

PROBLEMAS

Capítulo 1

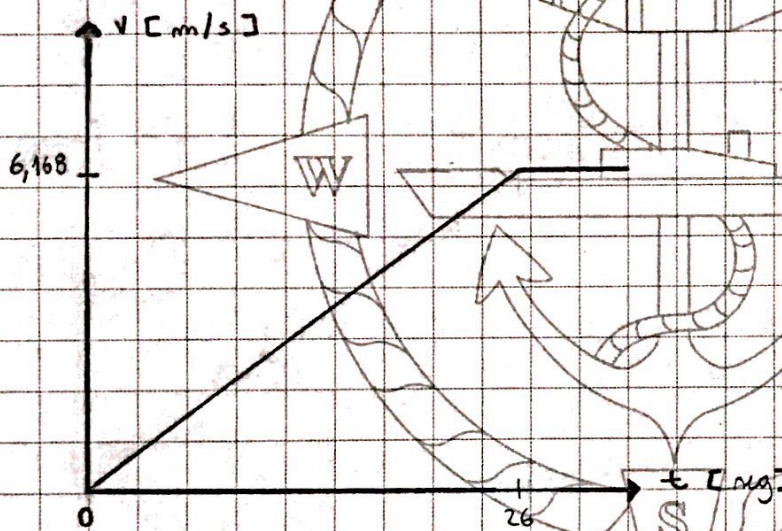
G. Briones G.

202

3ª Litoral

1) Cálculos de velocidad de un patrullero.

a) Bosqueje a mano alzada la velocidad de un patrullero moviéndose desde cero nudos hasta su velocidad máxima de 12 nudos. El tiempo para alcanzar la velocidad máxima es de 26 segundos. Use la velocidad como la variable dependiente y el tiempo como la variable independiente.



• Conversión de unidades
nudos a m/s

$$1 \text{ N} \rightarrow 0,514 \text{ [m/s]}$$

$$12 \text{ N} \rightarrow 6,168 \text{ [m/s]}$$

$$\frac{6,168}{26} = 0,237$$

• Ecuación de la recta

$$y = 0,237 x$$

b) Escriba la ecuación de cálculo que representa el área debajo de la curva del bosque entre 0 y 10 segundos. ¿Qué representa físicamente esta área?

$$A = \int_0^t v(t) dt = \int_0^{10} 0,237 t dt$$

• Físicamente el área representa la velocidad en una dist. y tiempo determinado.

• Físicamente, esta área representa la distancia que alcanza el patrullero a una velocidad determinada y tiempo determinado.

c) ¿Cómo calcularía la aceleración del patrullero en $t = 5 \text{ seg}$?

$$m = \frac{dN}{dt} = \frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{6,168 - 1,186}{26 - 5} = 0,237 [\text{m/s}^2]$$

$$\begin{array}{r} 6,168 \div 26 \\ \times \rightarrow 5 \\ \hline x = 1,186 \end{array}$$

2) ¿Qué representa físicamente el área bajo un diagrama del "área de secciones de un buque" versus la "distancia longitudinal"? Indique las unidades de cada eje y el área debajo de la curva.

- lo que representa físicamente es el volumen de sección de un buque.

- área de secciones de un buque (eje y) = $[\text{m}^2]$

- distancia longitudinal (eje x) = $[\text{m}]$

- área bajo la curva = $[\text{m}^3]$

3) ¿Cuál es el sistema de unidades comúnmente adoptado y vigente? Indique las unidades en este sistema para los siguientes parámetros:

- Es el sistema internacional de unidades (SI)

a) Fuerza: Newton (N)

b) Masa: Kilogramos (Kg)

c) Volumen: metros cúbicos (m^3)

d) Tiempo: segundos (s)

e) densidad: Kilogramos sobre metros cúbicos (Kg/m^3)

f) Momento: Newton por metros ($\text{N} \cdot \text{m}$)

g) Par o cupla: Newton por metros ($\text{N} \cdot \text{m}$)

