



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
INSTITUTO DE CIENCIAS FÍSICAS
LABORATORIO DE FÍSICA A



Profesor:

Ing. Carlos Alberto Martínez Briones

Título de la práctica:

"Estática"

Realizado por:

***Miriam Vanessa
Hinojosa Ramos***



Grupo de trabajo:

***Gisell Litardo
Vanessa Hinojosa
Carlos Lecaro***

Fecha de práctica:

Jueves, 5 de agosto de 2010

Fecha de elaboración:

Jueves, 12 de agosto de 2010

Fecha de entrega:

Lunes, 17 de agosto de 2010

Paralelo:

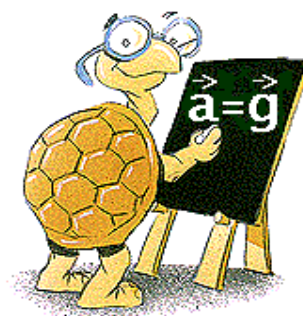
13

Semestre:

Primer término

Año:

2010 - 2011



RESUMEN:

En el experimento a realizarse nos permitiremos analizar todas las condiciones de equilibrio de un cuerpo rígido. Esto lo haremos armando nuestra propia estructura y utilizando algunos elementos nuevos de precisión para evitar errores futuros. La misma que luego nos permitirá aplicar el concepto de estática mediante dos gráficas; así nosotros podremos identificar la relación numérica entre dos fuerzas aplicadas en el sistema en equilibrio.

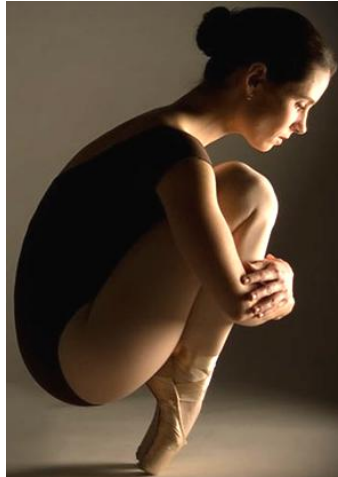


FIGURA 1

La bailarina permanece en perfecto equilibrio en la posición que observamos por la foto, para cumplir con esto nosotros sabemos que inconscientemente está aplicando la estática para mantenerse de esa forma.

ABSTRACT:

In this experiment we will analyze all the conditions of balance of a rigid body. We will do this arming our own structure and using some new elements of precision to avoid future mistakes. With two graphs we will be able to identify the numerical relation between two forces applied in this system in balance.

Palabras Clave:

- Equilibrio
- Torque
- Fuerza (tracción-compresión)
- Estática

OBJETIVOS:

- ✓ Estudiar las condiciones de equilibrio de un cuerpo rígido.
- ✓ Identificar la relación numérica entre las fuerzas de tracción o compresión y la fuerza ejercida en un sistema.

INTRODUCCIÓN:

Para clarificar la teoría referente a este experimento es necesario revisar con cautela ciertos términos similares pero cuyas significaciones difieren notoriamente.

Primero, se dice que un cuerpo está en equilibrio si este permanece en reposo o en movimiento con velocidad constante. Un cuerpo se encuentra en equilibrio cuando no sufre cambio ni en su estado de reposo ni en su movimiento de traslación ni en el de rotación.

En el caso de una partícula, su equilibrio es la condición necesaria y suficiente para que una partícula permanezca en equilibrio (en reposo) es que la resultante de las fuerzas que actúan sobre ella sea cero.

Naturalmente con esta condición la partícula podría también moverse con velocidad constante, pero si está inicialmente en reposo la anterior es una condición necesaria y suficiente.

También no viene mal recordar el concepto de fuerza. El mismo es todo aquello capaz de modificar el estado original de los cuerpos. Estas fuerzas pueden ser de acción directa (fuerza externa aplicada directamente sobre un cuerpo) o de acción a distancia (como por ejemplo las fuerzas gravitacionales, electromagnéticas, fuertes y débiles).

Entre las que se aplican a esta práctica están el torque que no se realiza y las fuerzas de tracción o compresión que suman cero en conjunto con las restantes, de manera que todas cumplan las condiciones de equilibrio.

Fuerzas de tracción

En física se llama tracción la fuerza aplicada sobre un cuerpo en una dirección perpendicular a su superficie de corte y en un sentido tal que provoque su rotura.

En el cálculo de estructuras e ingeniería se denomina tracción al esfuerzo a que está sometido un cuerpo por la aplicación de dos fuerzas que actúan en sentido opuesto, y tienden a estirarlo. Como en la barra que se observa a continuación (Ver Figura 2).

