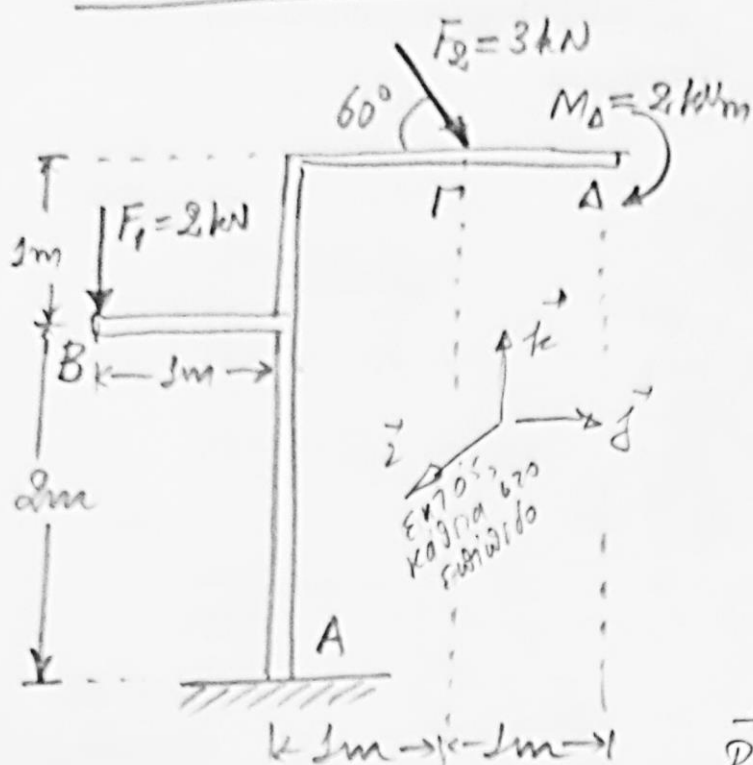


(2-21)

$\gamma \approx 15 \text{ kN/m}$



Na given avayuzi zur shaplan
bro anzhobeniya sharo z.d.

1) 1m

- Aprius z.d.

$$S' = \{(\vec{F}_1, B), (\vec{F}_2, \Gamma), \vec{M}_A\}$$

- 1st avayuzi (vayain) 6 to A

sharo zo 100 sharo z.d. 0a sharo:

$$S_+ = \{(\vec{R}, A), \vec{M}_A\}$$

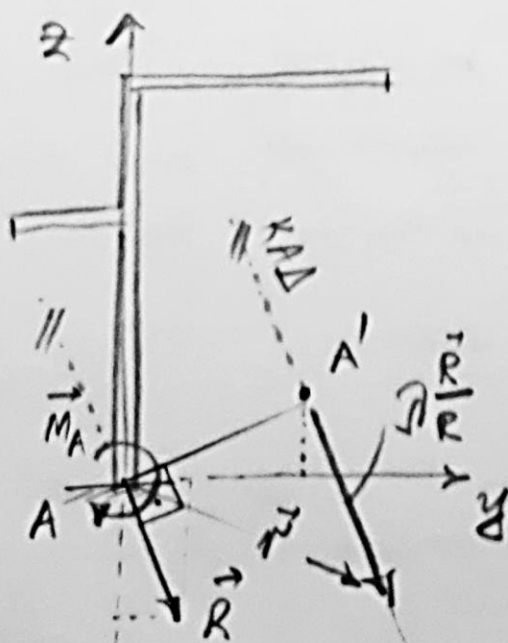
$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -2\vec{k} + 3\cos 60^\circ \vec{j} - 3\sin 60^\circ \vec{k} =$$

$$= -2\vec{k} + 3\frac{1}{2}\vec{j} - 3\frac{\sqrt{3}}{2}\vec{k} = \frac{3}{2}\vec{j} - \frac{4+3\sqrt{3}}{2}\vec{k} = 1.5\vec{j} - 4.6\vec{k} \text{ kN}$$

$$\vec{M}_A = \vec{M}_A + \vec{AB} \times \vec{F}_1 + \vec{A\Gamma} \times \vec{F}_2 =$$

$$= -2\vec{i} + (-\vec{j} + 2\vec{k}) \times (-2)\vec{k} + (\vec{j} + 3\vec{k}) \times 3\left(\frac{1}{2}\vec{j} - \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{k}\right) =$$

$$= -2\vec{i} + 2\vec{i} - \frac{3\sqrt{3}}{2}\vec{i} - \frac{9}{2}\vec{i} = -\frac{1}{2}(9+3\sqrt{3})\vec{i} = -7.1\vec{i} \text{ kNm}$$



$$\left| \vec{AA}' = \frac{\vec{R} \times \vec{M}_A}{R^2} \right|, R^2 = 4.5^2 + 4.6^2 = 23.41 \text{ kN}^2$$