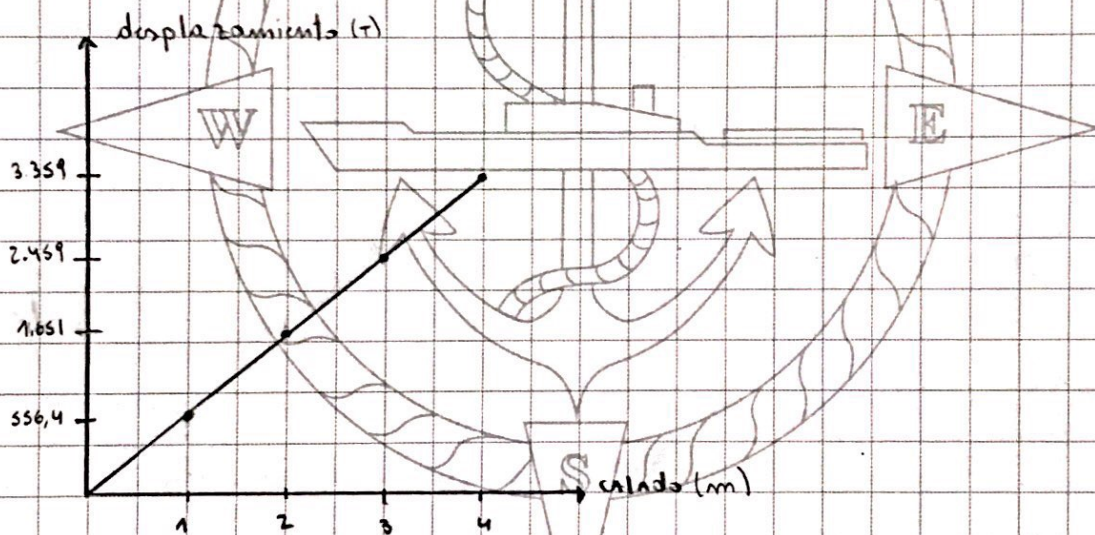
h) Presión: Pascal (Pa o N/m^2)

i) Segundo momento de área: longitud a la 4ta potencia (m^4 o cm^4)

4) El peso (desplazamiento) del patullero de la pregunta 1 varía con su calado, de acuerdo como se indica la tabla a continuación.

Calado (m)	Desplazamiento (t)
0	0
1	556,4
2	1.651
3	2.459
4	3.359

a) Plotee el peso del patullero en función de su calado.



b) Una los puntos obtenidos y calcule la pendiente.

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3359 - 0}{4 - 0} = 839,75 [t/m]$$

c) ¿Qué representa físicamente la pendiente?

• Físicamente, la pendiente representa la variación del calado con respecto al desplazamiento del patullero.

d) ¿Cuál es el desplazamiento del patullero a un calado de 2.8 m?

$$y = mx$$

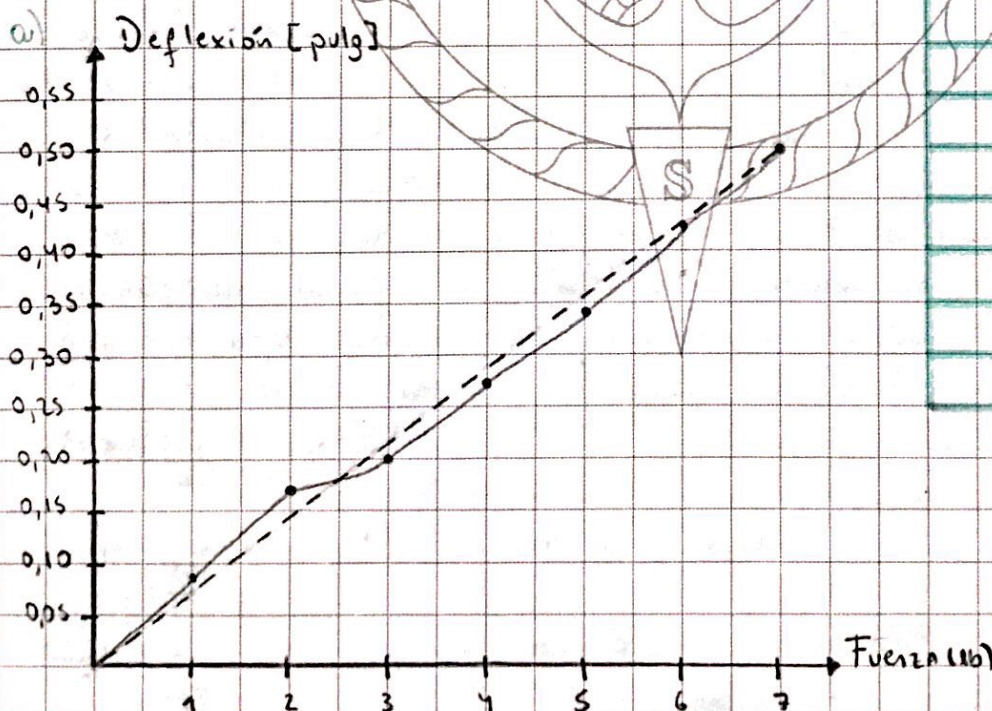
$$y = 839,75x$$

$$y = 839,75 \cdot (2,8)$$

$$y = 2351,3 \text{ (T)}$$

5) Un resorte se entera con la fuerza que se le va aplicando como se muestra en la siguiente tabla experimental:

Fuerza (lb)	Deflexión (pulg)
0	0
1	0,08
2	0,17
3	0,20
4	0,27
5	0,34
6	0,43
7	0,50



$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{0,50 - 0,08}{7 - 1}$$

$$m = 0,07 \text{ [pulg/lib]}$$

b) ¿Qué propiedad física representa la pendiente de los datos?