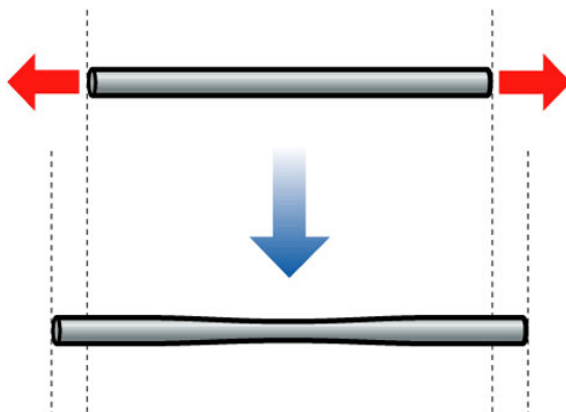


FIGURA 2

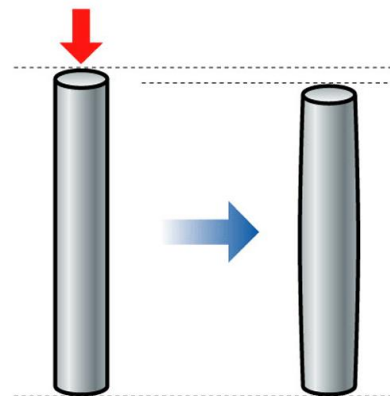


FIGURA 3

Fuerzas de compresión

En la Figura 3 tenemos un ejemplo claro de compresión de una varilla, por lo que ya tenemos una idea de su concepto.

El esfuerzo de compresión es la resultante de las tensiones o presiones que existe dentro de un sólido deformable o medio continuo, caracterizada porque tiende a una reducción de volumen o un acortamiento en determinada dirección.

Estática

La estática proporciona, mediante el empleo de la mecánica del sólido rígido, solución a los problemas denominados isostáticos. En estos problemas, es suficiente plantear las condiciones básicas de equilibrio, que son:

- El resultado de la suma de fuerzas es nulo.
- El resultado de la suma de momentos respecto a un punto es nulo.

Estas dos condiciones, mediante el álgebra vectorial, se convierten en un sistema de ecuaciones; la resolución de este sistema de ecuaciones, es resolver la condición de equilibrio (Ver Figura 4).

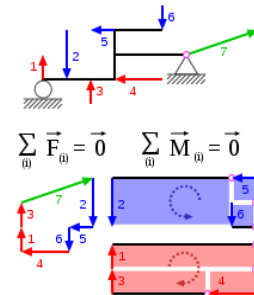


FIGURA 4

Marco Teórico de la Práctica

Condiciones de Equilibrio

Siendo el estado de equilibrio, el estado de movimiento a velocidad constante; de las Leyes de Newton se desprende que las condiciones para ese estado son:

$$\sum F = ma \rightarrow \sum F = 0 \quad \text{Ec. 1}$$

$$\sum M = Fr \rightarrow \sum M = 0 \quad \text{Ec. 2}$$

La Ec. 1 como es conocida, refleja la ausencia de aceleración esto es, Velocidad constante. La Ec. 2 se puede interpretar como la ausencia de la tendencia a girar del cuerpo rígido, en condición de equilibrio. Estas condiciones son las que permitirán resolver una armadura. La armadura es una estructura, compuesta de elementos delgados unidos entre sí. Los elementos delgados se llaman barras y los elementos de unión se llaman juntas o nodos.

Dentro de la armadura, es necesario notar que las barras son cuerpos sólidos a la acción de dos fuerzas (Ver Figura 5) en equilibrio las dos únicas fuerzas deben ser colineales y de sentido opuesto, si esta condición no se cumple, aparecería un momento de rotación que alteraría el estado de equilibrio de la barra.



FIGURA 5

Para establecer los estados de las barras de la armadura utilizaremos el método de las juntas; en el cual se toman los puntos de unión como partícula en equilibrio, las condiciones necesarias y suficientes para el equilibrio de cada junta será entonces la Ec. 1.

Las fuerzas dibujadas en las juntas son las que las barras le aplican al nodo C y también observamos que existen fuerzas iguales en direcciones opuestas que son las que actúan sobre las barras y producen tracción o compresión. (Figura 6).

Aplicando equilibrio para cada nodo, ya sea desarrollando el polígono de fuerzas (Figura 6) o sumando componentes, se puede obtener las magnitudes de las fuerzas en las direcciones establecidas. Este proceso se repite en cada junta siempre que se desconozca un máximo de dos fuerzas.

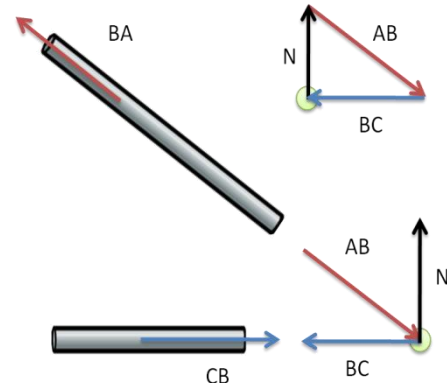


FIGURA 6

SOLUCIÓN DE ARMADURA

1. **Diagrama de Cuerpo Libre de la Armadura:** Cálculo de cargas y reacciones en los apoyos.

$$\left. \begin{aligned} \sum F_x &= F - R_x = 0 \rightarrow R_x = F \\ \sum F_y &= N - R_y = 0 \rightarrow R_y = N \\ \sum M_C &= N \cdot s - F \cdot s = 0 \rightarrow N = F \end{aligned} \right\} \text{Ec. 3}$$

2. **Cálculo de Tensiones en barras:** Cada unión se considera como una partícula en equilibrio si sus fuerzas son concurrentes. Para esta ocasión se tomará el ángulo de inclinación 45° .

