

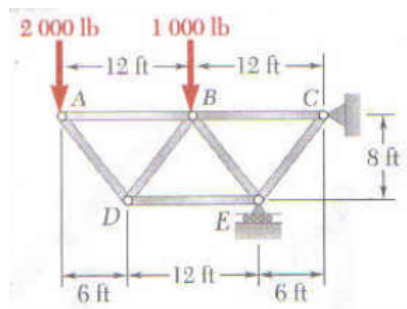
EJERCICIOS SOLEMNE 2

Estática

Profesor: Carlos Ruz Leiva

Ejemplo 1.

Determine la fuerza en cada uno de los elementos de la armadura mostrada.



Solución:

$$M_{RC} : 2000 \times 24 + 1000 \times 12 - 6E = 0$$

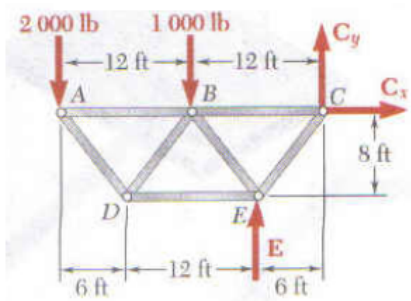
$$E = 10000 \text{ lb}$$

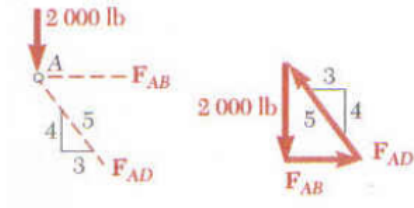
$$F_{RX} : C_x = 0$$

$$F_{RY} : -2000 - 1000 + 10000 + C_y = 0$$

$$C_y = -7000 \text{ lb}$$

Diagrama de cuerpo libre



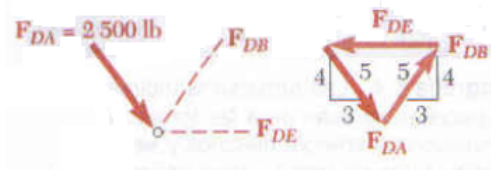
Nodo A

$$\frac{2000}{4} = \frac{F_{AB}}{3} = \frac{F_{AD}}{5}$$

$$F_{AB} = 1500 \text{ lb (T)}$$

$$F_{AD} = 2500 \text{ lb (C)}$$

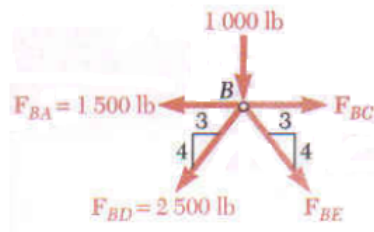
$$F_{DB} = F_{DA}$$

Nodo D

$$F_{DE} = 2 \left(\frac{3}{5} \right) F_{DA}$$

$$F_{DB} = 2500 \text{ lb (T)}$$

$$F_{DE} = 3000 \text{ lb (C)}$$

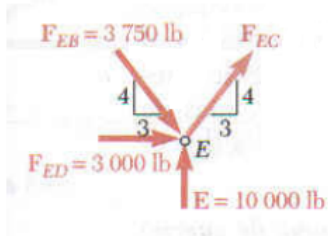
Nodo B

$$F_{R_x} : F_{BC} - 1500 - \frac{3}{5} \times 2500 - \frac{3}{5} \times 3750 = 0$$

$$F_{BC} = +5250 \text{ lb (T)}$$

$$F_{R_y} : -1000 - \frac{4}{5} \times 2500 - \frac{4}{5} F_{BE} = 0$$

$$F_{BE} = -3750 \text{ lb (C)}$$

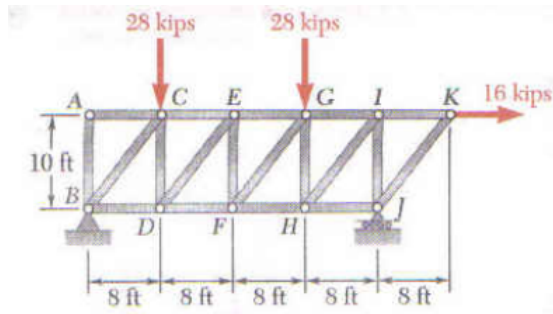
Nodo E

$$F_{R_x} : \frac{3}{5} F_{EC} + 3000 + \frac{3}{5} \times 3750 = 0$$

$$F_{EC} = -8750 \text{ lb (C)}$$

Ejemplo 2.