• La propiedad física que representa es el cambio o deformación que va generando el resorte al ir aplicándose fuerza.

c) A partir de los datos trazados, determine cuánto se estirará el resorte si se aplica una fuerza de 4.6 libras.

$$y = mx + b$$

$$y = 0,07x$$

$$y = 0,07 \cdot (4,6)$$

$$y = 0,322 \text{ pulg}$$

d) Escriba una ecuación que represente la curva que ajustas a los datos.

$$y = mx + b$$

$$y = 0,07x$$

e) Un petrolero transfiere 380 m^3 (100.000 galones) de combustible diesel F-76 a los estanques de una fragata. La densidad del combustible es 515 kg/m^3 .

a) El peso del volumen de un fluido se puede calcular mediante la ecuación $W = \rho \cdot g \cdot V$, donde g representa la aceleración de la gravedad y V representa el volumen. Calcule cuantas toneladas (toneladas largas) de combustible se transfirieron del petrolero a la fragata.

$$W = \rho \cdot g \cdot V$$

$$W = m \cdot g$$

$$V = 380 \text{ m}^3$$

$$\rho = 515 \text{ kg/m}^3$$

$$m \cdot g = \rho \cdot g \cdot V$$

$$m = 515 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 380 \text{ m}^3$$

$$m = 195700 \text{ Kg}$$

$$1 \text{ TL} \rightarrow 1016 \text{ Kg}$$

$$x \rightarrow 195700 \text{ Kg}$$

$$x = 192,618 \text{ (TL)}$$

b) Si el calado del petróleo cambia 1 cm por cada 54 toneladas embarcadas o desembarcadas, ¿cuántos cm habrá variado el calado del petrolero después de transferir el combustible?

$$m = 195700 \text{ kg}$$

$$\begin{array}{l} 1000 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ T} \\ 195700 \rightarrow X \end{array}$$

$$X = 195,7 \text{ Toneladas}$$

$$\begin{array}{l} 54 \text{ Toneladas} \rightarrow 1 \text{ cm} \\ 195,7 \text{ toneladas} \rightarrow X \end{array}$$

$$X = 3,62 \text{ cm}$$

c) Si el calado de la fragata cambia 1 cm por cada 13,2 toneladas agregadas o desembarcadas, ¿cuántas pulgadas habrá cambiado el calado de la fragata después de recibir el combustible?

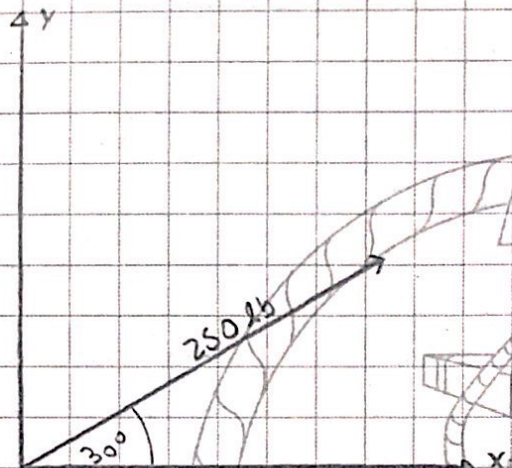
$$\begin{array}{l} 13,2 \text{ Toneladas} \rightarrow 1 \text{ cm} \\ 195,7 \text{ toneladas} \rightarrow X \end{array}$$

$$X = 14,825 \text{ cm}$$

$$\begin{array}{l} 2,54 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ pulgada} \\ 14,825 \text{ cm} \rightarrow X \end{array}$$

$$X = 5,836 \text{ pulgadas}$$

7) Una fuerza de 250 lb actúa en un ángulo de 30 grados con respecto al eje x. Determine sus fuerzas componentes en los ejes "x" e "y".



$$\begin{aligned} \text{eje } x &= N \cdot \cos(x) \\ \text{eje } y &= N \cdot \sin(x) \end{aligned}$$

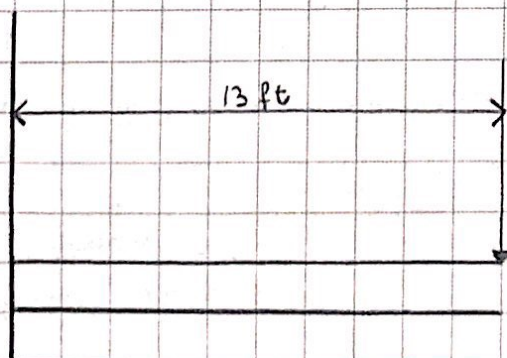
$$\begin{aligned} X &= 250 \cdot \cos(30^\circ) \\ X &= 216.5 \text{ lb} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= 250 \cdot \sin(30^\circ) \\ y &= 125 \text{ lb} \end{aligned}$$

8) ¿Cuáles son las condiciones necesarias y suficientes para el equilibrio estático?

- La suma (resultante) de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es igual a cero.
- La suma (resultante) de todos los momentos que actúan en un cuerpo es igual a 0.