JUNTA B

$$\left. \begin{aligned} \sum F_x &= -f_3 + f_1 \cos 45^\circ = 0 \\ \sum F_y &= N - f_1 \cos 45^\circ = 0 \\ f_1 &= \sqrt{2}F \quad f_3 = F \end{aligned} \right\} \text{Ec. 4}$$

JUNTA A

$$\left. \begin{aligned} \sum F_x &= F - f_1 \cos 45^\circ = 0 \\ \sum F_y &= f_1 \sin 45^\circ - f_2 = 0 \\ f_1 &= \sqrt{2}F \quad f_2 = F \end{aligned} \right\} \text{Ec. 5}$$

Las lecturas en los dinamómetros de dial serán:

$$\begin{aligned} L_1 &= f_1 = \sqrt{2}F & \text{Compresión} & \text{Ec. 6} \\ L_2 &= f_2 = F & \text{Tracción} & \text{Ec. 7} \end{aligned}$$

RECOMENDACIONES: Mantenga el apoyo B sin la prensa para tener solamente una reacción normal a la superficie. En la Figura 7 tenemos una idea clara de lo que vamos a armar y donde estarán las fuerzas.

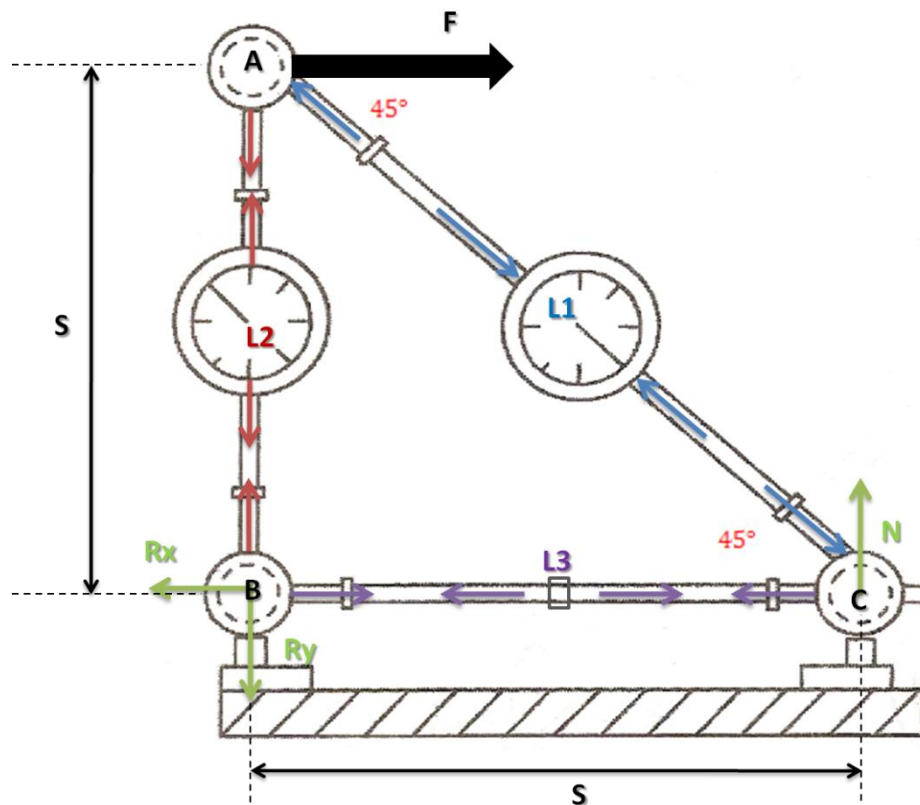


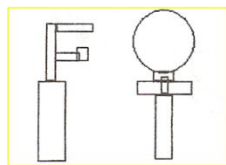
FIGURA 7

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL:

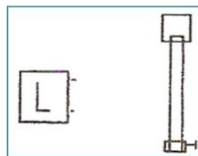
Materiales:

El equipo de ensamblaje consta:

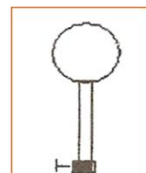
- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| ✓ Varillas de diversos tamaños | ✓ Prensas para apoyo |
| ✓ Nodos o Juntas | ✓ Regla de madera de 50 cm |
| ✓ Elementos de Unión | ✓ Nivel |
| ✓ Apoyos | ✓ Dinamómetro |
| ✓ Dinamómetro de Dial | ✓ Ajustador de tuercas |
| ✓ Pesas | |



