

PREGUNTAS TEÓRICAS

1. Dar ejemplos de cargas que pueden actuar sobre una estructura.
2. ¿Qué hipótesis fundamental tienen las estructuras que serán analizadas en esta materia (exceptuando el tema Cables)?
3. ¿Qué es un sistema lineal y qué hipótesis, también llamadas linealidades, deben plantearse para que un problema sea lineal?
4. Definir los siguientes conceptos:
 - fuerza;
 - par de fuerza, y
 - cuerpo rígido;
5. ¿Cómo se define el momento de una fuerza respecto a un punto? ¿Y respecto a un eje?
6. ¿Qué significa componer un sistema de fuerzas concurrentes, sea en el plano o en el espacio?
7. ¿Qué significa descomponer una fuerza en n direcciones dadas? ¿Cuál es el valor de n , tal que permite obtener una solución única, si el sistema de fuerzas es espacial? ¿Y si es plano? Justificar.
8. Enunciar los principios de la estática.
9. Explicar cómo se compone una fuerza y un par.
10. Explicar cómo se descompone una fuerza en una fuerza y un par.
11. Enunciar el Teorema de Varignon.
12. Definir y diferenciar los siguientes sistemas de fuerzas:
 - sistema de fuerzas plano y espacial, y
 - sistema de fuerzas concurrentes y no concurrentes.
13. ¿Qué significa que dos sistemas de fuerzas sean equivalentes? ¿Qué principio de la estática establece la equivalencia entre dos sistemas de fuerzas?
14. ¿Cuál es el significado y la utilidad de reducir un sistema de fuerzas a un punto?
15. ¿Qué es una llave de torsión? ¿En qué situaciones podría reducirse un sistema de fuerzas a esta?
16. ¿Cuántas ecuaciones deben plantearse para equilibrar un sistema plano de fuerzas? ¿Y uno espacial? Indicar todas las alternativas posibles del sistema de ecuaciones y las limitaciones de cada uno para ambos casos.
17. ¿Existen en la naturaleza acciones sobre un cuerpo concentradas en un punto? ¿Cómo actúan realmente?
18. ¿Cuándo es posible reemplazar un sistema de fuerzas distribuidas sobre una superficie por otro de fuerzas distribuidas sobre una línea? Demostrarlo. Ejemplos.
19. Dar ejemplos de cargas distribuidas superficiales que actúan sobre una estructura.
20. De acuerdo con la ley de Pascal, dar la expresión de la presión que ejerce un fluido incompresible, de densidad ρ a una profundidad z . Unidades.
21. ¿Cuál es el punto de aplicación de la resultante de un diagrama de cargas lineal?

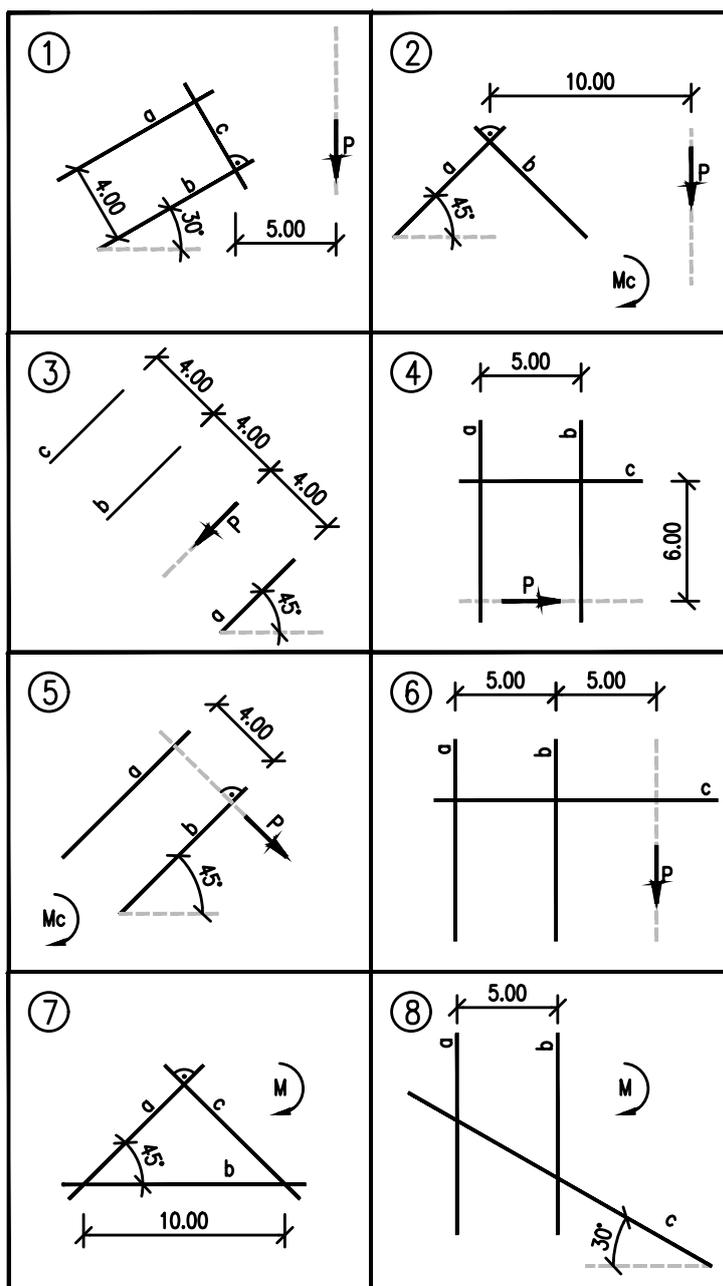
Estática - 2024

Guía de Ejercicios N° 1: Fuerzas Concentradas y Distribuidas

Ejercicio 1

Equilibrar la fuerza P o el momento M con tres fuerzas en las direcciones a , b y c o dos fuerzas en las direcciones a y b y un momento M_c . Justificar en caso de que no se pueda concretar el equilibrio.

Datos: $P = 10\text{ kN}$, $M = 10\text{ kNm}$, medidas en metros.