9) Un peso de 1000 lb se coloca en una viga en voladizo desde una pared como se muestra a continuación. ¿Cuál es la magnitud del momento que el peso ejerce en la pared?



$$\text{Momento} = \text{fuerza} \times \text{distancia}$$

$$\text{Momento} = 1000 \times 13$$

$$\text{momento} = 13,000 \text{ [lb} \times \text{ft]}$$

→ es en sentido horario.

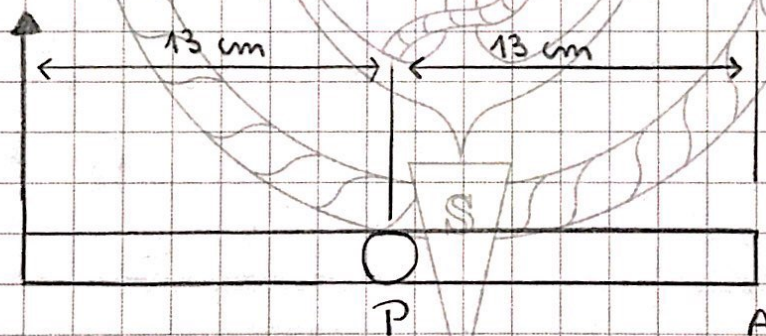
10) Si se aplica una fuerza de 340 Kgf al brazo articulado como se muestra a continuación. El brazo gira alrededor del punto "P".

a) Una segunda fuerza se aplicará en el punto "A". ¿Cuál es la magnitud y la dirección necesaria de esta fuerza, de modo que se cree una paria con "P"?

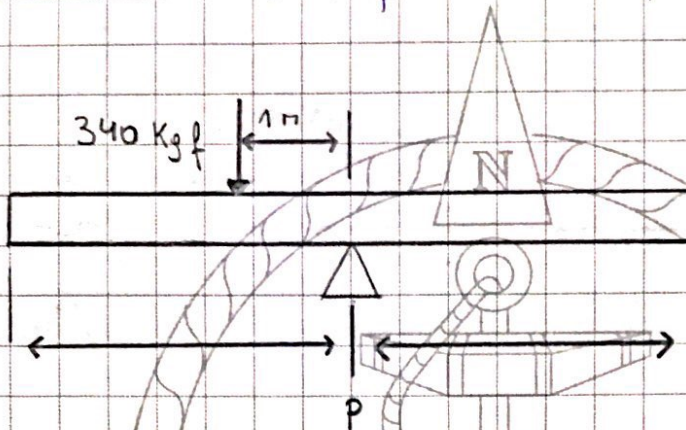
b) ¿Cuál es la magnitud de la paria resultante sobre "P"?

a) Debe tener la misma magnitud, es decir, 340 Kgf, pero en sentido contrario.

b) $\text{Paria} = 340 [\text{Kgf}] \cdot 13 [\text{cm}] = 4420 [\text{Kgf} \cdot \text{cm}]$



11) Un luchador de suma pesa 130 kg está sentado en un balancín como se muestra en la figura a continuación. ¿Donde debe sentarse una bailarina de 43 kg para equilibrar el balancín? ¿Cuál es la fuerza en el punto "P"?



- Peso sumo = 130 kg
- Peso bailarina = 43 kg

$$M_1 = 130 [\text{kg}] \cdot 1 [\text{m}] = 130 [\text{kg} \cdot \text{m}]$$

$$M_1 = M_2$$

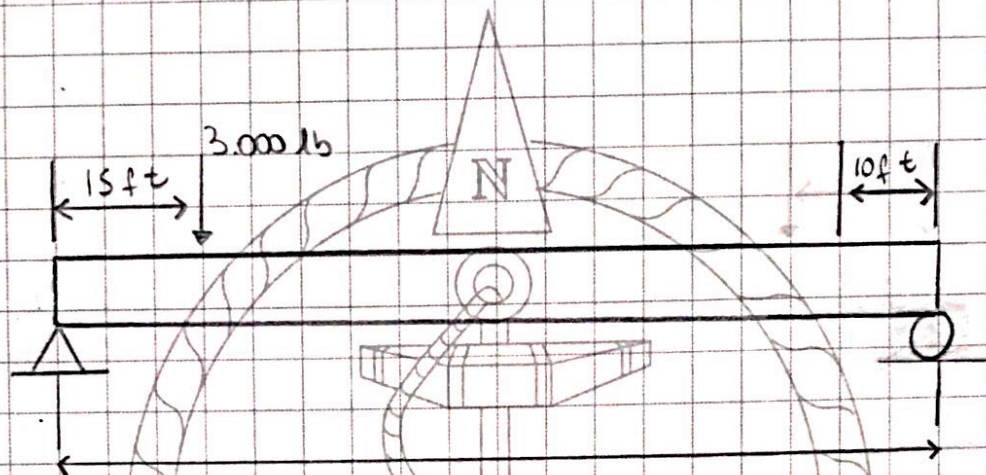
$$130 [\text{kg}] = 43 [\text{kg}] \cdot x [\text{m}]$$

$$\frac{130 [\text{kg}]}{43 [\text{kg}]} = x [\text{m}]$$

$$3 [\text{m}] = x$$

- La bailarina debe sentarse a 3m del punto p.