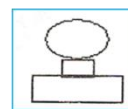
Prensa para los apoyos



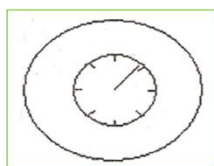
Elementos de unión



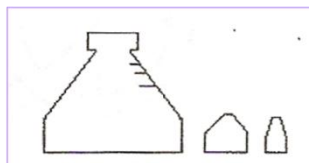
Nodos o Juntas



Apoyos



Dinamómetros de Dial



Pesas



Dinamómetro

FIGURA 8

Experimento:

Procedimiento Experimental

1. Ensamble la armadura siguiendo el esquema indicado en la fundamentación teórica, midiendo dos catetos de 40 cm para tener 45° .
2. Utilizando un dinamómetro aplique una pequeña fuerza horizontal F en la junta superior del triángulo formado por la armadura.
3. Aumente lentamente la fuerza F anotando los valores de la fuerza F y de la lectura correspondiente de los dinamómetros $L1$ y $L2$.
4. Complete la tabla de datos para las 6 lecturas realizadas del dinamómetro de dial y del normal.
5. Construya dos gráficos $L1$ vs F y $L2$ vs F . Verifique usando estos gráficos la validez de las Ec. 6 y 7 de la solución propuesta.
6. Use la teoría de errores básica para analizar la calidad de las mediciones.

Fotos del Experimento

Experimento en Imágenes



Colocando los dinamómetros diales.



Armando la estructura.



Verificando con el nivel que las barras estén en su posición correcta.



Aplicando fuerza con el dinamómetro a la armadura.

FIGURA 9

RESULTADOS:

Tablas de Datos Experimentales:

Procedimiento Experimental

Tabla 1.- Mediciones Directas Registradas:

Fuerza aplicada F (N) $\partial F = \pm 1.0$ (N)	Fuerza de Compresión L ₁ (N) $\partial L = \pm 0.2$ (N)	Fuerza de Tracción L ₂ (N) $\partial L = \pm 0.2$ (N)
5	8	4
10	12	10
15	18	12
20	22	18
25	28	22
30	32	28

*Estas mediciones fueron obtenidas directamente del dinamómetro y del dinamómetro de dial.

Cálculos para tablas:

Errores de la medición

$$\pm \partial L_1 = \frac{\text{valor de división}}{\text{cantidad de divisiones}}$$

$$\pm \partial L_1 = \frac{1.8}{10}$$

$$\pm \partial L_1 = 0.18 \approx 0.2 \text{ [N]}$$

$$\pm \partial L_2 = \frac{\text{valor de división}}{\text{cantidad de divisiones}}$$

$$\pm \partial L_2 = \frac{1.56}{10}$$

$$\pm \partial L_2 = 0.156 \approx 0.2 \text{ [N]}$$

Gráficos.-

- **Gráfico 1.- Fuerzas de Compresión vs. Fuerza ejercida.**
- **Gráfico 2.- Fuerzas de Tracción vs. Fuerza ejercida.**

(Ver anexos)

Cálculos de los gráficos.-

Gráfico 1.- Fuerzas de Compresión vs Fuerza ejercida **<<"L₁ vs F">>**

Cálculo Experimental de la Pendiente:

$$m = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

$$m = \frac{(6 * 1.8)}{(8 * 1.08)} = \frac{10.8}{8.64}$$

$$m = 1.25 \text{ [adimensional]}$$

Incertidumbre Absoluta de la Pendiente:

$$m = \frac{a}{b}$$
$$\partial m = \frac{\partial a b + \partial b a}{b^2}$$

$$a = Y_2 - Y_1 = 12.0 - 8.0 = 4.0$$

$$b = X_2 - X_1 = 10.0 - 5.0 = 5.0$$

$$\partial a = \partial Y_2 + \partial Y_1 = 0.2 + 0.2 = 0.4$$

$$\partial b = \partial X_2 + \partial X_1 = 1.0 + 1.0 = 2.0$$

$$\partial m = \frac{(0.4 * 4.0) + (2.0 * 5.0)}{5.0^2} = 0.464 \approx 0.46 \text{ [adimensional]}$$

