forces F .

a) SCI:



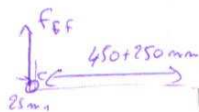
$$d = 700 \cos \alpha = 700 \frac{4}{5} = 560 \text{ mm} + 50 \text{ mm} = 0.56 \text{ m} + 0.05 \text{ m} = 0.61 \text{ m}$$

$$M = \Sigma dF$$

$$= d_{AB} F_{AB} + d_{CD} F_{CD}$$

$$= 0.65 \times 12 + 0.61 \times 12 \Rightarrow M = 15,12 \text{ N.m}$$

b)



$$d = 0.75 \text{ m}$$

$$M = (d_{AB} F_{AB} + d_{CD} F_{CD}) + d_{EF} F_{EF}$$

$$= 15,12 + 0.75 \times 12$$

$$= 6,12 \text{ N.m}$$

3.81:

Donnée

$$T = 560 \text{ N}$$

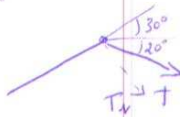
Trouver:

Équivalence force-couple
système

a) au point A

b) au point B.

a) SCIS



$$M_A = -(18 \text{ m})(560 \text{ N}) \sin 50^\circ \\ = -7720 \text{ N}\cdot\text{m}$$

le système force-couple équivalent en A est.

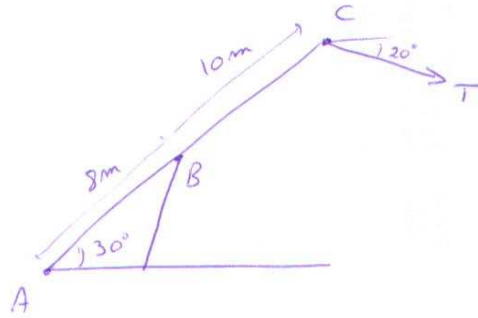
$$A \begin{cases} T = 560 \text{ N} \leftarrow 20^\circ \\ M = -7720 \text{ N}\cdot\text{m} \end{cases}$$

b)

$$M_B = -(10 \text{ m})(560 \text{ N}) \sin 50^\circ = -4290 \text{ N}\cdot\text{m}$$

le système force-couple équivalent en B est.

$$B \begin{cases} T = 560 \text{ N} \\ M = 4290 \text{ N}\cdot\text{m} \end{cases}$$

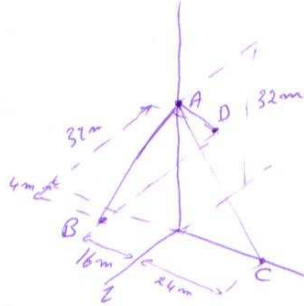


3.94

Données:
 $T_{AB} = 1152 \text{ N}$

Trouver:

le système force-couple
équivalent en O.



$$\text{On a } d_{AB} = \sqrt{(16)^2 + (32)^2 + (4)^2} \\ = 36 \text{ m}$$

$$\Rightarrow T_{AB} = \frac{1152}{36} (-16\vec{i} - 32\vec{j} + 4\vec{k}) \\ = 128 (-4\vec{i} - 8\vec{j} + \vec{k})$$

le moment en O s'écrit.

$$M_O = r_{A/O} \times T_{AB} = 32\vec{j} \times 128(-4\vec{i} - 8\vec{j} + \vec{k}) \\ = (16384 \text{ N}\cdot\text{m}) \vec{k} + (4096 \text{ N}\cdot\text{m}) \vec{i}$$

\therefore le système (F, M) équivalent est.

$$\left\{ \begin{array}{l} F = -(512 \text{ N}) \vec{i} - (1024 \text{ N}) \vec{j} + (128 \text{ N}) \vec{k} \\ M = (4096 \text{ N}\cdot\text{m}) \vec{i} + (16384 \text{ N}\cdot\text{m}) \vec{k} \end{array} \right.$$