Ensayo

Nombre del Alumno: José Gabriel Mérida Nájera

Nombre del tema: Momento etapa 1

Parcial: 2

Nombre de la Materia: Resistencia de materiales de construcción

Nombre del profesor: Mariana Ovando Echeverria

Nombre de la Licenciatura: Arquitectura

Cuatrimestre: 4

Traslación

La traslación de fuerzas nos ayuda a conocer el comportamiento interno de un cuerpo, también para el rediseño de elementos mecánicos, regular el comportamiento de un cuerpo con muchas cargas y llevarlo a un sistema fuerza par, cambiar la posición de una fuerza, eliminar momentos, etc.

En primer lugar, aplicamos la fuerza F en el punto "O" (dejando la fuerza original). Además, agregamos una fuerza -F también en el punto "O", de tal forma de equilibrar la fuerza agregada. El sistema continúa siendo equivalente.

La fuerza original con la fuerza -F forman un par, ya que son paralelas, de sentido contrario y separadas a una distancia d. El par lo podemos reemplazar por cualquier momento o par equivalente.

De lo anterior, se puede afirmar: Cualquier fuerza F que actúe sobre un cuerpo rígido, se puede desplazar a un punto arbitrario O, siempre que se agregue un par de momento igual al torque de F respecto al punto O.

En el punto O se aplican las fuerzas F y −F que no modifican ninguna acción sobre el cuerpo rígido, ya que su resultante es cero y el torque neto de ellas respecto a O es nulo. De este modo, la fuerza F aplicada en el punto A y −F aplicada en el punto O, forman un par cuyo torque es $\tau = r \times F$, o sea, se ha logrado encontrar una fuerza F aplicada en O y un par de torque τ aplicado en el mismo punto. En esta disposición, conocida como sistema fuerza-par

Cuando actúan varias fuerzas sobre el cuerpo rígido, concurrentes o no, se lleva a cabo la operación anterior con cada una de las fuerzas, obteniéndose un par resultante y un sistema de fuerzas concurrentes aplicadas en O, que se puede reemplazar por una fuerza única o resultante. Así, se obtiene un sistema fuerza-par formado por la fuerza neta F y el par resultante τ, dados respectivamente por

$$
\begin{aligned}
\mathbf{F} &= \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2 + \mathbf{F}_3 + \cdots \\
\mathbf{F} &= \sum_i \mathbf{F}_i,
\end{aligned}
$$

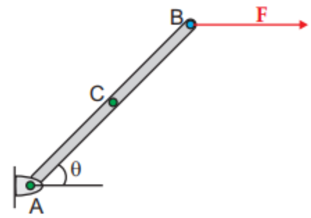
Siempre es posible reemplazar cualquier sistema de fuerzas

por un sistema fuerza-par

$$
\begin{aligned}
\boldsymbol{\tau} &= \boldsymbol{\tau}_1 + \boldsymbol{\tau}_2 + \boldsymbol{\tau}_3 + \cdots \\
\boldsymbol{\tau} &= \sum_i \boldsymbol{\tau}_i.
\end{aligned}
$$

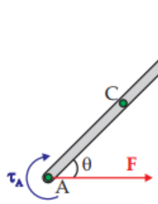
Ejemplo

La varilla AB de la figura tiene longitud L y está sometida a la fuerza horizontal Reemplazar la fuerza horizontal, por un sistema fuerza-par aplicado a) En el extremo A. b) En el punto medio C.



solución

a) Para que no cambien los efectos de traslación que la fuerza tiende a imprimir sobre la varilla, la fuerza aplicada en A debe ser la misma, esto es F = Fi

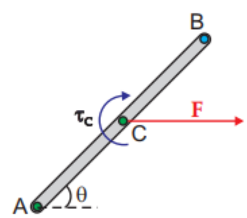


Por otro lado, los efectos de rotación no cambian si en A se aplica un par equivalente, igual al torque de la fuerza aplicada en B y evaluado respecto al punto A, o sea

$\tau A = -(FLsen\theta)k$

En la figura se muestra el sistema fuerza-par equivalente, aplicado en el extremo A de la varilla

b) En el punto C la fuerza aplicada debe ser la misma que en caso anterior, pero el par debe tener un torque, respecto al punto C, igual a $\tau C = -(1\ /2\ )(FLsen\theta)k$ En este caso, el sistema fuerza-par equivalente en el punto medio de la varilla



De los dos resultados anteriores se observa que el torque del par es diferente al tomar distintos puntos. Esto debe ser así ya que la fuerza tiende a imprimir diferentes efectos de rotación respecto a puntos distintos. Sin embargo, independientemente del punto donde se aplique el sistema fuerza-par equivalente, los efectos de traslación no cambian siempre y cuando no se cambien la magnitud ni la dirección de la fuerza dada.

