**LABORATORIO DE ESTÁTICA**

**Integrantes:** Bustos, Fernando Nicolás.

Ortega, Manuel Emiliano.

León, Facundo Gabriel.

Introducción

En este informe de laboratorio de “Estática” encontrará una serie de datos

recolectado a través de diferentes experimentos realizados donde el

objetivo es realizar actividades experimentales orientadas a aplicar y

comprender los conceptos involucrados en la mecánica de sólidos que estudia las leyes y

condiciones que deben cumplir las fuerzas que actúan sobre los cuerpos para encontrarse en estado de equilibrio**.**

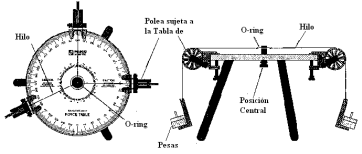
**1. Objetivos del laboratorio:**

* Verificar teórica y experimentalmente, las condiciones que deben cumplirse para que un cuerpo se encuentre en equilibrio trasnacional.
* Analizar las diferencias entre fuerzas resultantes y equilibrantes.

**2. Instrumentos a utilizar:**

* Tabla de fuerzas.
* Pesas, poleas (PASCO), hilos, pies metálicos.
* Plano inclinado de Angulo variable y con diferentes superficies (estudio del rozamiento).
* Goniómetro, nivel, reglas móviles con transportadores.
* Balanzas (peso máximo 6 kg resolución 1g y peso máximo 3 kg resolución 0.1g).

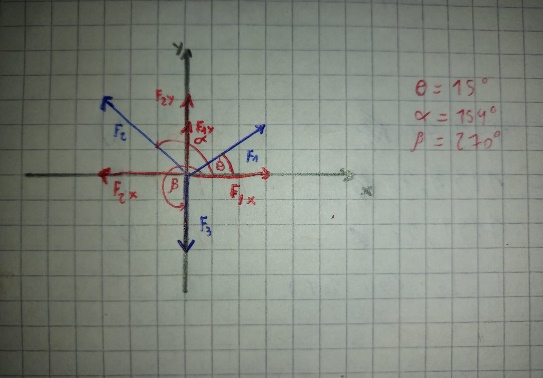
**ACTIVIDAD Nº 1: Tabla de Fuerzas.**



**Figura 1: Esquema de la tabla de fuerzas**

**1.1)y 1.2)**

En este punto Hemos armado la tabla de fuerzas con tres fuerzas con diferente magnitud y hemos ajustado los ángulos de las mismas hasta que el anillo (O−ring) coincida con el anillo central dibujado en la tabla; en la siguiente imagen esta su diagrama de ejes coordenados (x, y) :

****

**Figura 2: diagrama de ejes coordenados donde mostramos las fuerzas que actúan en la tabla de fuerzas.**

**1.3)** En este punto obtendremos la fuerza resultante entre F1 y F2 con su respectivo error.

Descomponiendo las fuerzas nos queda que:

**F1** = 0.1073kg.x 9,8m/s^2 = 1,0515 N

F1x = F1 cos(15).

F1y = F1 sen(15).

**F2** = 0,1162kg. x 9,8m/s^2 = 1,1388 N

F2x = F2 cos(154).

F2y = F2 sen(154).

**F3** = 0.0763kg. x 9,8m/s^2 = 0,7477 N

F3x = F3 cos(270).

F3y = F3 sen(270).

Procedimiento para obtener Fuerza Resultante entre **F1** y **F2** :

Rx = F1x + F2x = F1 cos(15) + F2 cos(154) = -0,008 N

Ry = F1y + F2y = F1 sen(15) + F2 sen(154) = 0,7714 N

**∆**Fx = sen(φ) ∆φF + cos(φ) **∆**F

∆φ = 0,02º

**∆**F = 0,0001 kg. x 9,8 m/s^2 = 0,00098 N

* **∆F1x** = sen(15) x 0,02x1,0515 + cos(15) x 0.00098 = 0,0064 N
* **∆F2x** = sen(154) x 0,02x1,1388 + cos(154) x 0.00098 = 0,0091 N

**∆**Fy = cos(φ) ∆φF + sen(φ) **∆**F

∆φ = 0,02º

**∆**F = 0,0001 kg. x 9,8 m/s^2 = 0,00098 N

* **∆F1y** = cos(15) x 0,02x1,0515 + sen(15) x 0.00098 = 0,0206 N
* **∆F2y** = cos(154) x 0,02x1,1388 + sen(154) x 0.00098 = 0,0200 N

