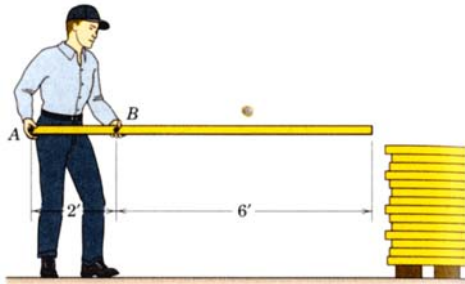




Jurusan : TEKNIK SIPIL	Hari / Tanggal : Selasa / 27 Sept 2011
Kd. Kelas : AIE	Waktu : 10:55 – 13:35
Mata Ujian : Fisika Mekanika	SKS : 3
Dosen : Dr. Ir. Wiryanto Dewobroto, MT.	Sifat Ujian : Closed books

Soal 1. (bobot 20%)



A carpenter holds a 12 kN weight of board with dimension as shown. If the person can lift up the board. Please determined the force reaction at A and at B.

Jawab :

Catatan: Berat 12 kN adalah sama dengan 1.2 ton, terlalu berat untuk diangkat seorang pekerja seperti nampak pada gambar. Jadi soal diatas hanya ada secara teoritis, sebagai masalah yang harus dijawab.

Langkah pertama untuk menyelesaikan kasus di atas adalah mengubahnya menjadi model struktur, yaitu penyederhanaan masalah real menjadi problem matematis agar dapat dengan mudah diselesaikan secara numerik dengan persamaan keseimbangan.

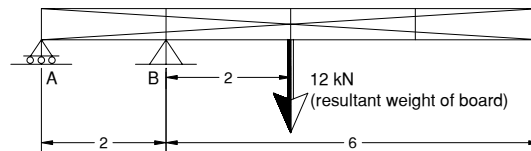


Figure 1. Model Struktur

$\sum M_A = 0$ vektor vertikal ke atas dan putaran searah jarum jam adalah positif.

Anggap di titik tumpuan B (sendi) arah vektor gaya tumpuan ke atas (positif) sehingga terhadap titik A menghasilkan putaran berlawanan arah jarum jam (negatif) :

$$(-R_B * 2) + 12 * 4 = 0 \rightarrow R_B = 24 \text{ kN} , \text{ nilai positif sehingga vektor ke atas.}$$

$\sum F_V = 0$ anggap vektor gaya tumpuan di A adalah positif (arah ke atas)

$$R_A + R_B - 12 = 0 \rightarrow R_A = -R_B + 12 = -24 + 12 = -12 , \text{ nilai negatif berarti asumsi arah sebelumnya adalah tidak tepat, yang benar arahnya adalah ke bawah.}$$

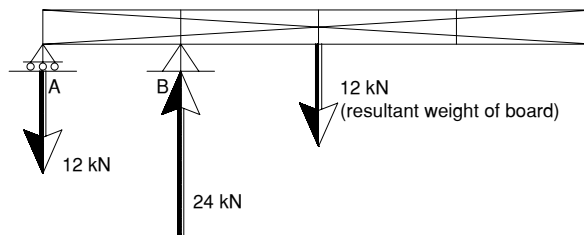
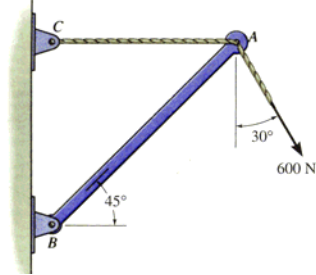


Figure 2. Model Struktur

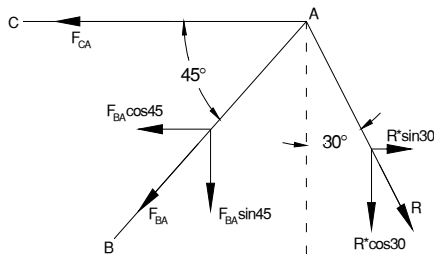
Soal 2. (bobot 20%)



Determine the magnitudes of the two components of the 600-N force, one directed along cable AC and the other along the axis of struts AB.

Jawab:

Sederhanakan kasus di atas sebagai vektor



Gambar di samping adalah gambaran keseimbangan gaya pada titik nodal A. Vektor R adalah gaya aksi, sedangkan vektor F_{ca} dan F_{ba} adalah vektor gaya reaksi.