12) Una viga con soporte simple de 50 pies de longitud se carga como se muestra a continuación. Calcule las fuerzas de reacción verticales en cada extremo de la viga.



$$F_A - F_C + F_B - F_d = 0$$

$$(F_A \cdot 0) - (3000 \cdot 15) + F_b \cdot 50 - (2000 \cdot 40) = 0$$

$$0 - 45.000 + 50 F_b - 80.000 = 0$$

$$50 F_b = 80.000 + 45.000$$

$$50 F_b = 125.000$$

$$F_b = \frac{125.000}{50}$$

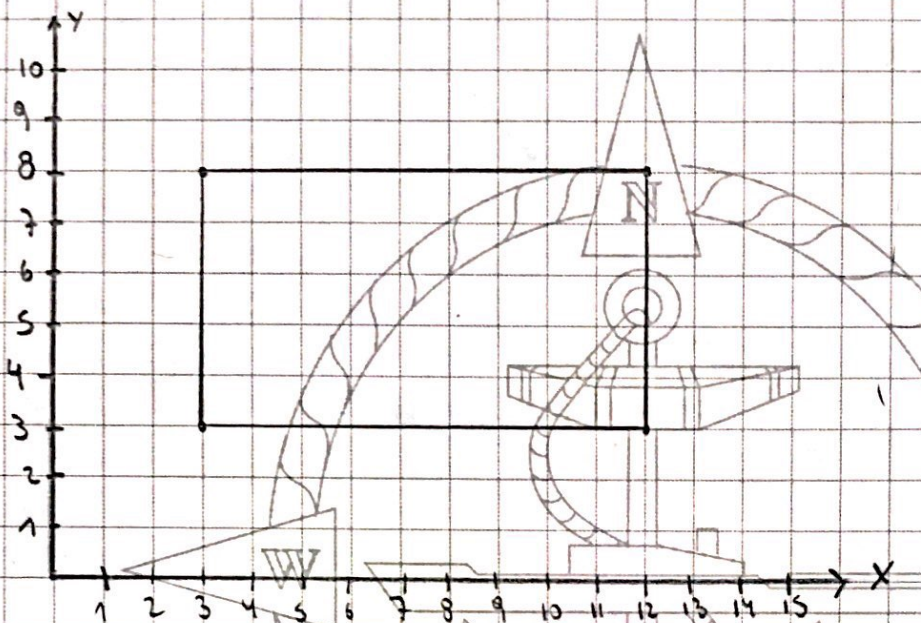
$$F_b = 2.500 \text{ [ft} \cdot \text{lb)}$$

$$F_A - 45.000 + (2500) \cdot 50 - 80.000 = 0$$

$$F_A = 45.000 + 125.000 + 80.000$$

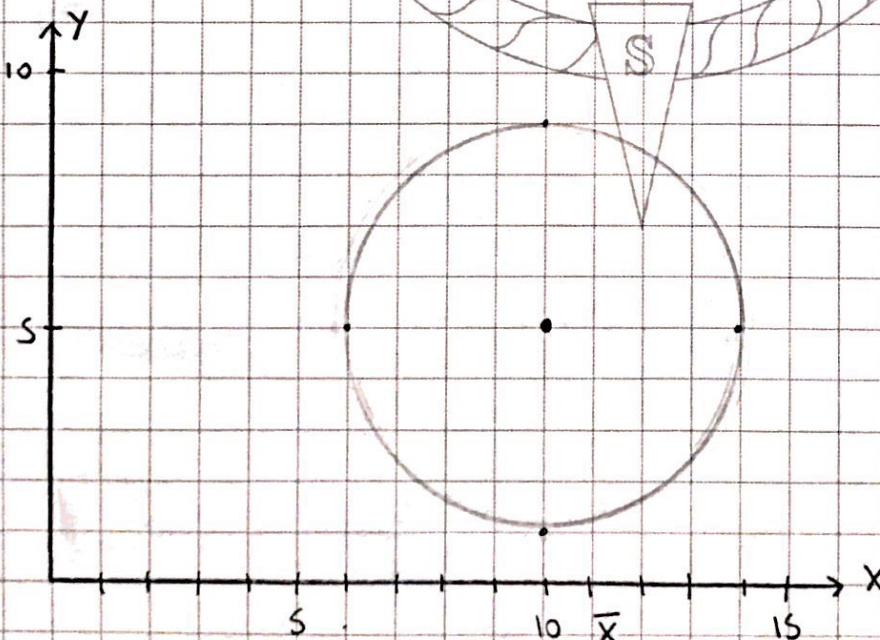
$$F_A = 0 \text{ [ft} \cdot \text{lb)}$$

- 13) Determine el primer momento de área de la forma A continuación
A continuación sobre los ejes "x" e "y"



$$\begin{aligned}
 M_x &= \int y \, dA = A \cdot \bar{y} \\
 &= \int_3^8 3 \, (9 \cdot 5) \\
 &= \frac{1}{2} (9 \cdot 5^2) + 9 \cdot 5 \cdot 3 \\
 &= \frac{225}{2} + 135 \\
 M_x &= 247,5 \, [u^3]
 \end{aligned}$$

- 14) Determine el primer momento de área de la forma
sobre los ejes "x" e "y".