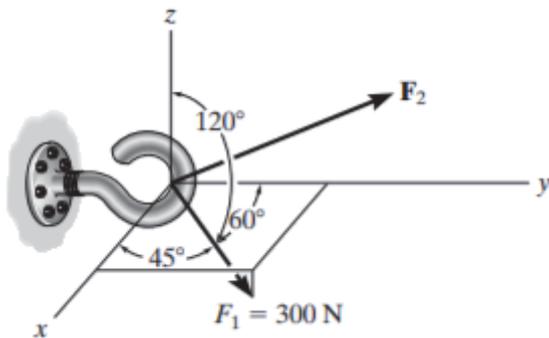
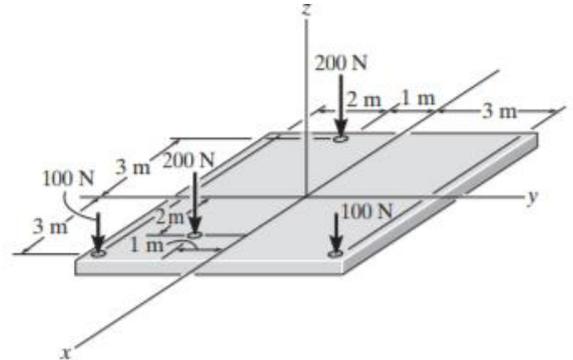


Estática - 2024

Guía de Ejercicios N° 1: Fuerzas Concentradas y Distribuidas

Ejercicio 2

Hallar la resultante del sistema y su punto de aplicación.



Ejercicio 3

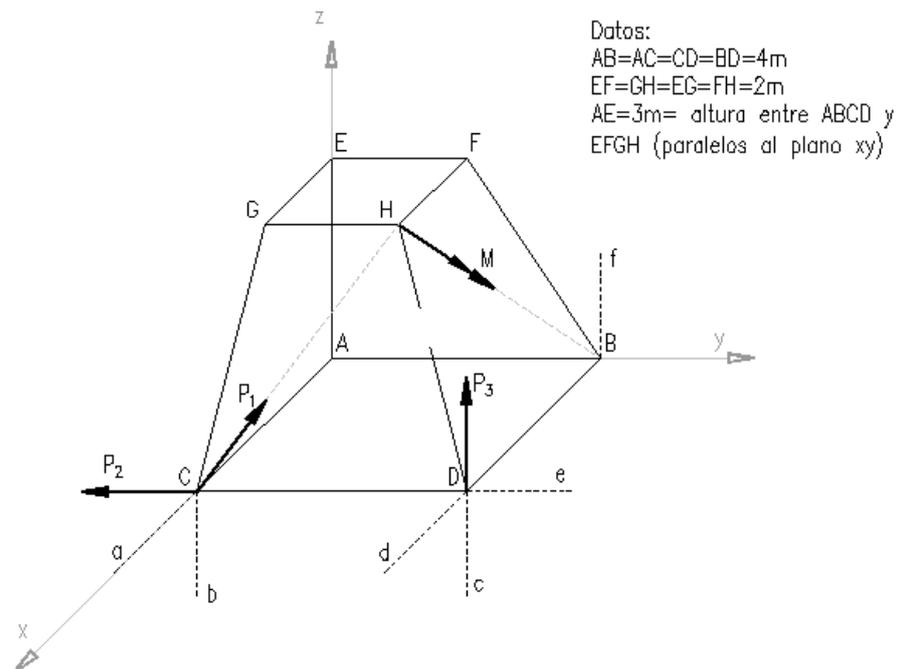
Determinar los ángulos coordenados de dirección de la fuerza F_2 de modo que la resultante del sistema sea $R = 800 \text{ N}$ en dirección del eje y .

Ejercicio 4

Dado el sistema de la figura, se pide:

- a) Reducir el sistema al punto A y determinar los invariantes.
- b) Equilibrar el sistema con 6 fuerzas cuyas direcciones sean a, b, c, d, e y f .

Datos: $P_1 = 30 \text{ kN}$, $P_2 = 60 \text{ kN}$,
 $P_3 = 20 \text{ kN}$, $M = 40 \text{ kNm}$.



Estática - 2024

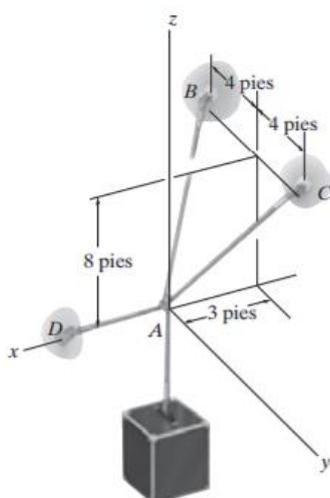
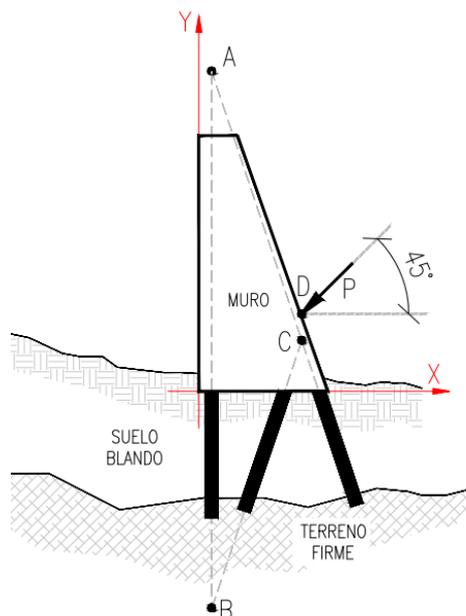
Guía de Ejercicios N° 1: Fuerzas Concentradas y Distribuidas

Ejercicio 5

El muro de contención de la figura se encuentra apoyado sobre tres pilotes con direcciones \overline{AB} , \overline{BC} y \overline{AC} . Sobre él actúa un empuje, cuya resultante, P , se ubica en el punto D a una dirección de 45° .

Se pide equilibrar la resultante del empuje con las tres fuerzas de los pilotes que actúan en las direcciones dadas.

Datos: $P = 2000kN$, $A = (5\text{ m}; 125\text{ m})$, $B = (5\text{ m}; -85\text{ m})$,
 $C = (40\text{ m}; 20\text{ m})$, $D = (40\text{ m}; 30\text{ m})$.



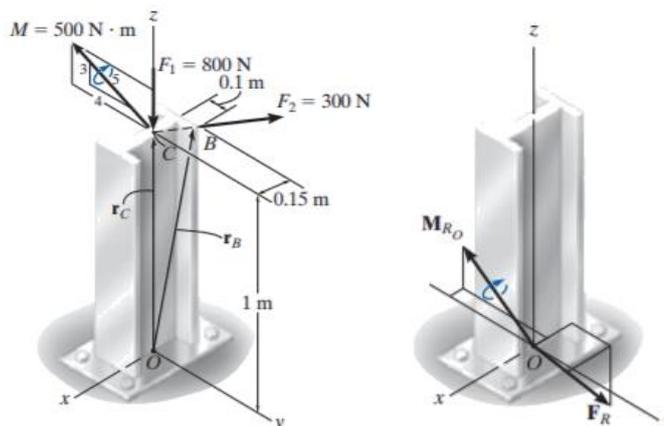
Ejercicio 6

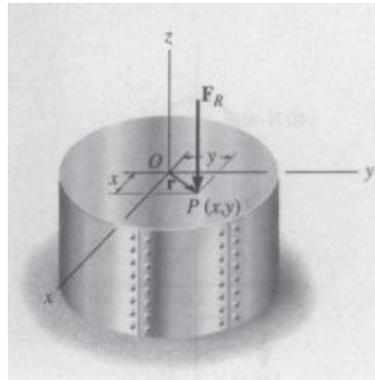
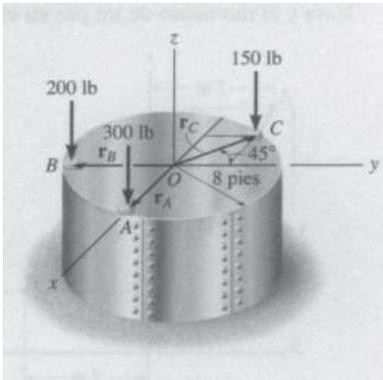
Determinar la fuerza de cada cable usado para soportar el cajón de $40lb$.