Gaya reaksi dapat dicari dengan keseimbangan gaya yaitu $\sum F_h = 0$ dan $\sum F_v = 0$

Untuk tahap awal gaya-gaya reaksi untuk keseimbangan di titik A adalah sbb:

$$\sum F_h = 0 \text{ (ke kanan adalah positif)}$$

$$-F_{CA} - F_{BA} \cdot \cos 45 + R \cdot \sin 30 = 0 \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum F_v = 0 \text{ (ke atas adalah positif)}$$

$$-F_{BA} \cdot \sin 45 - R \cdot \cos 30 = 0 \dots\dots\dots (2)$$

Diselesaikan dulu persamaan (2):

$$F_{BA} = -R \cdot \frac{\cos 30}{\sin 45} = -600 \cdot \frac{0.8660}{0.7071} = -734.847 \text{ N nilai negatif, berarti arah berlawanan gambar.}$$

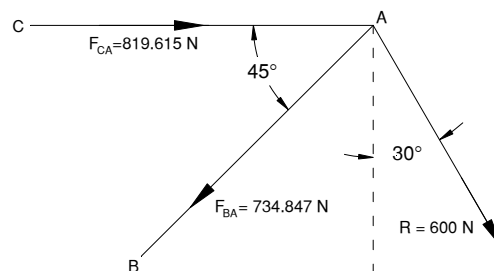
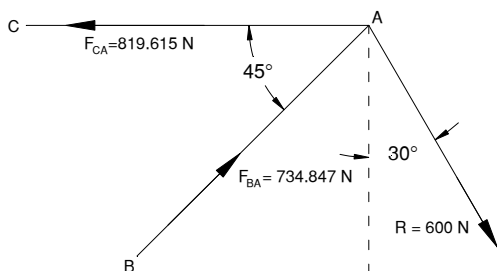
Nilai tersebut dimasukkan pada persamaan (1) hasilnya:

$$-F_{CA} - F_{BA} \cdot \cos 45 + R \cdot \sin 30 = 0$$

$$-F_{CA} - (-734.847) \cdot \cos 45 + 600 \cdot \sin 30 = 0$$

$$F_{CA} = 734.847 \cdot \cos 45 + 600 \cdot \sin 30$$

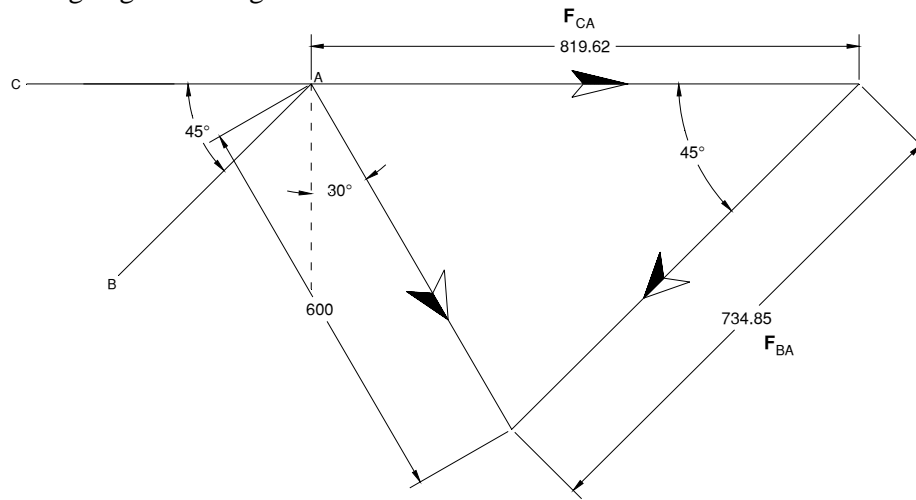
$$F_{CA} = 819.615 \text{ N nilai positif, berarti arah pada gambar sudah benar.}$$



- a). Gaya aksi-reaksi keseimbangan titik A b). Komponen vektor R arah AC dan AB

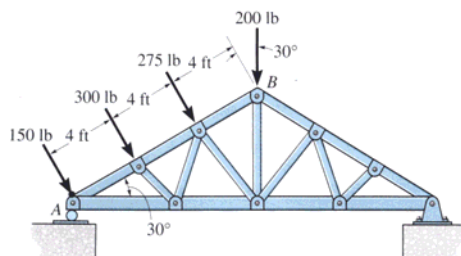
Jadi jawaban untuk soal nomer dua adalah gambar b).