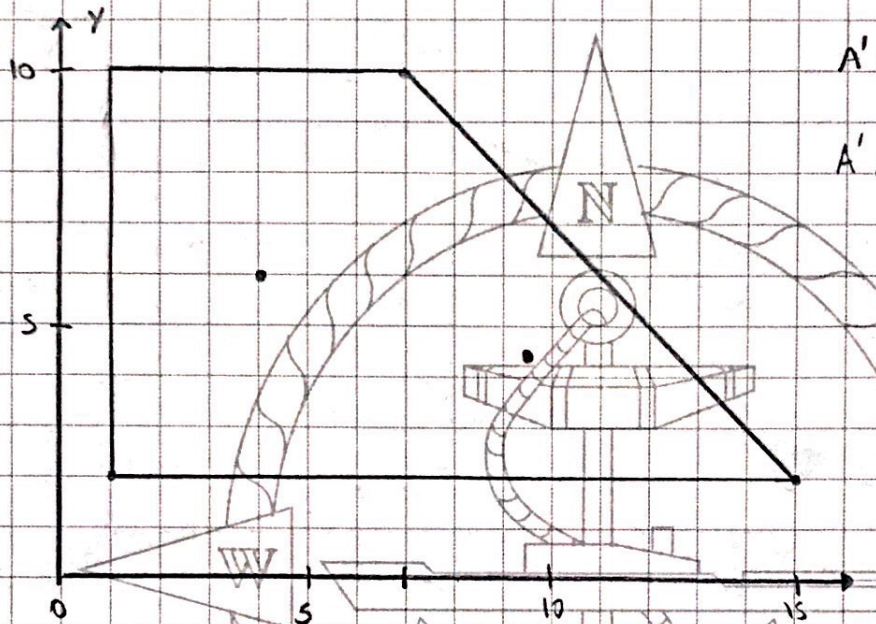


$$\begin{aligned}
 M_y &= \int x \, dA = A \cdot \bar{x} \\
 &= \int_3^{12} 10 \, (5 \cdot 1) \\
 &= \frac{1}{2} (5 \cdot 9^2) + (5 \cdot 9 \cdot 3) \\
 &= \frac{405}{2} + 135 \\
 M_y &= 337,5 \, [u^3]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_y &= \int x \, dA = A \cdot \bar{x} \\
 &= 50,265 \cdot 10 \\
 M_y &= 502,654 \, [u^3] \\
 M_x &= \int y \, dA = A \cdot \bar{y} \\
 &= 50,265 \cdot 5 \\
 M_x &= 251,327 \, [u^3]
 \end{aligned}$$

$$A = 50,265 \, [u^3]$$

15) Determine el centroide de la forma a continuación sobre los ejes "x" e "y"



$$A'_{\square} = 48 [u]^2 \rightarrow \bar{x} = 4, \bar{y} = 6$$

$$A'_{\triangle} = 32 [u]^2 \rightarrow \bar{x} = 4, \bar{y} = 4,6$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i \cdot A_i}{A_T} = \frac{(48 \cdot 4) + (32 \cdot 4,6)}{48 + 32}$$