Ejercicio 7

Un miembro estructural está sometido al momento M y a las fuerzas F_1 y F_2 .

Reemplace este sistema equivalente compuesto por una fuerza resultante y un momento actuando en su base.



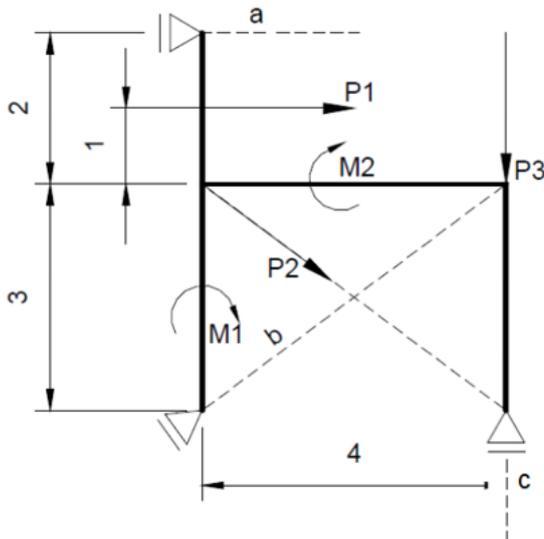
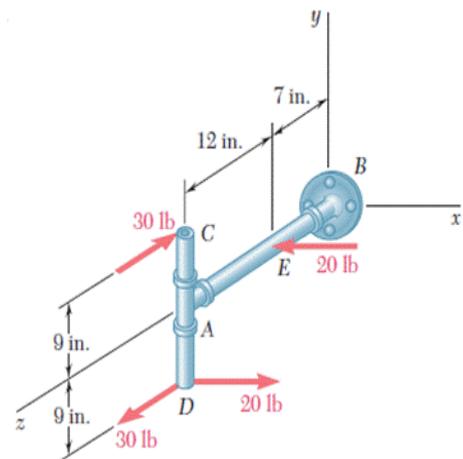


Ejercicio 8

Tres fuerzas paralelas actúan sobre el borde de una placa circular. Determinar la magnitud y la dirección de la fuerza resultante equivalente al sistema mostrado en la figura y localice su punto de aplicación P sobre la placa.

Ejercicio 9

Dado el sistema de la figura, se pide obtener una fuerza y un momento resultantes equivalentes en el punto B .



Ejercicio 10

Para el sistema plano de fuerzas se pide:

- a) Ubicar un sistema de coordenadas y determinar la resultante analíticamente.
- b) Determinar el momento del sistema respecto del origen de coordenadas.
- c) Equilibrar el sistema con 3 fuerzas actuantes en las direcciones a , b y c .

Datos: $P_1 = P_3 = 10 \text{ kN}$, $P_2 = 5 \text{ kN}$, $M_1 = 3 \text{ kNm}$, $M_2 = 6 \text{ kNm}$. Las medidas en la figura están en metros.

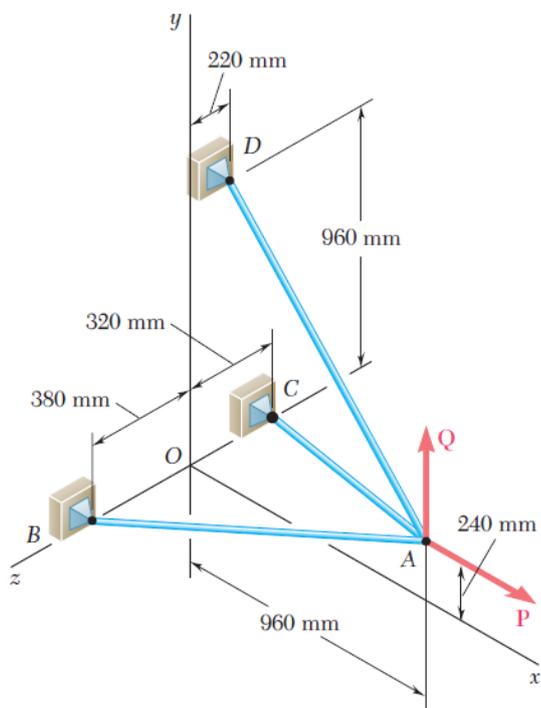
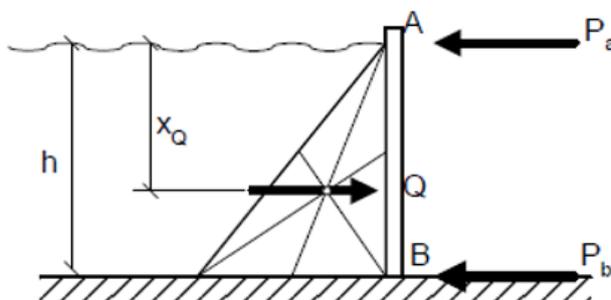
Estática - 2024

Guía de Ejercicios N° 1: Fuerzas Concentradas y Distribuidas

Ejercicio 11

Determinar los valores de las fuerzas P_a y P_b de forma tal que el sistema de fuerzas conformado por Q esté en equilibrio.

Datos: $h = 3\text{ m}$, $X_Q = 2\text{ m}$, $Q = 45\text{ kN}$



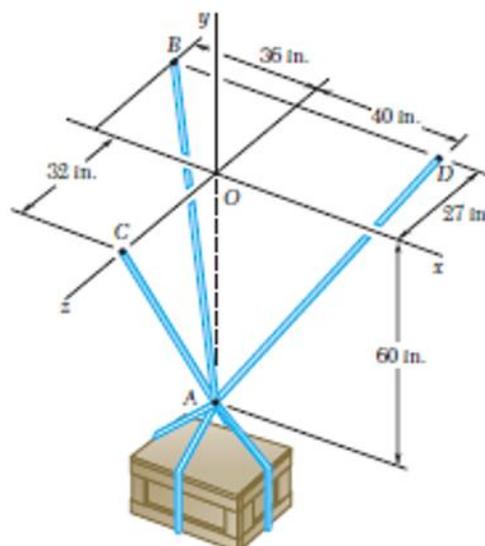
Ejercicio 12

Tres cables están conectados en A , donde se aplican las fuerzas P y Q , como se muestra en la figura. Si se sabe que $Q = 0$, encuentre el valor de P para el cual la tensión en el cable AD es de 305 N .