**∆Rx** = ∆F1x + ∆F2**x** = 0,0155 N

**∆Ry** = ∆F1y + ∆F2**y** = 0,0406 N

**Rx = (0,008 ± 0,015) N**

**Ry = (0,77 ± 0,04) N**

**1.4)** En este punto veremos la fuerza de equilibrio

Dado que la fuerza **F3** esta aplicada solamente en el eje negativo de Y, deberíamos ver que la fuerza equilibrante o resultante es igual(aproximadamente) a F3.

**F3** = 0,7477 N

**F3x** = F3 cos(270) = 0.

**F3y** = F3 sen(270) = -0,7477.

**∆F3x** = sen(270) x 0,02x0,7477 + cos(270) x 0.00098 = 0,0149 N

**∆F3y** = cos(270) x 0,02x0,7477 + sen(270) x 0.00098 = 0,00098 N

Debemos ver que:

**∑Fy**= F3y + Ry= 0

**Por criterio de igualdad:**

| **Rx** **-** **F3x** |<= **∆Rx + ∆F3x**

0,008 N. <= 0,0304 N

| **Ry** **-** **F3y** |<= **∆Ry + ∆F3y**

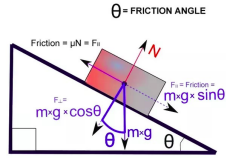
0,0237 N. <= 0,04158 N

Como en ambos ejes el criterio de igualdad de cumple podemos afirmar que la fuerza resultante o equilibrante R es igual a la fuerza F3. Por lo tanto ambas fuerzas de anulan lo que dejaría la tabla de fuerzas en completo equilibrio

**1,5)** La Conclusión que pudimos sacar al obtener la fuerza resultante entre dos de las tres fuerzas aplicadas a la tabla es que la fuerza resultante es igual a la fuerza de equilibrio y que contrarresta la tercera fuerza dando así el equilibrio al anillo del centro de la tabla de fuerzas.

**1.6)** Los errores que cometimos durante la experiencia fue el no tomar un buen punto de referencia para poder medir los ángulos que los hilos forman cuando el anillo está en equilibrio, por lo tanto para mejorar esto se podría poner un eje cartesiano para poder verlo de forma clara.

**ACTIVIDAD Nº 3: Determinación del coeficiente de fricción estático.**



**Figura 3: Plano inclinado de Angulo variable.**

**3.1)** Nosotros debemos encontrar el valor del coeficiente de friccion estatico **μ**, para hacerlo debemos encontrar el valor de la fuerza de friccion estatica que es **FS=μS.N,** donde N la hallamos utilizando la sumatoria de las fuerzas en Y, y **FS** la hallamos utilizando la sumatoria de las fuerzas en X, asi despejar **μS** de la ecuación y obtener su valor. También demostrando que **Tan(φ)=CO/CA=μS**

**Prueba:**

**CO=15,5cm.**

**CA=57,5cm.**

**Tan(φ)=CO/CA 🡪 φ=arctang(15,5/57,5)=15,09°**

**m = 0,2001kg.**

**∑Fx = FS – m g sen(15,09°)=0 🡪 FS = m g sen(15,09°)= 0,5105 N**

**∑Fy = N – m g cos(15,09°)=0 🡪 N = m g cos(15,09°)= 1,8934 N**

**Por lo tanto**

**μS = FS / N = 0,5105 / 1,8934 = 0,2696**

**por otro lado**

**Tan(15,09°) = 15,5/57,5 = 0,2696 = μS**

**3.2)** En primer lugar agarramos un objeto con un peso de 200g. y hemos armado la configuración experimental con un ángulo de inclinación justo antes de que el objeto ubicado en el punto más alto empiece con su movimiento

**3.3)** Tomamos 5 medidas diferentes en el que calcularemos en **μ** coeficiente y obtener así su promedio

**M1:**

CO = 15.5 cm.

CA = 57,5 cm.

Tan(**φ**) = 15,5/57,5 🡪 arctan(15,5/57,5) = 15.09º = **φ**

**μ1** = Tan(15,09)= 15,5/57,5 = 0,2694

**M2:**

CO = 15 cm.