$$= \frac{192 + 307,2}{80}$$

$$= \frac{499,2}{80}$$

$$\bar{x} = 6,24 [u]$$

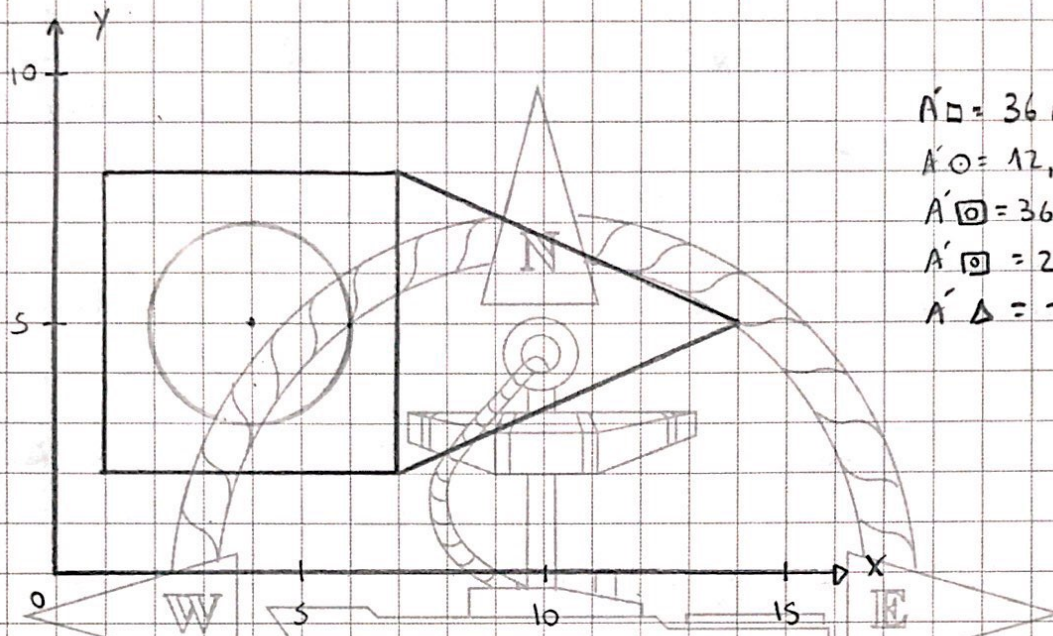
$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_i \cdot A_i}{A_T} = \frac{(48 \cdot 6) + (32 \cdot 4,6)}{80}$$

$$\bar{y} = \frac{288 + 147,2}{80}$$

$$= \frac{435,2}{80}$$

$$\bar{y} = 5,44 [u]$$

16) Determine el centroide del área nombrada alrededor de los ejes "x" e "y"



$$\begin{aligned} A_{\square} &= 36 [u]^2 \\ A_{\odot} &= 12,56 [u]^2 \\ A_{\square\odot} &= 36 - 12,56 \\ A_{\square\odot} &= 23,44 [u]^2 \\ A_{\triangle} &= 21 [u]^2 \end{aligned}$$

$$\bar{X} = \frac{(36 \cdot 4) + (-12,56 \cdot 4) + (21 \cdot 2,3)}{44,44}$$

$$\bar{Y} = \frac{(36 \cdot 5) + (-12,56 \cdot 5) + (21 \cdot 5)}{44,44}$$

$$\bar{X} = \frac{144 - 50,24 + 48,3}{44,44}$$

$$\bar{Y} = \frac{180 - 62,8 + 105}{44,44}$$

$$\bar{X} = \frac{142,06}{44,44}$$

$$\bar{Y} = \frac{222,2}{44,44}$$

$$\bar{X} = 3,19$$

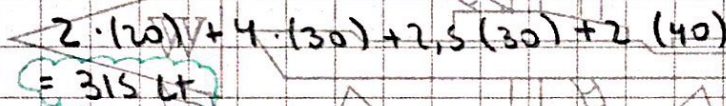
$$\bar{Y} = 5$$

17) El siguiente diagrama representa el peso distribuido de un buque pequeño.

a) ¿Cuál es la diferencia entre una fuerza distribuida y una fuerza resultante?

- La diferencia es que la fuerza distribuida es una fuerza que actúa sobre una distancia o área, en cambio, la fuerza resultante es el resultado de una suma de fuerzas que actúa sobre una determinada área.

b) Calcule el peso resultante de la nave. El concepto de promedios ponderados puede serle útil.