Valor Experimental de la pendiente (1/Cosθ):

$$m = (1.25 \pm 0.46) \text{ [adimensional]}$$

Cálculo Teórico de (pendiente):

$$L_1 = \frac{1}{\cos \theta} F ; \theta = 45^\circ$$

$$m = \frac{1}{\cos \theta}$$

$$L_1 = \frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{2}} F$$

$$m = 1.41 \text{ [adimensional]}$$

$$L_1 = \sqrt{2} F$$

Diferencia Relativa entre el valor práctico y teórico

$$\% \text{ Dif. Rel.} = \left| \frac{\text{Valor}_{\text{Teórico}} - \text{Valor}_{\text{Experimental}}}{\text{Valor}_{\text{Teórico}}} \right| * 100$$

$$\% \text{ Dif. Rel.} = \left| \frac{1.41 - 1.25}{1.41} \right| * 100$$

$$\% \text{ Dif. Rel.} = |0.113475| * 100$$

$$\% \text{ Dif. Rel.} = 11.35\%$$

Gráfico 2.- Fuerzas de Tracción vs Fuerza ejercida

<<"L₂ vs F">>

Cálculo de la Pendiente:

$$m = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

$$m = \frac{(5.5 * 1.56)}{(9 * 1.08)} = \frac{8.58}{9.72}$$

$$m = 0.89 \text{ [adimensional]}$$

Incertidumbre Absoluta de la Pendiente:

$$m = \frac{a}{b}$$

$$\partial m = \frac{\partial a b + \partial b a}{b^2}$$

$$a = Y_2 - Y_1 = 22.0 - 18.0 = 4.0$$

$$b = X_2 - X_1 = 25.0 - 20.0 = 5.0$$

$$\partial a = \partial Y_2 + \partial Y_1 = 0.2 + 0.2 = 0.4$$

$$\partial b = \partial X_2 + \partial X_1 = 1.0 + 1.0 = 2.0$$

$$\partial m = \frac{(0.4 * 5.0) + (2.0 * 4.0)}{5.0^2} = 0.40 \text{ [adimensional]}$$

Valor Experimental de la pendiente (Tanθ):

$$m = (0.89 \pm 0.40) \text{ [adimensional]}$$

Cálculo Teórico de (pendiente):

$$L_2 = \tan \theta F ; \theta = 45^\circ$$

$$m = \tan \theta$$

$$L_2 = 1F$$

$$m = 1 \text{ [adimensional]}$$

Diferencia Relativa entre el valor práctico y teórico

$$\% \text{ Dif. Rel.} = \left| \frac{\text{Valor}_{\text{Teórico}} - \text{Valor}_{\text{Experimental}}}{\text{Valor}_{\text{Teórico}}} \right| * 100$$

$$\% \text{ Dif. Rel.} = \left| \frac{1.00 - 0.89}{1.00} \right| * 100$$

$$\% \text{ Dif. Rel.} = |0.11| * 100$$

$$\% \text{ Dif. Rel.} = 11.00\%$$



DISCUSIÓN:

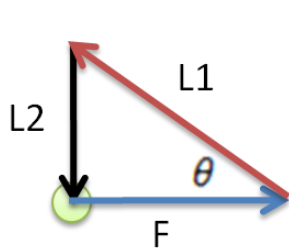
Análisis de la Práctica

Antes de empezar la práctica debemos tener bien claro las condiciones de equilibrio para poder entender la armadura que construyamos en el laboratorio. Habiendo cumplido con esto el primer objetivo de nuestra práctica y poder proceder con los lineamientos de esta práctica en particular.

Para esta ocasión utilizaremos la condición en que la sumatoria de todas las fuerzas es igual a cero. Por lo que, construiremos nuestro polígono de manera que los vectores entre sí sumen cero. Con este fin relacionaremos la fuerza de tracción, la fuerza de compresión y la fuerza aplicada con el dinamómetro en pares, de forma que tengamos dos ecuaciones.

Esto nos lleva a otro de nuestros objetivos planteados al inicio, para ello necesitaremos graficar $\llcorner L_1 \text{ vs } F \gg$ y $\llcorner L_2 \text{ vs } F \gg$. Para las gráficas que obtendremos las variables serán directamente proporcionales entre sí, por simple lógica si la Fuerza F aumenta también lo harán las Fuerzas de tracción y de compresión respectivamente.

Para ambos gráficos, formamos nuestro polígono como ya habíamos mencionado anteriormente de manera tal que se analiza la armadura como un todo, y de acuerdo a esto tenemos un triángulo rectángulo donde usando las funciones trigonométricas conocidas pudimos encontrar la relación numérica deseada entre las tres fuerzas distribuidas por pares.



$$1) \cos \theta = \frac{F}{L_1}$$

$$2) L_1 = \frac{F}{\cos \theta}$$

$$3) \tan \theta = \frac{L_2}{F}$$

$$4) L_2 = F \cdot \tan \theta$$

De estas se desprenden las ecuaciones que usaremos para nuestras gráficas, las mismas que como se observa de antemano serán lineales y atravesarán el origen debido a que su intercepto es igual a cero.

Para la primera gráfica vamos a tener que su pendiente será $1/\cos \theta$, donde L_1 es la variable que depende de la Fuerza aplicada. En el caso de la segunda gráfica vamos a tener que la pendiente es igual a $\tan \theta$, donde L_2 será la variable dependiente de la Fuerza del dinamómetro. En ambos casos coincide en que la Fuerza que vayamos aplicando poco a poco en la parte superior de nuestra armadura será la variable independiente.