Ejercicio 13

Tres cables sostienen una caja como se muestra en la figura. Determine el peso de la caja, si se sabe que:

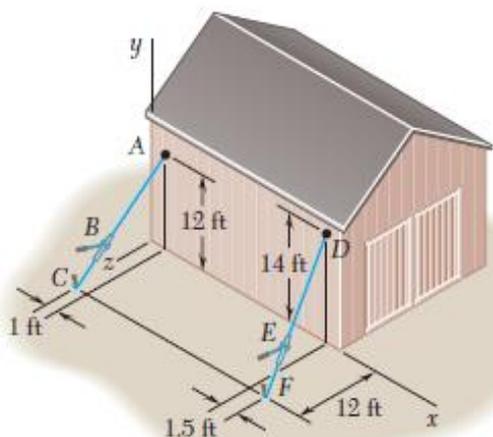
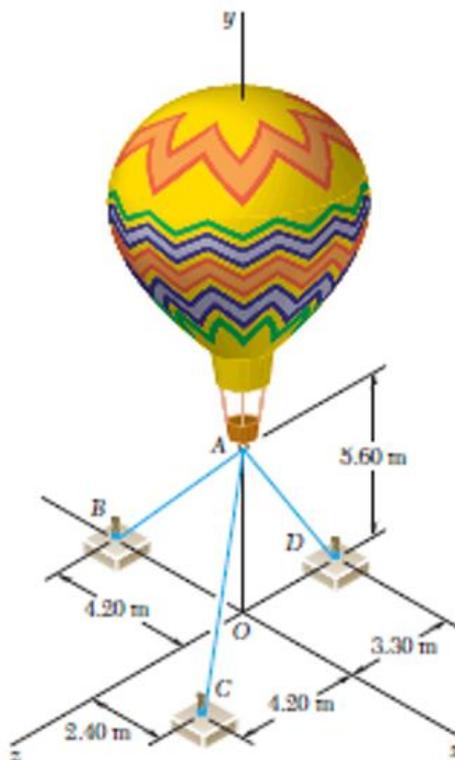
- a) la tensión en el cable AB es de 750 lb ,
- b) la tensión en el cable AC es de 544 lb ,
- c) la tensión en el cable AD es de 616 lb .
- d) Además, determine la fuerza vertical en todos los cables si se sabe que la caja pesa 1600 lb .



Ejercicio 14

Se usan tres cables para amarrar el globo que se muestra en la figura. Determine la fuerza vertical que ejerce el globo en A, si se sabe que:

- a) la tensión en el cable AB es de 259 N ,
- b) la tensión en el cable AC es de 444 N ,
- c) la tensión en el cable AD es de 481 N .
- d) Además, determine la fuerza vertical en todos los cables si se sabe que el globo ejerce una fuerza vertical de 800 N en A.



Ejercicio 15

Un granjero emplea cables para sujetar firmemente una de las paredes de un granero pequeño a los tensores B y E . Si se sabe que la suma de los momentos, respecto del eje x , de las fuerzas ejercidas por los cables sobre el granero en los puntos A y D es de $4728\text{ lb} \cdot \text{ft}$, determine la magnitud de T_{DE} cuando $T_{AB} = 255\text{ lb}$.

Estática - 2024

Guía de Ejercicios N° 1: Fuerzas Concentradas y Distribuidas

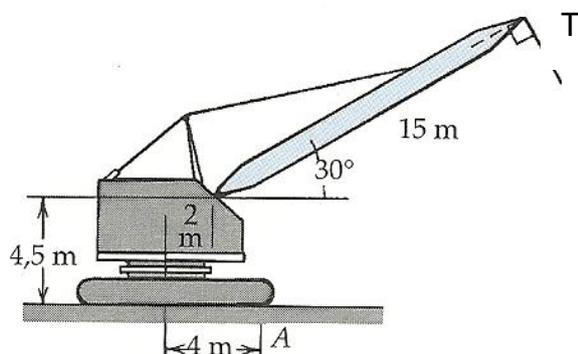
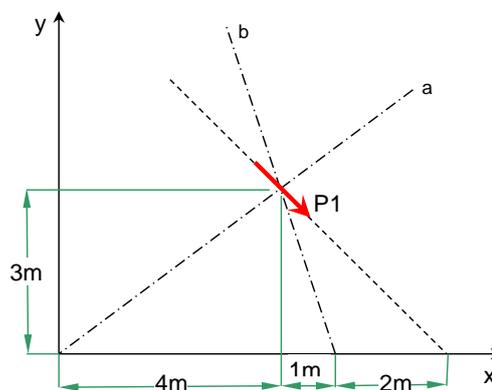
Ejercicio 16

Resuelva empleando los siguientes datos.

$$P1 = 4 \text{ kN}; \quad P2 = 1,5 \cdot P1; \quad P3 = 0,5 \cdot P1; \quad M1 = 2 \text{ kNm}; \quad M2 = 0,5 \cdot M1$$

Ejercicio 16.1

Encuentre analíticamente las fuerzas de direcciones *a* y *b* que sumadas vectorialmente componen *P1*.



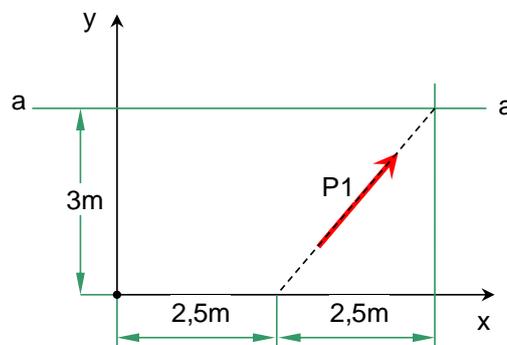
Ejercicio 16.2

Halle el momento respecto del punto *A* debido a la tracción *T* en el cable de izado de la grúa tractora de la figura. Datos: $T = 30 \cdot P1$.

Fuente: Meriam - Kraige, "Estática", 3er. Edición - Ej. 2.31. pág. 32

Ejercicio 16.3

Encuentre las fuerzas con direcciones *a*, *x* e *y* estáticamente equivalentes a *P1*. Construya el polígono de fuerzas con las fuerzas obtenidas analíticamente y verifique que la composición de F_a , F_x y F_y tiene mismo módulo, dirección y sentido que *P1*.