Rotación

La inercia rotacional es una propiedad de cualquier objeto que puede girar. Es un valor escalar que nos indica qué tan difícil es cambiar la velocidad de rotación del objeto alrededor de un eje de rotación determinado.

En mecánica rotacional, la inercia rotacional desempeña un papel similar al de la masa en la mecánica lineal. De hecho, la inercia rotacional de un objeto depende de su masa. También depende de la distribución de esa masa respecto al eje de rotación.

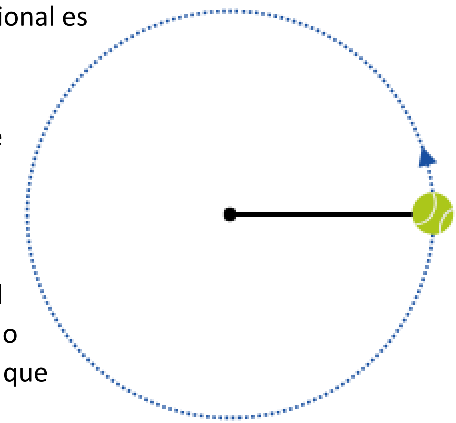
Cuando una masa se aleja del eje de rotación se hace cada vez más más difícil cambiar la velocidad de rotación del sistema. Intuitivamente, esto es porque la masa lleva consigo más momento alrededor del círculo (debido a la velocidad más alta) y porque el vector de momento cambia más rápidamente. Estos dos efectos dependen de la distancia desde el eje.

La inercia rotacional se denota con el símbolo

\[I\]. Para un solo cuerpo como el de una pelota de tenis de masa

\[m\] que gira en un radio

\[r\] desde el eje de rotación (ver la Figura 1), la inercia rotacional es



\[I = mr^2\]

y, en consecuencia, la inercia rotacional en el SI tiene unidades de

\[\mathrm{kg\cdot m ^ 2} \].

A la inercia rotacional comúnmente se le conoce como el momento de inercia. También a veces se le llama el segundo momento de la masa; aquí 'segundo' se refiere al hecho de que depende de la longitud del brazo del momento al cuadrado.

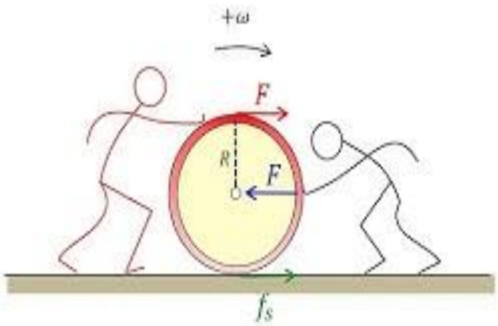
Ejemplo

Ejercicio 2 Un hombre intenta rodar un barril a lo largo de una calle nivelada, aplicando una fuerza horizontal F hacia adelante a lo largo de su borde superior. Al mismo tiempo, otro hombre empuja hacia atrás en el punto medio, con una fuerza de igual magnitud F. **<u>El barril rueda sin deslizarse</u>**. Asuma $F = 15$ N.

Roque Lobo Torres

a) ¿El barril rodará hacia la derecha o hacia la izquierda y en que sentido horario o antihorario?

b) Encuentre la magnitud de la fuerza de fricción en el punto de contacto con la calle.



$$+\circlearrowright \sum \tau_{cm} = FR - f_s R = I_{cm}\alpha$$

Donde

$$\alpha = \frac{a_{cm}}{R} \qquad I_{cm} = \frac{1}{2}MR^2$$

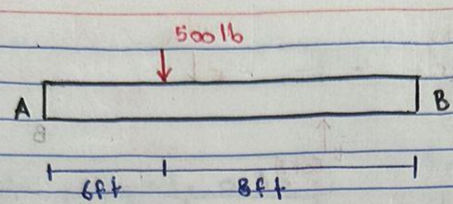
$$(F - f_s)(R) = \left(\frac{1}{2}MR^2\right)\left(\frac{a_{cm}}{R}\right)$$

$$F = f_s + \frac{1}{2}Ma_{cm} \quad (1)$$

$$\overset{+}{\rightarrow}\sum F_x = \cancel{F} + f_s - \cancel{F} = Ma_{cm}$$

Sustituyendo (2) en (1) $\quad F = f_s + \frac{1}{2}\cancel{M}\left(\frac{f_s}{\cancel{M}}\right) \quad \boxed{f_s = \frac{2}{3}F} \quad f_s = \frac{2}{3}(15) = 10\ \text{N}$

Nótese que la fuerza de rozamiento es independiente de la masa y el radio del barril cilíndro.