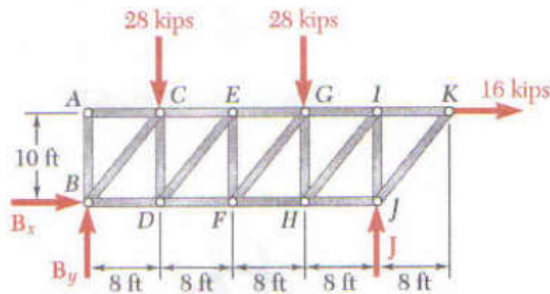
Determine la fuerza en los elementos EF y GI de la armadura mostrada en la figura.



Solución:

$$M_{R_B} : -28 \times 8 - 28 \times 24 - 16 \times 10 + 32J = 0$$

Diagrama de cuerpo libre



$$J = 33 \text{ kips}$$

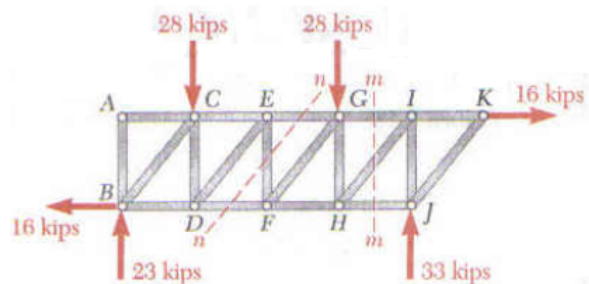
$$F_{R_X} : B_x + 16 = 0$$

$$B_x = -16 \text{ kips}$$

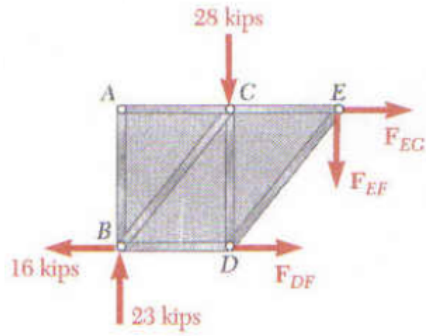
$$M_{R_J} : 28 \times 24 + 28 \times 8 - 16 \times 10 - 32B_y = 0$$

$$B_y = 23 \text{ kips}$$

Para calcular la fuerza en los elementos EF y GI de la armadura, usaremos los cortes $n-n$ y $m-m$, que se muestran en la figura:



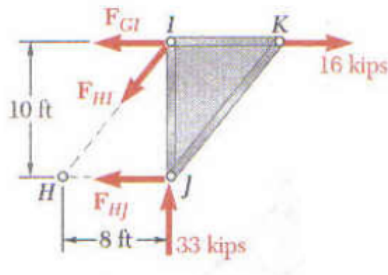
Corte n - n



$$F_{R_Y} : 23 - 28 - F_{EF} = 0$$

$$F_{EF} = -5 \text{ kips (C)}$$

Corte m - m

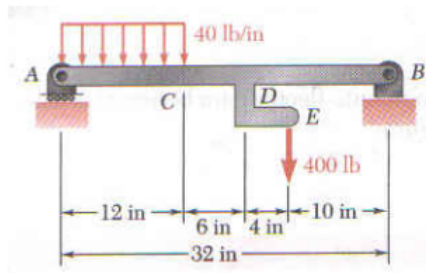


$$M_{R_H} : 33 \times 8 - 16 \times 10 + 10 F_{GI} = 0$$

$$F_{GI} = -10,4 \text{ kips (C)}$$

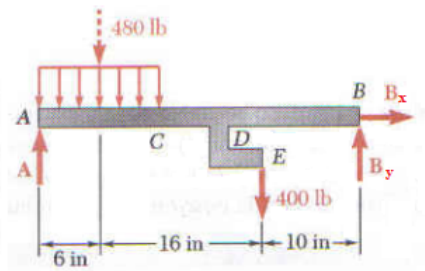
Ejemplo 3.

Dibuje los diagramas de fuerza cortante y momento flector para la viga AB. Una carga distribuida de 40 lb/in se extiende sobre 12 in de la viga, desde A hasta C y la carga de 400 lb se aplica en E.