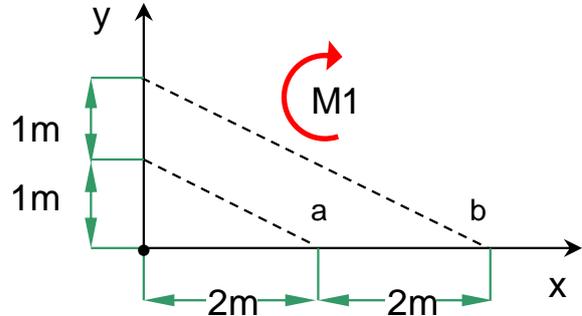


Estática - 2024

Guía de Ejercicios N° 1: Fuerzas Concentradas y Distribuidas

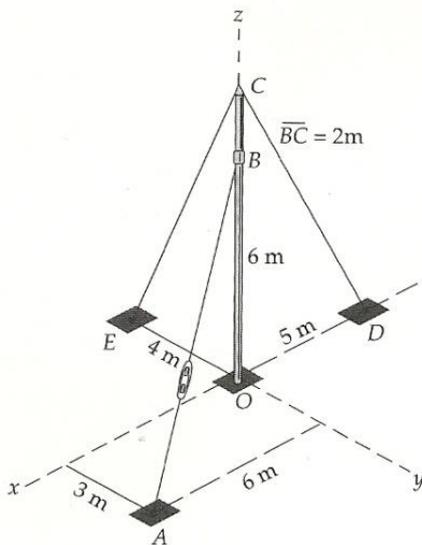
Ejercicio 16.4

Encuentre las fuerzas de dirección a y b , estáticamente equivalentes a M .



Ejercicio 16.5

En el problema del mástil y sus tensores, calcule la resultante de reducción al punto O de las fuerzas ejercidas por los cables, sabiendo que la tensión del cable AB es T . Datos: $T = P2$.



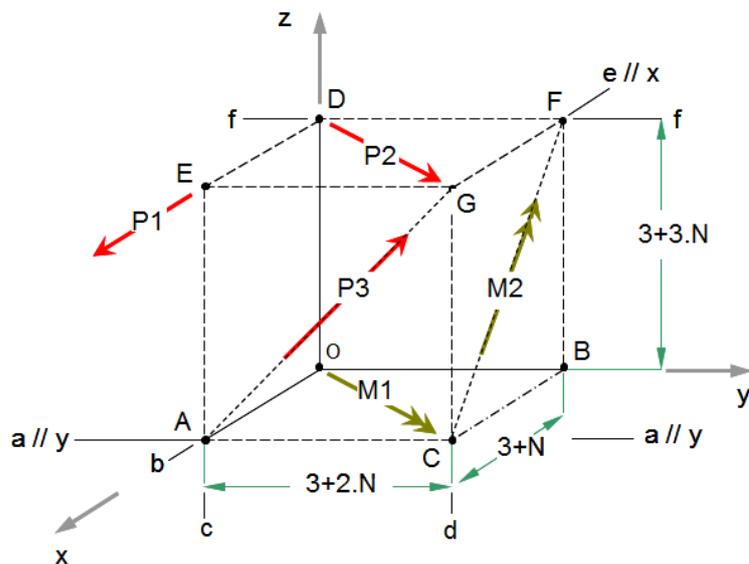
Fuente: basado en la geometría de los ejercicios propuestos en el libro "Estática", 3er.edición de Meriam y Kraige, ej. 2.94 del a pág. 54 y el ej. 2.122 de la pág. 65.

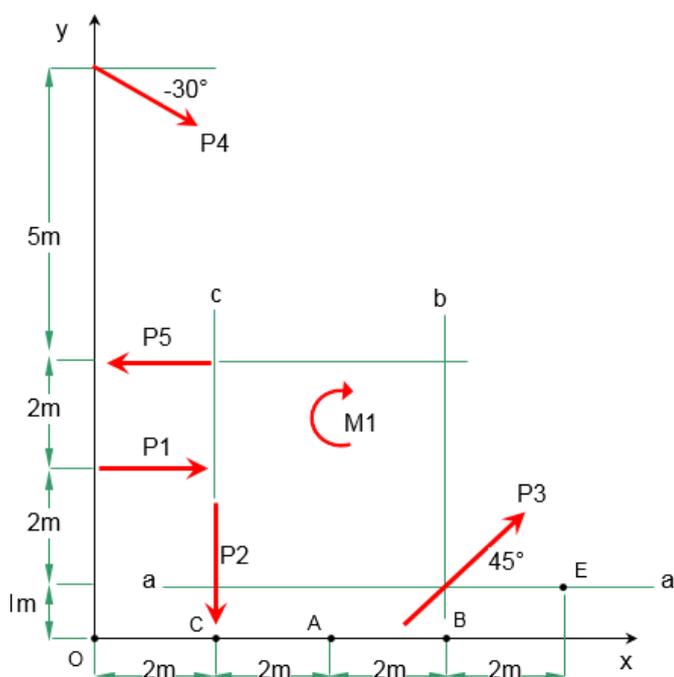
Ejercicio 16.6

Dadas las fuerzas espaciales de la figura, se pide:

- Reduzca el sistema al origen de coordenadas.
- Reduzca el sistema al punto G .

Adopte $N = 1$ y considere todas las medidas expresadas en metros.

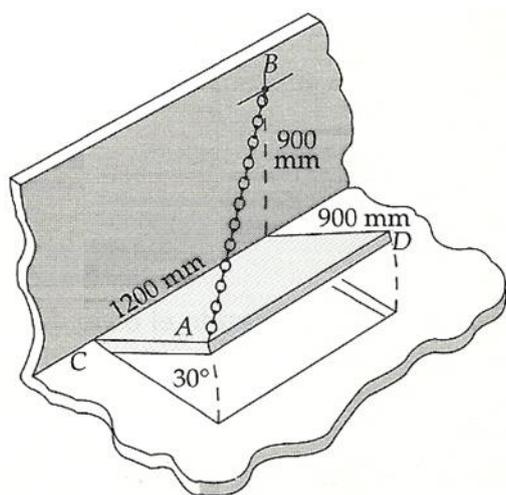




Ejercicio 16.7

Trabaje con el sistema de fuerzas coplanarias y momentos de dirección z de la figura. Adopte $P_4 = P_1$ y $P_5 = P_2$.

- Reduzca el sistema al origen de coordenadas O
- Determine las coordenadas x e y del punto tal que el momento resultante de reducción a dicho punto es el vector nulo.
- Reduzca el sistema al punto A .
- Equilibre la resultante obtenida en a) de la siguiente manera:
 - Mediante dos fuerzas, una de la dirección del eje Y , y a otra pasante por el punto E .
 - Mediante una fuerza pasante por B , y un par.
 - Mediante dos fuerzas paralelas a la resultante de fuerzas, pasantes por B y C .