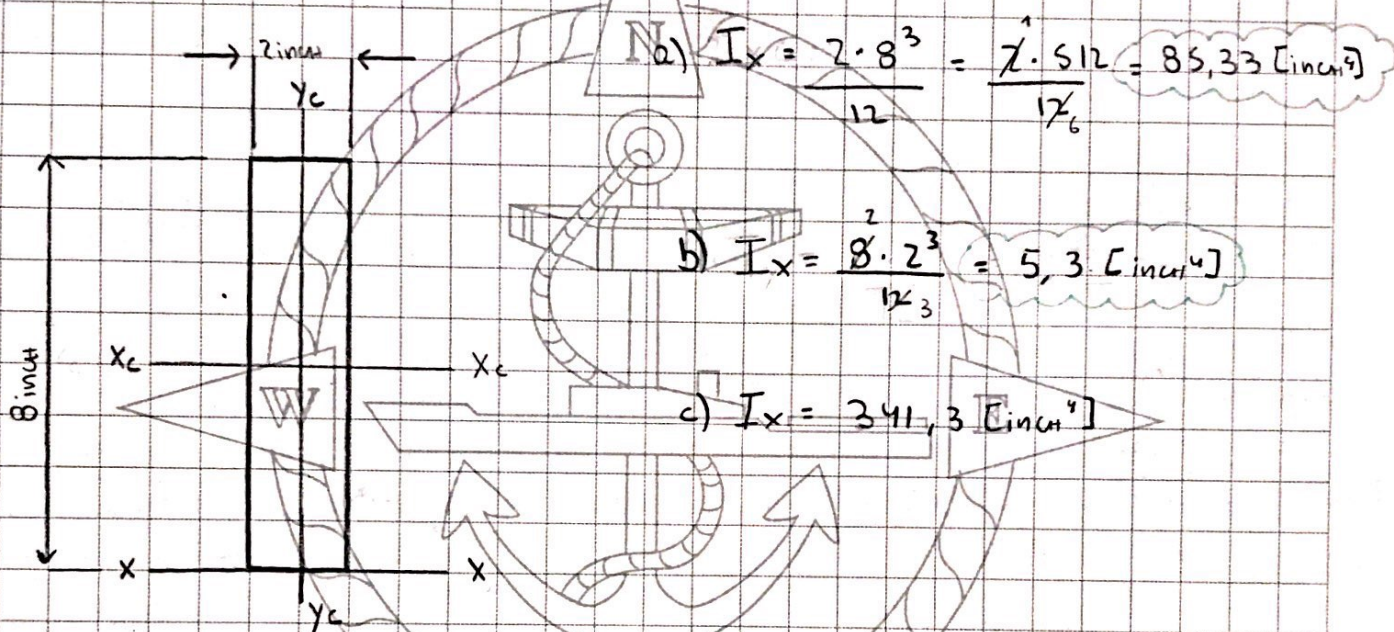

$$2 \cdot (20) + 4 \cdot (30) + 2,5 \cdot (30) + 2 \cdot (40) = 315 \text{ Lt}$$

c) ¿En qué punto del buque se aplicaría el peso resultante?

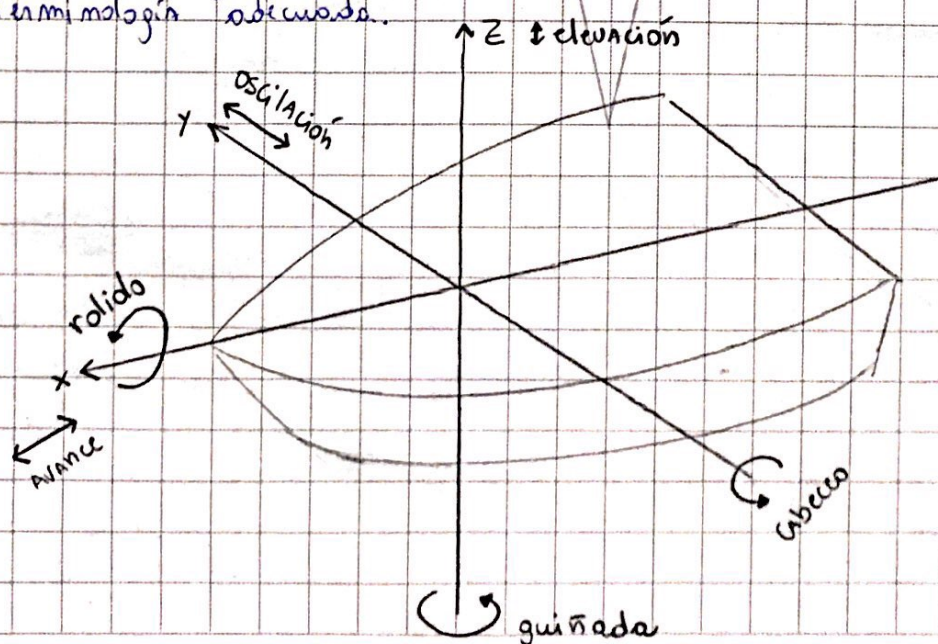
El peso resultante se aplicaría en el centroide del buque.

18) Calcular el segundo momento de área del objeto debajo sobre los siguientes ejes:

- eje $x_c - x_c$ (eje central en la dirección x)
- eje $y_c - y_c$ (eje central en la dirección y)
- eje $x - x$ (es necesario el uso del teorema del eje paralelo)



19) Dibuje un diagrama que muestre los seis grados de libertad de un buque a flote. Nombre cada uno en su diagrama usando la terminología adecuada.

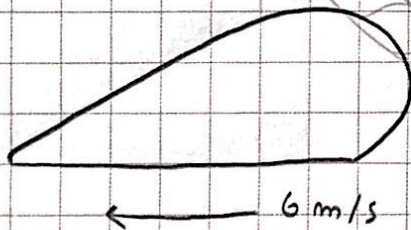


20) Describa la diferencia entre la escora, inclinación y rolido

• El rolido es una rotación en movimiento dada al redor del eje "x". Por otro lado, la escora y la inclinación, son rotaciones estáticas al redor del eje "x", mientras que la inclinación se produce por una fuerza externa, la escora se produce por un cambio de peso en el buque.

21) El siguiente diagrama muestra las velocidades de flujo a través de un hidoplano sumergido utilizado por un artefacto naval. Utilizando el teorema de Bernoulli, aplique las fuerzas que experimenta el hidoplano.

8 m/s ←



Aplizando el teorema de Bernoulli al caso, la presión disminuye cuando aumenta la velocidad. Esta sustentación se produce y es perpendicular a la dirección de la corriente.