$= 500\,lb\,(6ft) + 14\,By$

$= 3000 + 14\,By$

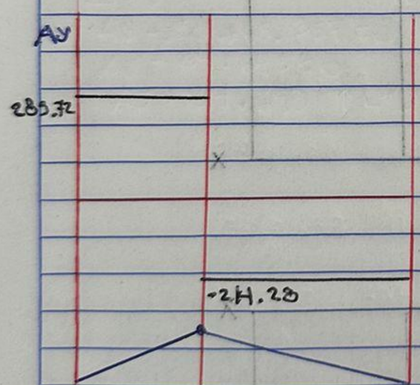
$= By = \frac{3000}{14}$

$By = 214.28\,lb$

$= -500 + 214.28$

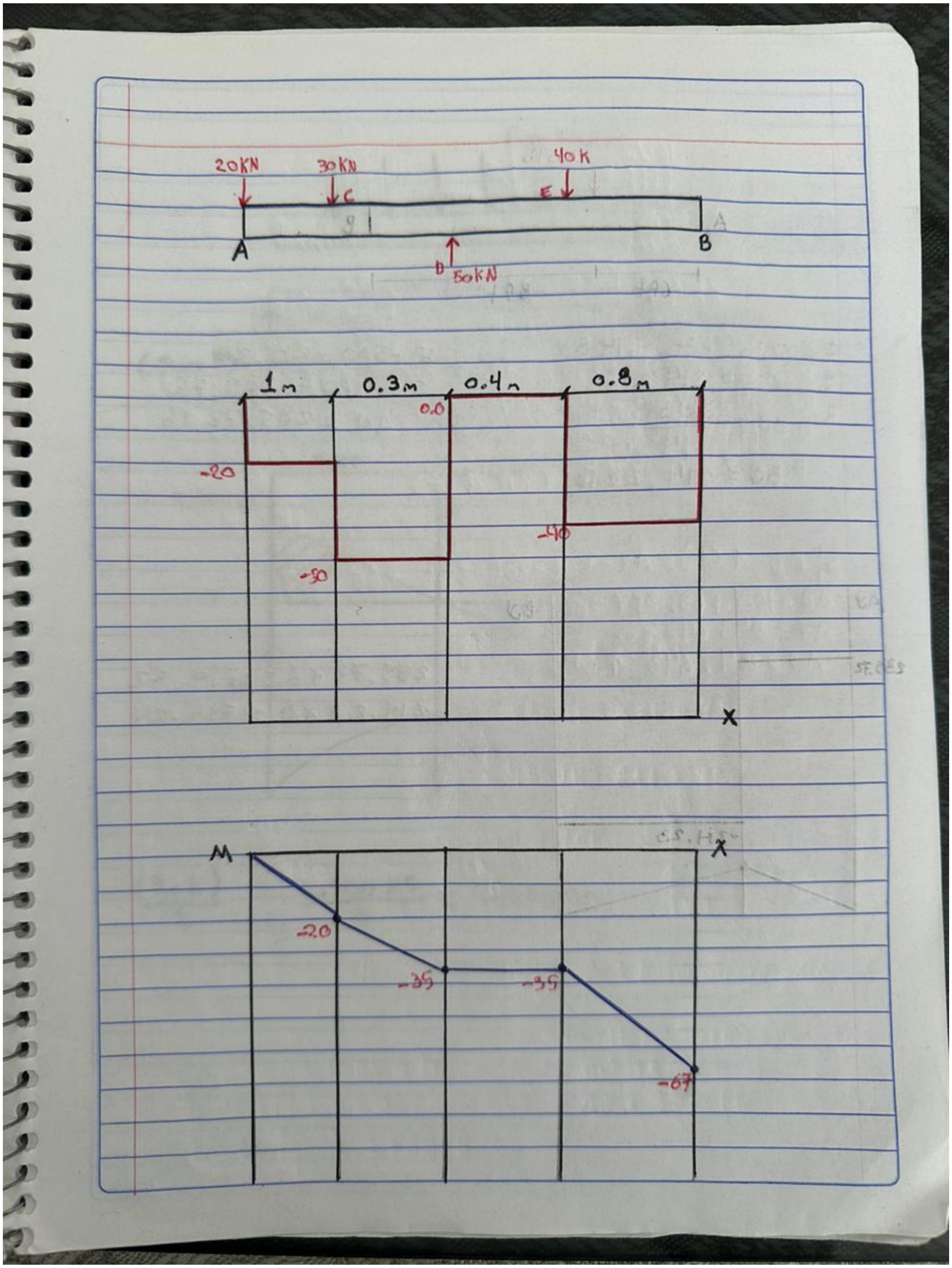
$= Ay + 285.72$

$Ay = 285.72\,lb$



$285.72 \times 6 = 1714.32$

$214.28 \times 8 = 1714.24$


20KN
30KN
C
40K
E
A
B
D
50KN
1m
0.3m
0.4m
0.8m
0.0
-20
-30
-40
X
M
X
-20
-35
-35
-67