($R = 4.84 \text{ kN}$)

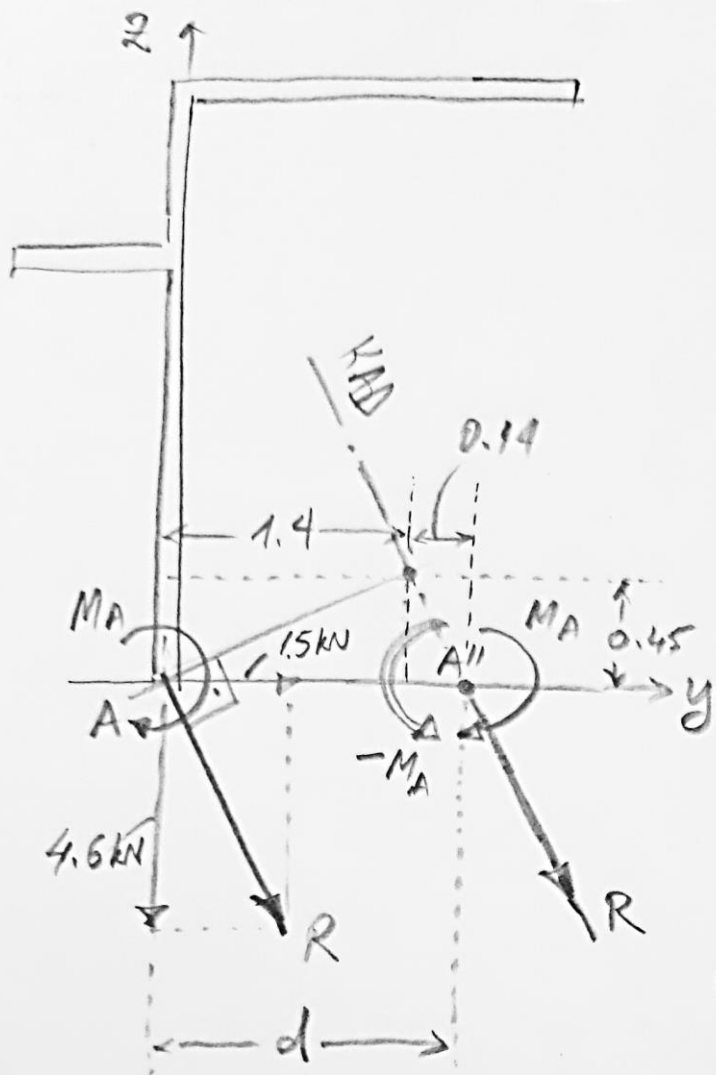
$$\vec{R} \times \vec{M}_A = (1.5\vec{j} - 4.6\vec{k}) \times (-7.1)\vec{i} =$$

$$= 32.66\vec{j} + 10.65\vec{k} \text{ kN}^2 \text{ m}$$

$$\vec{AA}' = 1.4\vec{j} + 0.45\vec{k} \text{ m}$$

FF' in m KAD:

$$\vec{r} = 2\vec{j} + 2\vec{k} = \vec{AA}' + 2\frac{\vec{R}}{R}$$



Χωρίς χρήση διαφωτισμού,
θα την ερώτηση του σημείου (A'')
απαγορεύει το ΣΔ. Πώς από
να είναι το αποτέλεσμα ($M_A''=0$),
παράδειγμα ότι θεωρούμε να
 M_A να μηδενιστεί, θεωρούμε να
απαγορεύει στα σημεία του A, επί
του άξονα y, να υπάρχει από-
σταση d, μέχρι το υπό
απόψη σημείο (A''):