Ejercicio 16.8

la cadena \overline{AB} mantiene la trampilla abierta a 30° . Si la tensión T de la cadena es $T = P_3$, determinar el módulo del momento ejercido por la cadena respecto del eje de las bisagras.

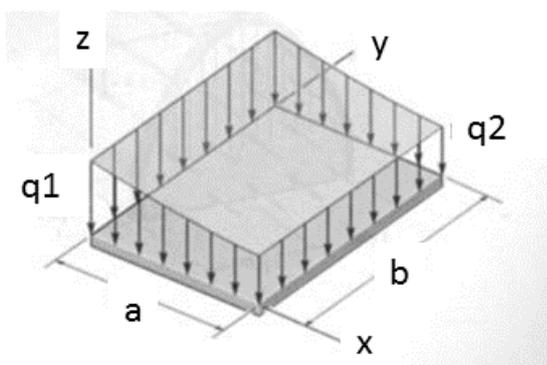
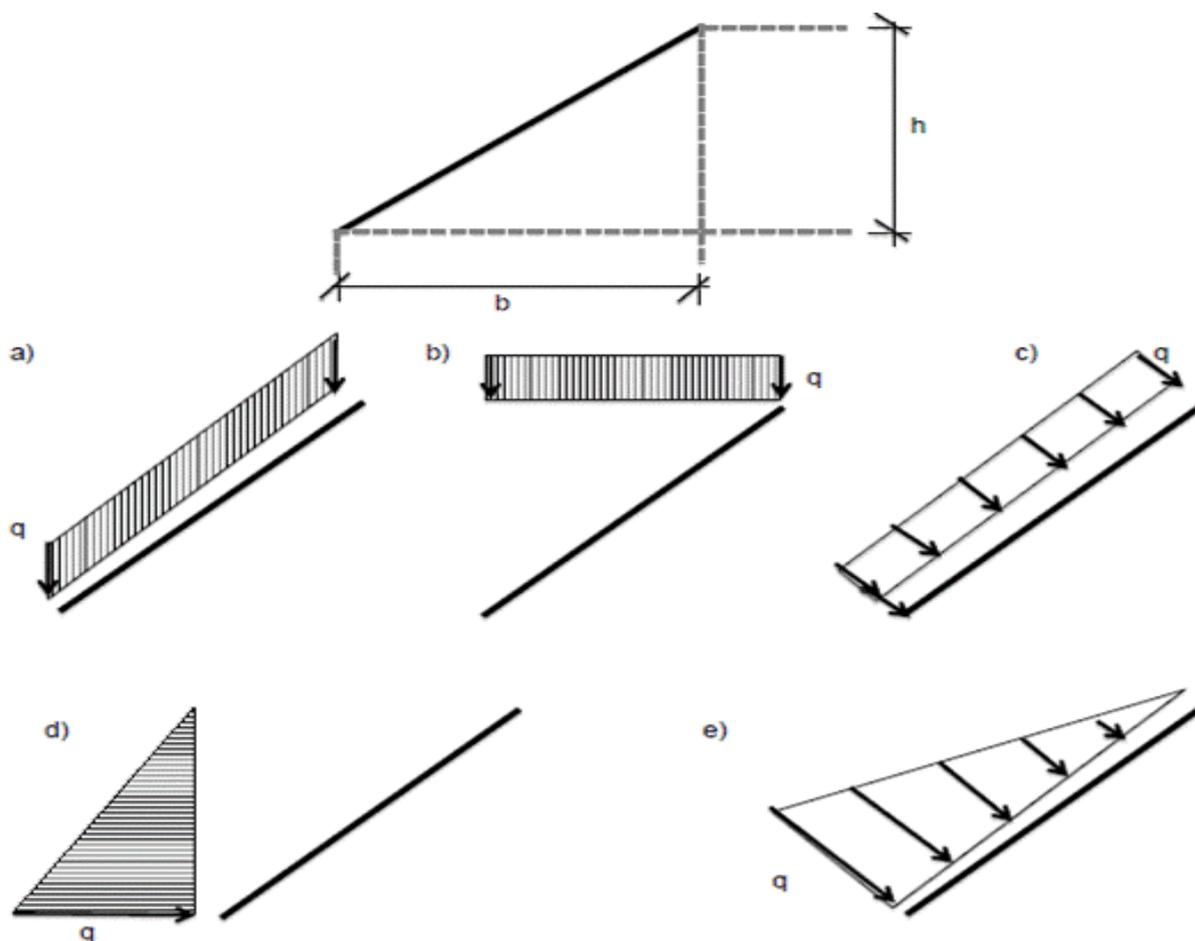
Fuente: Meriam – Kraige, “Estática”, 3er. Edición – Ej. 2.153. pág. 79

Estática - 2024

Guía de Ejercicios N° 1: Fuerzas Concentradas y Distribuidas

Ejercicio 17

Calcular en forma genérica la magnitud de la fuerza resultante para los siguientes casos de carga de la barra inclinada:



Ejercicio 18

La carga sobre la losa de un edificio es como se muestra en la figura (lineal según eje x , constante según eje y). Está sostenida por 4 columnas, una en cada esquina. Calcular la carga en las columnas.

Datos: $q_1 = 3 \frac{kN}{m^2}$, $q_2 = 1 \frac{kN}{m^2}$, $a = 3 m$, $b = 1.5 \cdot a$

Estática - 2024

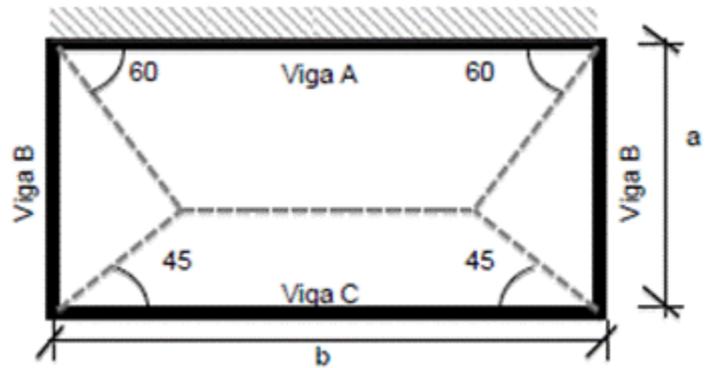
Guía de Ejercicios N° 1: Fuerzas Concentradas y Distribuidas

Ejercicio 19

Para determinar la carga que actúa en una viga proveniente de una losa se utiliza el método de los trapecios. El método consiste en transformar la carga de la losa encerrada por el trapecio anexo a cada viga en una carga uniformemente distribuida sobre ella.