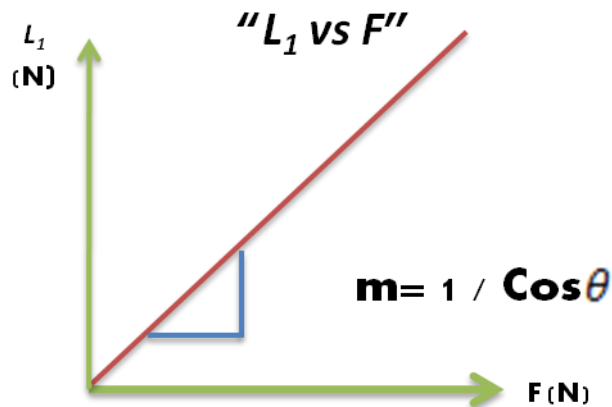


GRÁFICO 3

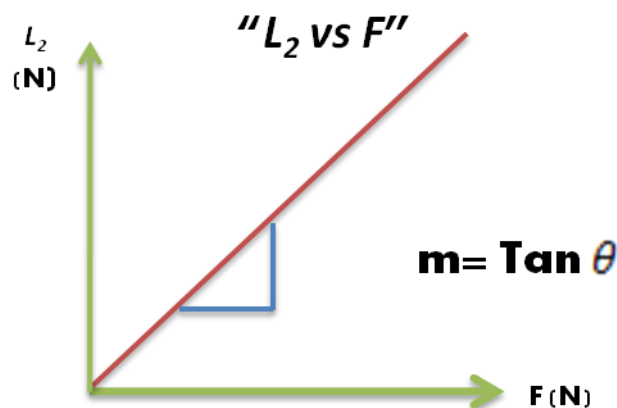


GRÁFICO 4

Analizando los errores que se cometieron en la práctica, los porcentajes estuvieron entre el 10% y el 15%. Esto nos indica que hubieron aspectos en los que no se colocó la debida atención pero igual nos encontramos en un rango aceptable para la práctica ya que la misma tiende a ser una en la que más se genera error por parte de los estudiantes.

Para la primera gráfica referida en el gráfico 3 se tuvieron porcentajes de error del 11.35% entre los valores teóricos y experimentales. En cuanto a la segunda gráfica referida en el gráfico 4, el porcentaje para la pendiente fue 11.00%.

Es importante recalcar que en este caso el hecho de que nosotros armáramos el equipo fue de vital importancia ya que del mismo dependía el desarrollo exitoso del experimento.

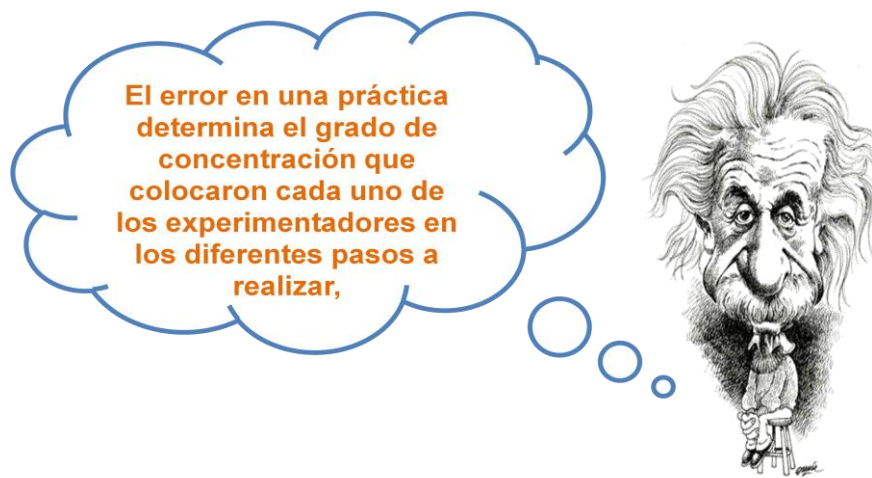
Otro factor que se sumó al error en esta ocasión fue el dinamómetro de dial ya que no se tuvo la precaución de que el mismo estuviera completamente encerado al tomar las mediciones.

Finalmente, pudo haberse debido a que la armadura no estaba del todo rígida y en algún momento cualquier movimiento minúsculo e

imperceptible al ojo humano producido por la fuerza aplicada por el dinamómetro nos variaba el valor real en la lectura.

Al analizar los gráficos fueron despreciados los datos: #6 del primero y #2 y #6 del segundo ya que su perpendicularidad hacia la recta era notable comparada a la del resto de datos por ello, al momento de hacer la interpretación esos datos fueron excluidos del análisis respectivo por su lejanía a la gráfica.

En cuanto a los otros aspectos se intentó mantener como objetivo único la precisión pero también sabemos que llegar a ella es un camino bien complicado y siempre tratamos de acercarnos con aproximaciones en algunos casos pequeñas y en otros casos, como ahora, un tanto más grandes.