Cara di atas adalah cara analitis, dengan adanya program AutoCAD maka dapat juga dianalisis dengan grafis sebagai berikut :



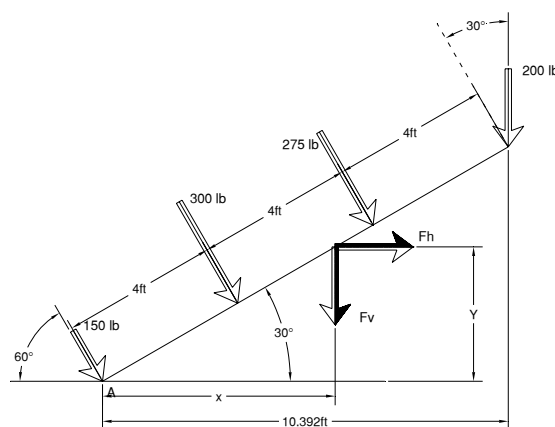
Komponen vektor R arah AC dan AB

Soal 3. (bobot 30%)



The system of four forces acts on the roof truss. Determine the **equivalent resultant force** and specify its location (direction) **along AB**, measured from point A.

Jawab:



Sederhanakan kasus di atas sebagai vektor-vektor berikut, F_h dan F_v adalah resultan komponen horizontal dan vertikal.

Berdasarkan hukum keseimbangan

$$\sum F_{horz} = 0 \text{ maka}$$

$$F_h = (150 + 300 + 275) * \cos 60 = 362.5 \text{ lb}$$

$$\sum F_{vert} = 0$$

$$F_v = (150 + 300 + 275) * \sin 60 + 200 = 827.868 \text{ lb}$$

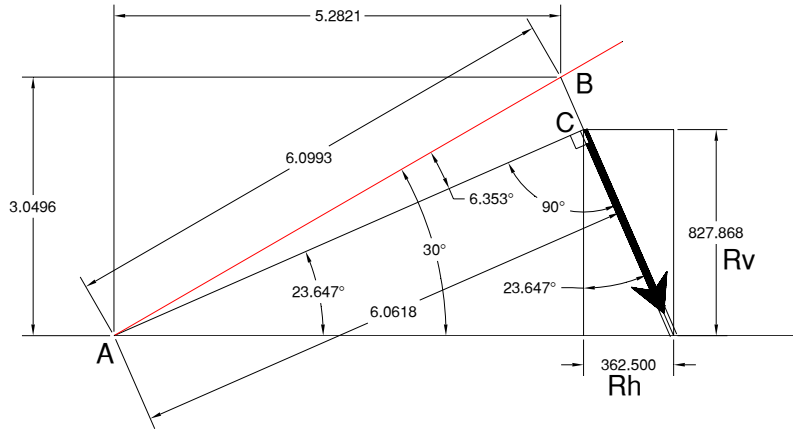
$$R = \sqrt{F_h^2 + F_v^2}$$

$$R = \sqrt{362.5^2 + 827.868^2} = 903.754 \text{ lb}$$

$$\sum M_A = 0$$

$$150 * 0 + 300 * 4 + 275 * 8 + 200 * 10.392 - R * l = 0$$

$$5478.4 - 903.754 * l = 0 \rightarrow l = 6.0618 \text{ ft selanjutnya perhatikan vektor gaya berikut :}$$



Orientasi gaya-gaya resultan.

Dari gambar diatas dapat diketahui juga komponen resultan terhadap titik A, yaitu:

$$R_h = 362.5 \quad y = 3.0496$$

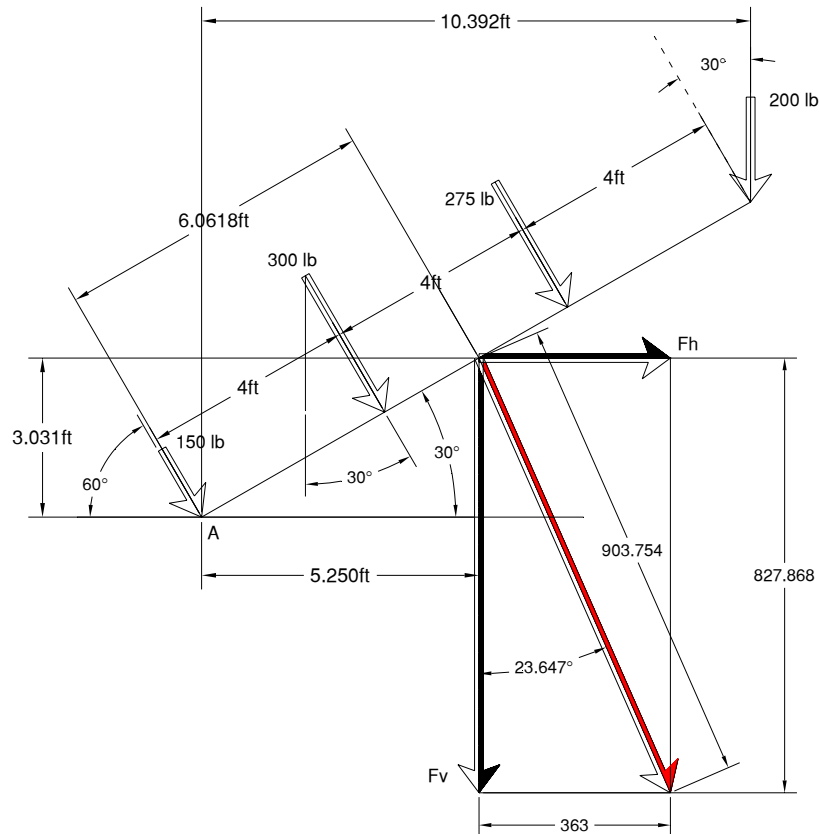
$$R_v = 827.868 \quad x = 5.2821$$

Check keseimbangan gaya =

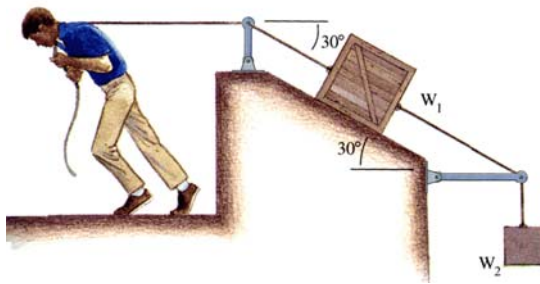
$$150 \cdot 0 + 300 \cdot 4 + 275 \cdot 8 + 200 \cdot 10.392 - (R_h \cdot y + R_v \cdot x) = 0$$

$$5478.4 - (362.5 \cdot 3.0496 + 827.868 \cdot 5.2821) = 0$$

$$5478.4 - (5478.362) = 0 \rightarrow \text{ok}$$



Soal 4. (bobot 30%)



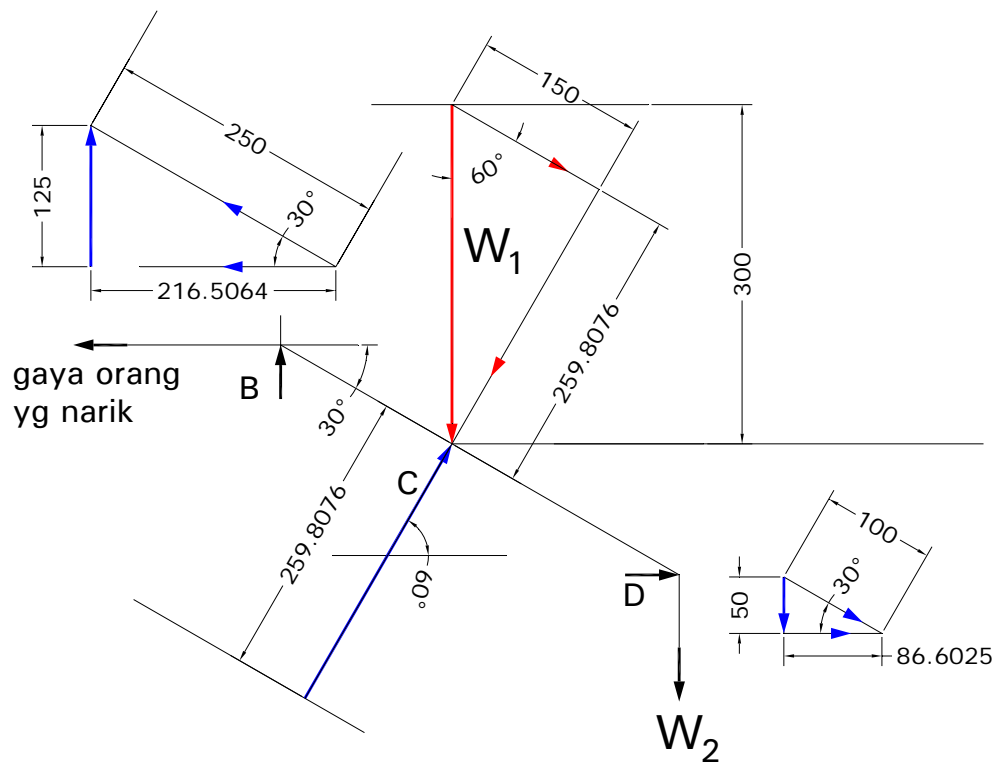
The weight of two blocks are $W_1 = 300 \text{ N}$ and $W_2 = 50 \text{ N}$.

Neglecting friction, determine the force the man must exert to hold the blocks in place.

Note: the rope tied to the top end of steel rod which has pin connection at the bottom end.

Jawab:

Sederhanakan kasus di atas sebagai vektor



Jadi besarnya gaya horizontal hasil tenaga manusia adalah 216.5064 N.