Dada la losa de la figura, calcular la resultante de fuerzas sobre las vigas *A*, *B* y *C*, considerando el peso propio de la losa de espesor $h = 12 \text{ cm}$, densidad del hormigón $2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, más una sobrecarga uniforme de $3000 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$.

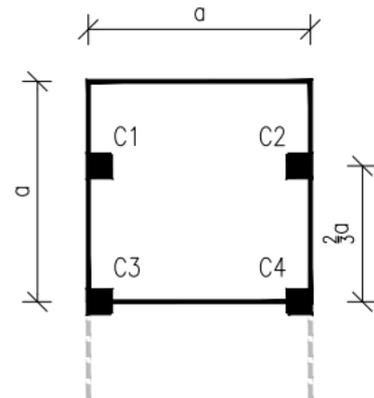
Datos: $a = 4\text{m}$, $b = 6\text{m}$.



Ejercicio 20

La losa de la figura, cuadrada, de lado a , está apoyada sobre 4 columnas (indicadas con puntos azules). Sobre ella actúa una carga uniforme de valor q . Se pide determinar la carga en cada columna.

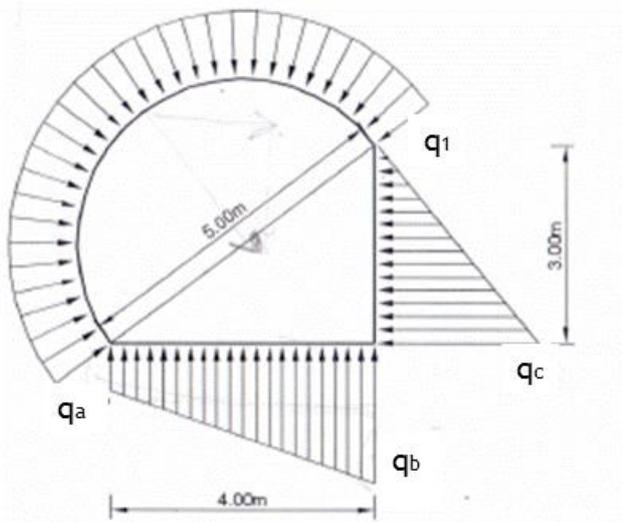
Datos: espesor de la losa 10 cm , $\gamma_{\text{hormigon}} = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $q = 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$, $a = 3 \text{ m}$.



Ejercicio 21

Hallar los valores de q_a , q_b y q_c para que la chapa de la figura se encuentre en equilibrio.

Datos: $q_1 = 15 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$.



Estática - 2024

Guía de Ejercicios N° 1: Fuerzas Concentradas y Distribuidas

Ejercicio 22

Verificar que la presión que ejerce la estructura sobre el suelo no supere la presión admisible, cuando está lleno de agua.

Paredes: 20 cm de espesor

Fondo: 30 cm de espesor

Tapa: No tiene

Columnas: 20 cm x 20 cm

Bases: 60 cm x 60 cm x 40 cm

Peso específico del agua: $\gamma_{agua} = 1 \frac{t}{m^3}$

Peso específico del hormigón: $\gamma_H = 2.4 \frac{t}{m^3}$

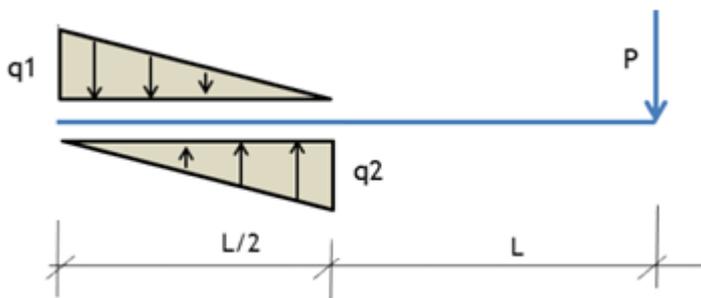
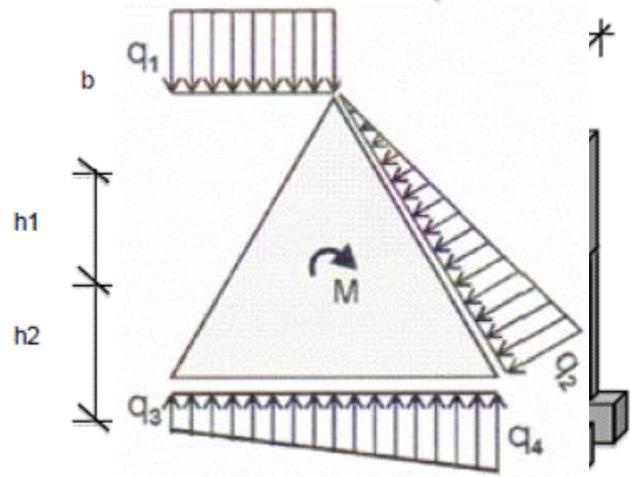
Presión admisible del suelo: $\sigma_{adm\ suelo} = 13 \frac{t}{m^2}$

$b = 1\ m$

$a = 3\ m$

$h1 = 1,5\ m$

$h2 = 2\ m$



Ejercicio 23

Calcular los valores de q_1 y q_2 para que el sistema esté en equilibrio.

Datos: $P = 10\ kN$, $L = 6\ m$

Ejercicio 24

Hallar la resultante del sistema de fuerzas actuante sobre el triángulo equilátero (definir el vector y su punto de aplicación).

Datos: $q_1 = 10 \frac{kN}{m}$, $q_2 = q_4 = q_1$, $q_3 = \frac{q_4}{2}$, $M = 40 \cdot q_1\ kNm$