CONCLUSIÓN:

- ✓ Las condiciones de equilibrio fueron debidamente aprendidas por medio de la construcción de nuestra armadura, tomando en cuenta los parámetros de las fuerzas concurrentes en el sistema.
- ✓ Para la relación numérica del primer gráfico fue necesario cumplir con la primera condición de equilibrio y a su vez de construir un polígono cerrado con las fuerzas actuantes y de esta forma obtuvimos esta ecuación, $L_1 = \frac{F}{\cos \theta}$ cuyos valores teóricos y experimentales de pendiente fueron debidamente comprobados.
- ✓ Para la segunda gráfica nos basamos en la figura formada en la primera gráfica y partiendo de ella por simple aplicación de funciones trigonométricas llegando a la siguiente ecuación $L_2 = F \cdot \tan \theta$, y comprobando de igual forma la pendiente teórica con la experimental.

BIBLIOGRAFÍA:

Recursos Web:

- [http://es.wikilingue.com/pt/Tracción_\(física\)](http://es.wikilingue.com/pt/Tracción_(física))
- http://es.wikipedia.org/wiki/Esfuerzo_de_compresión
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Estática_\(mecánica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Estática_(mecánica))
- http://es.wikipedia.org/wiki/Equilibrio_mecánico
- <http://www.monografias.com/trabajos71/equilibrio-fuerzas/equilibrio-fuerzas.shtml>

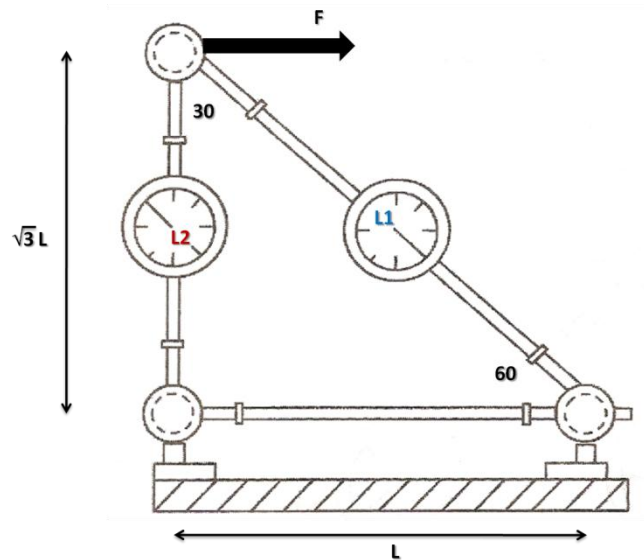
Textos Consultados:

- [Guía de Laboratorio de Física A, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ICF, 2005.](#)
- [Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation.](#)
- [Halliday D., R. Resnick. 1989. Fundamentos de física: versión ampliada. Editorial Continental, S.A. México DF. 1000p.](#)
- [Wilson, J y A. Buffa. 2003. 5ª ed. Física. Pearson Education. México DF. 874p.](#)

PREGUNTAS:

1) Observaciones y Datos

b) ¿Cuál de los elementos se puede decir que es de tracción y cuál es de compresión?



L_1 = Fuerza de Compresión

L_2 = Fuerza de Tracción

e) Encuentre la diferencia relativa entre el valor teórico y el valor experimental de las lecturas de los dinamómetros de carátulas L_1 (N) y L_2 (N)

Diferencia Relativa entre el valor práctico y teórico (L_1)

$$\% \text{ Dif. Rel.} = \left| \frac{\text{Valor}_{\text{Teórico}} - \text{Valor}_{\text{Experimental}}}{\text{Valor}_{\text{Teórico}}} \right| * 100$$

$$\% \text{ Dif. Rel.} = \left| \frac{1.41 - 1.25}{1.41} \right| * 100$$

$$\% \text{ Dif. Rel.} = |0.113475| * 100$$

$$\% \text{ Dif. Rel.} = 11.35\%$$

Diferencia Relativa entre el valor práctico y teórico (L_2)

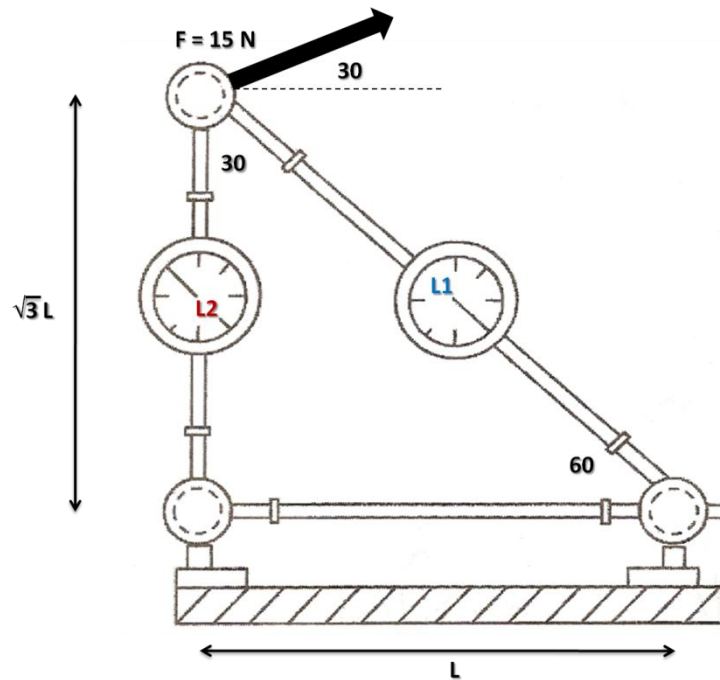
$$\% \text{ Dif. Rel.} = \left| \frac{\text{Valor}_{\text{Teórico}} - \text{Valor}_{\text{Experimental}}}{\text{Valor}_{\text{Teórico}}} \right| * 100$$