Solución:

Diagrama de cuerpo libre



$$M_{R_A} : 32 B_y - 480 \times 6 - 400 \times 22 = 0$$

$$M_{R_B} : 480 \times 26 + 400 \times 10 - 32 A = 0$$

$$F_{R_X} : B_x = 0$$

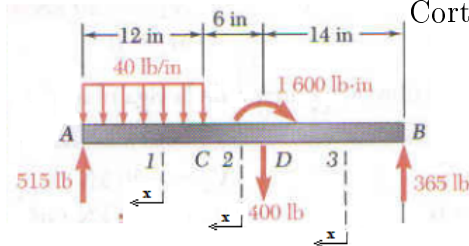
$$B_y = 365 \text{ lb}; A = 515 \text{ lb}.$$

Corte 1: $0 < x < 12 \text{ in}$

$$V = A - 40x$$

$$M = Ax - \frac{40x^2}{2}$$

Viga equivalente



Corte 2: $12 \text{ in} < x < 18 \text{ in}$

$$V = A - 40 \times 1,2$$

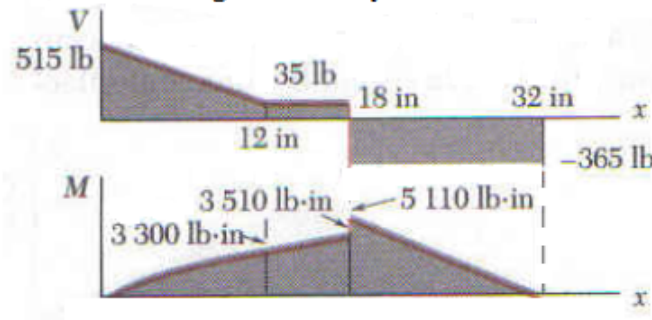
$$M = Ax - 40 \times 1,2(x - 6)$$

Corte 3: $18 \text{ in} < x < 32 \text{ in}$

$$V = A - 40 \times 1,2 - 400$$

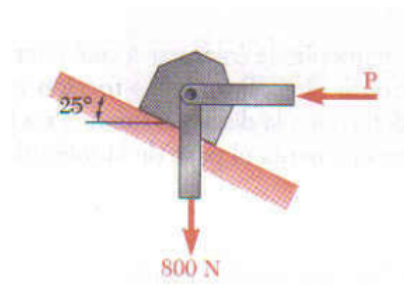
$$M = Ax - 40 \times 1,2(x - 6) - 400(x - 18) + 1600$$

Diagramas de V y M



Ejemplo 4.

Determine: a) la fuerza P que se requiere para hacer que el movimiento del bloque hacia arriba a lo largo del plano inclinado sea inminente, b) la fuerza de fricción cuando el bloque continúa moviéndose hacia arriba y c) la fuerza mínima P requerida para evitar que el bloque continúe moviéndose hacia abajo.



Solución:

a) Movimiento inminente hacia arriba:

$$F_{R_X} : \mu_s N \cos \theta + N \sin \theta - P = 0$$

$$P = N (\sin \theta + \mu_s \cos \theta)$$

$$F_{R_Y} : N \cos \theta - \mu_s N \sin \theta - 800 = 0$$

$$N = \frac{800}{\cos \theta - \mu_s \sin \theta}$$

Reemplazamos, en la ecuación anterior:

$$P = \left(\frac{800}{\cos \theta - \mu_s \sin \theta} \right) (\sin \theta + \mu_s \cos \theta)$$

$$P = 780,4 \text{ N}$$

b) El bloque continúa moviéndose hacia arriba

$$F_{R_X} : \mu_k N \cos \theta + N \sin \theta - P = 0$$

$$P = N (\sin \theta + \mu_k \cos \theta)$$

$$F_{R_Y} : N \cos \theta - \mu_k N \sin \theta - 800 = 0$$

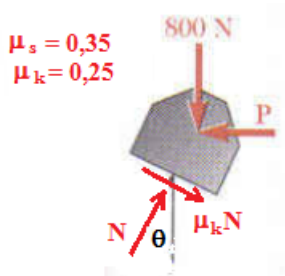
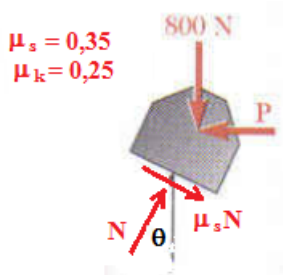
$$N = \frac{800}{\cos \theta - \mu_k \sin \theta} = 999,2 \text{ N}$$

La fuerza de fricción requerida, es:

$$f_R = \mu_k N = 249,8 \text{ N}$$

Observe que en este caso la fuerza P es menor que la anteriormente calculada:

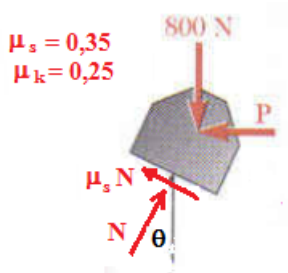
$$P = 648,7 \text{ N}$$



c) Movimiento inminente hacia abajo:

$$F_{RX} : -\mu_s N \cos \theta + N \sin \theta - P = 0$$

$$P = N (\sin \theta - \mu_s \cos \theta)$$



$$F_{RY} : N \cos \theta + \mu_s N \sin \theta - 800 = 0$$

$$N = \frac{800}{\cos \theta + \mu_s \sin \theta} = 758,9 \text{ N}$$

Reemplazamos en:

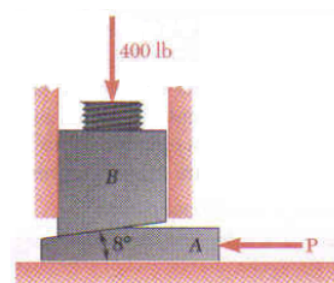
$$P = N (\sin \theta - \mu_s \cos \theta) = 80 \text{ N}$$

La fuerza mínima P requerida para evitar que el bloque continúe moviéndose hacia abajo, es:

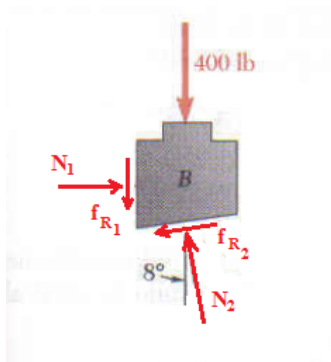
$$P = 80 \text{ N}$$

Ejemplo 5.

La posición del bloque B de una máquina se ajusta moviendo la cuña A. Si el coeficiente de fricción estática entre todas las superficies en contacto es 0,35, determine la fuerza P requerida para: a) levantar el bloque B y b) bajar al bloque B.



Solución:



a) Movimiento inminente hacia arriba.

$$F_{RX} : N_1 - N_2 \sin 8^\circ - \mu_s N_2 \cos 8^\circ = 0$$

$$N_1 = N_2 (\sin 8^\circ + \mu_s \cos 8^\circ) = 0,49 N_2$$

$$F_{RY} : N_2 \cos 8^\circ - \mu_s N_2 \sin 8^\circ - \mu_s N_1 - 400 = 0$$

$$N_2 (\cos 8^\circ - \mu_s \sin 8^\circ) - \mu_s 0,49 N_2 - 400 = 0$$

De donde:

$$N_2 = 519,4 \text{ lb}, N_1 = 254,5 \text{ lb}$$

$$F_{RX} : N_2 \sin 8^\circ + \mu_s N_2 \cos 8^\circ + \mu_s N - P = 0$$

$$P = N_2 (\sin 8^\circ + \mu_s \cos 8^\circ) + \mu_s N$$

$$F_{RY} : -N_2 \cos 8^\circ + \mu_s N_2 \sin 8^\circ + N = 0$$

$$N = N_2 (\cos 8^\circ - \mu_s \sin 8^\circ) = 489 \text{ lb}$$

Luego:

$$P = 423,5 \text{ lb}$$

b) Movimiento inminente hacia abajo.

$$F_{RX} : -N_1 - N_2 \sin 8^\circ + \mu_s N_2 \cos 8^\circ = 0$$

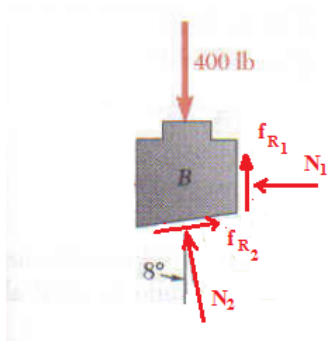
$$N_1 = N_2 (-\sin 8^\circ + \mu_s \cos 8^\circ) = 0,207 N_2$$

$$F_{RY} : N_2 \cos 8^\circ + \mu_s N_2 \sin 8^\circ + \mu_s N_1 - 400 = 0$$

$$N_2 (\cos 8^\circ + \mu_s \sin 8^\circ) + \mu_s 0,207 N_2 - 400 = 0$$

De donde:

$$N_2 = 360 \text{ lb}, N_1 = 74,5 \text{ lb}$$



$$F_{R_X} : N_2 \sin 8^\circ - \mu_s N_2 \cos 8^\circ - \mu_s N + P = 0$$

$$P = N_2 (-\sin 8^\circ + \mu_s \cos 8^\circ) + \mu_s N$$

$$F_{R_Y} : -N_2 \cos 8^\circ - \mu_s N_2 \sin 8^\circ + N = 0$$

$$N = N_2 (\cos 8^\circ + \mu_s \sin 8^\circ) = 374 \text{ lb}$$

Luego:

$$P = 206 \text{ lb}$$