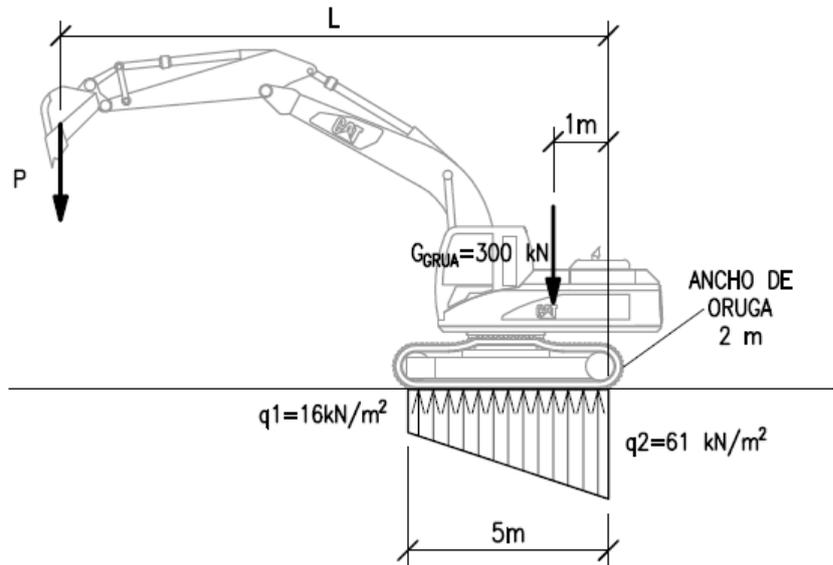
Lado del triángulo equilátero = 10 m

Estática - 2024

Guía de Ejercicios N° 1: Fuerzas Concentradas y Distribuidas

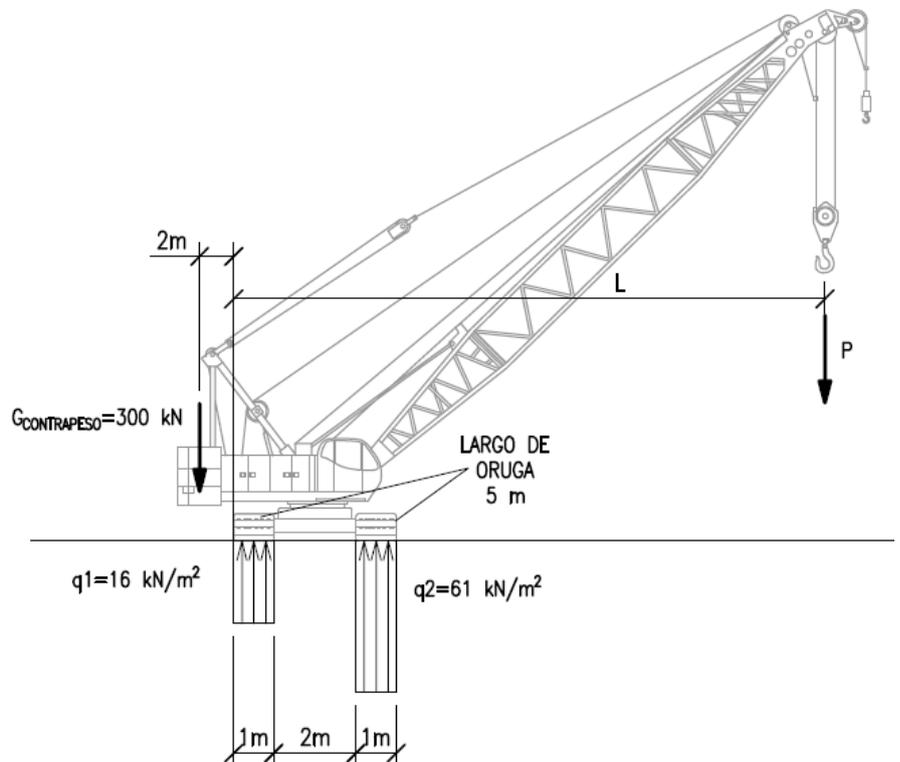
Ejercicio 25

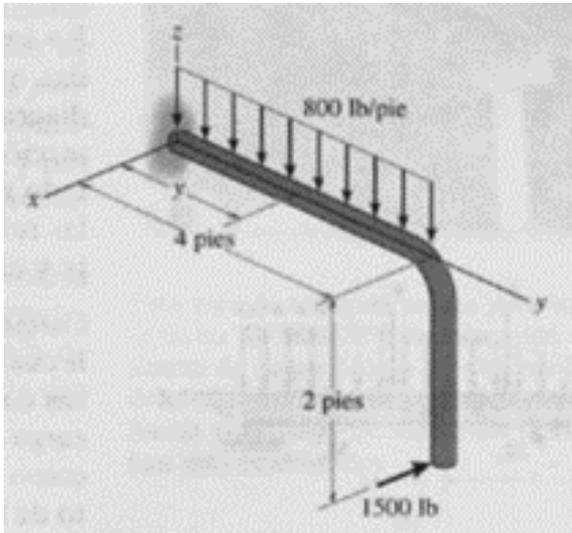
La retroexcavadora de la siguiente figura levanta una carga P a una distancia L medida desde el borde derecho. El peso de la maquina es de 300 kN y se considera aplicado a 1 m del borde. La interacción entre la retroexcavadora y el terreno es mediante una oruga de 5 m de largo y 2 m de ancho y se supone un diagrama de tensiones en el suelo como el que se indica. Calcule la carga P y la distancia L para que el sistema se encuentre en equilibrio.



Ejercicio 26

La grúa de la siguiente figura levanta una carga P a una distancia L medida desde el borde izquierdo. Para contrarrestar la carga, se coloca un contrapeso de 300 kN aplicado a 2 m del borde. La interacción entre la grúa y el terreno es mediante dos orugas de 5 m de largo y 1 m de ancho, se supone un diagrama de tensiones constantes en el suelo como el que se indica. Calcule la carga P y la distancia L para que el sistema se encuentre en equilibrio.



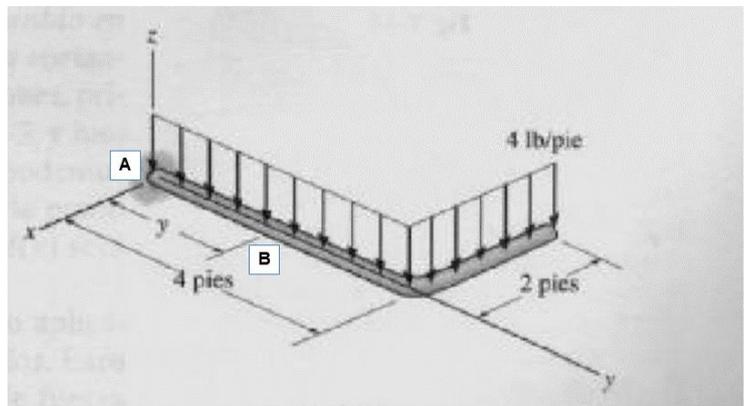


Ejercicio 27

Según la siguiente estructura en tres dimensiones, se pide reducir el sistema de fuerzas al $(0,0,0)$.

Ejercicio 28

Según la siguiente estructura en tres dimensiones, se pide reducir el sistema al punto A y al punto B . Datos: $y = 2$ pies.



Estática - 2024

Guía de Ejercicios N° 1: Fuerzas Concentradas y Distribuidas

Ejercicio 29

El perfil doble T (o I) del siguiente esquema está solicitado por el volumen de carga indicado, para cada caso se pide:

- 1) Hallar la resultante de la carga distribuida azul.
- 2) Reducir todo el sistema de cargas al punto G , centro geométrico de la sección coincidente con el baricentro de esta (Intersección de ambos ejes de simetría).