$$\% \text{ Dif. Rel.} = \left| \frac{1.00 - 0.89}{1.00} \right| * 100$$

$$\% \text{ Dif. Rel.} = |0.11| * 100$$

$$\% \text{ Dif. Rel.} = 11.00\%$$

f) Si se aplica una fuerza de 15 N como se muestra en la figura. ¿Cuáles son los valores de las lecturas en los dinamómetros, considere el apoyo libre sin fricción.



$$\tan \theta = \frac{F}{L_1}$$

$$L_1 = \frac{F}{\tan \theta}$$

$$L_1 = \frac{15}{\frac{\sqrt{3}}{3}}$$

$$L_1 = \frac{45}{\sqrt{3}}$$

$$L_1 = 25.98 \text{ [N]}$$

$$\sin \theta = \frac{F}{L_2}$$

$$L_2 = \frac{F}{\sin \theta}$$

$$L_2 = \frac{15}{\frac{1}{2}}$$

$$L_2 = \frac{15 * 2}{1}$$

$$L_2 = 30.00 \text{ [N]}$$

Diagrama V DE GOWIN:

DOMINIO CONCEPTUAL

FILOSOFÍA:

La estática está presente en todos lados el simple hecho de que una bailarina de ballet clásico pueda adquirir posiciones complicadas con su cuerpo sin mover un solo músculo son ejemplos vivos de que las condiciones físicas se viven en el día a día.

TEORÍAS:

Para este experimento debemos dominar bien el Capítulo de Dinámica Rotacional y Traslacional para poder aplicar como es debido las condiciones de estática que combinan o relacionan esos dos grandes conceptos que son difíciles de asimilar para la mayoría de los estudiantes.

PRINCIPIOS Y LEYES:

- Condiciones de Equilibrio
- Dinámica de rotación y traslación
- Funciones Trigonométricas (seno, Coseno, Tangente)

CONCEPTOS CLAVES:

- Fuerza externa (N)
- Momento o Torque (N*m)

PALABRAS AUXILIARES:

- Equilibrio
- Tracción
- Compresión
- Estática

PREGUNTAS CENTRALES:

¿Cuáles son las condiciones de equilibrio (estática) para un cuerpo rígido?

¿Cuál es la relación numérica entre L_1 y F ? ¿Qué representa este valor en la gráfica?

¿Cuál es la relación numérica entre L_2 y F ? ¿Qué representa este valor en la gráfica?

DOMINIO METODOLÓGICO

AFIRMACIONES DE VALOR:

Realizando la comparación respectiva entre los datos de cada gráfico en la primera gráfica los valores teóricos y experimentales mostraron un error del 11.35%. Mientras que los de la segunda gráfica mostraron un error del 11%. La linealidad de los datos permitió reafirmar las condiciones de equilibrio o de estático en cuerpos rígidos.

AFIRMACIONES DE CONOCIMIENTO:

En la primera gráfica <<" L_1 vs F ">> el valor teórico de la pendiente fue de 1.4 y el experimental de 1.25, ambos adimensionales. En la segunda gráfica <<" L_2 vs F ">> el valor teórico de la pendiente fue de 1 y el experimental de 0.89 también adimensionales porque según la ecuación son relaciones trigonométricas.

TRANSFORMACIONES:

Condiciones de Equilibrio:

$$\sum F = ma \rightarrow \sum F = 0 \quad \left| \quad \sum M = Fr \rightarrow \sum M = 0 \right.$$

Relaciones entre Fuerzas:

$$L_2 = F \cdot \tan \theta \quad L_1 = \frac{F}{\cos \theta}$$

REGISTROS:

Fuerza de tracción $L_1 = (L_1 \pm \delta L_1)$ N

Fuerza de compresión $L_2 = (L_2 \pm \delta L_2)$ N

Fuerza $F = (F \pm \delta F)$ N

ACONTECIMIENTOS:

Experimentación relacionada con Estática en el Laboratorio



ANEXOS:

BORRADOR DE LA PRÁCTICA

ANEXOS:
GRÁFICOS DE LA PRÁCTICA