$$\underbrace{-M_A}_{>0} = d \times 4.6 \Rightarrow$$

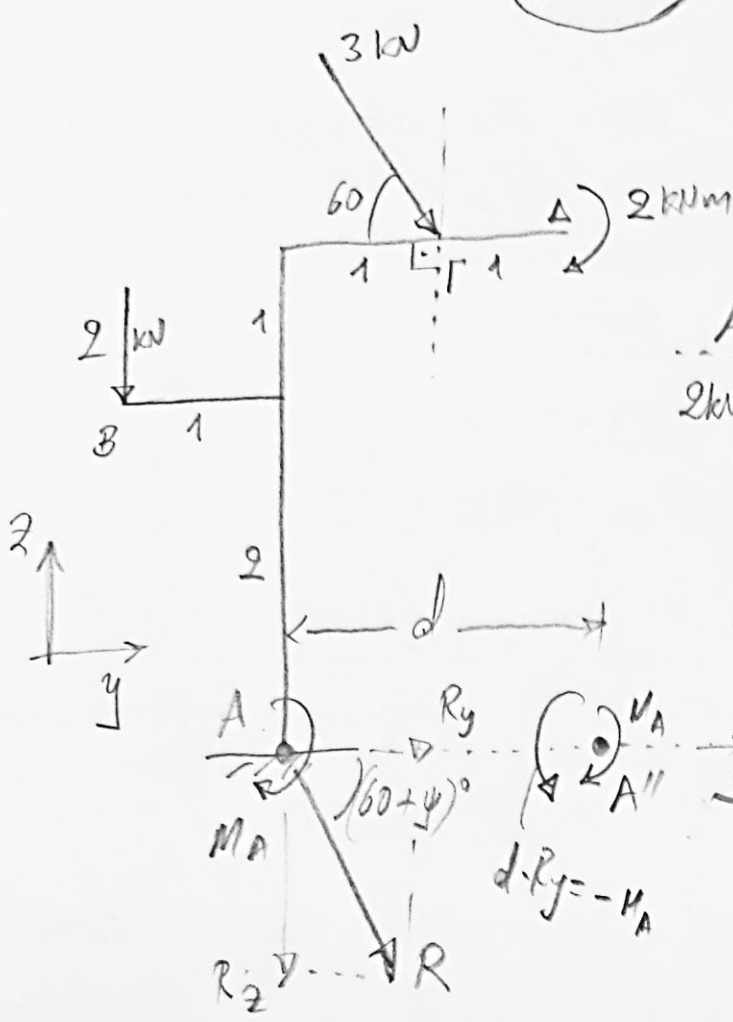
$$\Rightarrow \boxed{d = \frac{7.1}{4.6} = 1.54 \text{ m}}$$

Παράδειγμα ότι ισχύει, όπως θα είδαμε, η ισότητα:

$$\frac{1.5 \text{ kN}}{4.6 \text{ kN}} \approx \frac{0.14 \text{ m}}{0.45 \text{ m}}$$

Εvaluation, χωρίς διαγράμματα
(δύο επιλογές από κάτω)

• Συνισταμένη δύναμη R στο A:



Μέτρο R Νόμος συνημιτόνου

$$R = \sqrt{2^2 + 3^2 - 2 \times 2 \times 3 \cos 150^\circ} = 4.84 \text{ kN}$$

Διεύθυνση R Νόμος ημιτόνου

$$\frac{R}{\sin 150^\circ} = \frac{2}{\sin \psi} \Rightarrow \psi = \sin^{-1} \left(\frac{2}{R} \sin 150^\circ \right) = 11.92^\circ$$

$$R_2 = R \sin (60 + \psi)^\circ = 4.60 \text{ kN}$$

• Συνισταμένη ροπή MA στο A, λόγω μεταφοράς των δυνάμεων στο A:

$$M_A = 2 + 1 \times 3 \sin 60^\circ + 3 \times 3 \cos 60^\circ - 2 \times 2 = 7.1 \text{ kNm}$$

Η ροπή στο A μεταφέρεται στο A ως δύναμη διατήρησης

• Αποχρησιμεύοντας το αλγόριθμο σύνθεσης δυνάμεων $\vec{S} = \{(\vec{R}, A''), \vec{M}_A'' = 0\}$:

Φαίνεται ότι ο μετασχηματισμός της M_A , δηλ. να να αποσυντεθεί μια $-M_A$, μπορεί να ενοποιηθεί με μεταφορά της R και της M_A από το A σε σημείο A'' κατά τον ίδιο άξονα y. Η απόσταση d (μεταφοράς) θα είναι:

$$d = \frac{M_A}{R_2} = \frac{7.1 \text{ kNm}}{4.6 \text{ kN}} = 1.54 \text{ m}$$

(Σημειώνω ότι ο μετασχηματισμός της ροπής ως προς το A'' ενοποιείται με την R_2 αντιστάθμιση της R)