CA = 57,3 cm.

**μ2** = 15/57,3 = 0,2618

**M3:**

CO = 15,6 cm.

CA = 57,2 cm.

**μ3**= 15,6/57,2 = 0,2727

**M4:**

CO = 14,6 cm.

CA = 58,5 cm.

**μ4** = 14,6/58,5 = 0,2496

**M5:**

CO = 15,7 cm.

CA = 57,6 cm.

**μ5** = 15,7/57,6 = 0,2726

Ahora obtendremos su valor promedio con su respectivo error

**μprom-1 ± ∆μ1**.

**μprom-1=** (μ1+μ2+μ3+μ4+μ5) / 5 = 0,2652

**∆μprom-1**.**=** 0,009792446 (Obtenido gracias a la función DESVEST del programa Excel)

* **μprom-1** = (0,265 ± 0,009)

**3.4)** Ahora hemos cambiado el objeto y utilizamos uno con un peso de 100g.

Y sus medidas son:

**M1:**

CO = 15.7 cm.

CA = 57,0 cm.

**μ1** = 15,7/57,0 = 0,2754

**M2:**

CO = 15,6 cm.

CA = 57,4 cm.

**μ2** = 15,6/57,4 = 0,2718

**M3:**

CO = 15,3 cm.

CA = 57,5 cm.

**μ3**= 15,3/57,5 = 0,2661

**M4:**

CO = 15,5 cm.

CA = 57,1 cm.

**μ4** = 14,6/58,5 = 0,2714

**M5:**

CO = 15,4 cm.

CA = 57,3 cm.

**μ5** = 15,7/57,6 = 0,2688

Ahora obtendremos su valor promedio con su respectivo error

**μprom-2 ± ∆ μprom-2**.

**μprom-2 =** (μ1+μ2+μ3+μ4+μ5) / 5 = 0,2707

**∆ μprom-2**.**=** 0,00348425(Obtenido gracias a la función DESVEST del programa Excel)

* **μprom-2** = (0,270 ± 0,003)

**3.5)** Y por último volvemos a elegir alguno de los dos objetos utilizados y realizamos de nuevo 5 medidas pero con una superficie distinta que en este caso seria quitándole la lamina

Entonces tenemos que

**M1:**

CO = 18,6 cm.

CA = 56,5 cm.

**μ1** = 18,6/56,5 = 0,3292

**M2:**

CO = 18,7 cm.

CA = 57,0 cm.

**μ2** = 18,7/57,0 = 0,3280

**M3:**

CO = 19,2 cm.

CA = 56,1 cm.

**μ3**= 19,2/56,1 = 0,3422

**M4:**

CO = 19,4 cm.

CA = 56,4 cm.

**μ4** = 19,4/56,4 = 0,3440

**M5:**

CO = 19,6 cm.

CA = 56,6 cm.

**μ5** = 19,6/56,6 = 0,3463

Ahora obtendremos su valor promedio con su respectivo error

**μprom-3 ± ∆ μprom-3**

**μprom-3 =** (μ1+μ2+μ3+μ4+μ5) / 5 = 0,3379

**∆ μprom-3=** 0,008659561 (Obtenido gracias a la función DESVEST del programa Excel)

* **μprom-3**  = (0,338 ± 0,008)

Ahora por el criterio de igualdad compararemos los distintos **μ**

Primero los **μ** con las mismas superficies pero distintas masas

| **μprom-1**  - **μprom-2**  | <= **∆μprom-1**  + **∆μprom-2**

0,0055 <= 0,013276

El cual se cumple por lo que podemos decir que los **μ** son iguales para los sistemas con una misma superficie pero distinta masa.

Ahora veremos los **μ** con distinta superficie pero con la misma masa.

| **μprom-1**  - **μprom-3**  | <= **∆μprom-1**  + **∆μprom-3**

0,0727 <= 0,018452 (No se cumple)

Por lo visto en esta comparación podemos decir que los **μ** para sistemas con una misma masa pero distinta superficie no son iguales

Así que por lo visto y de acuerdo a las medidas tomadas y los resultados para obtener el coeficiente de fricción estático **μ,** tenemos que los valores de **μ** dentro de sus intervalos de confianza de las medidas tomadas para diferentes pesos pero con la misma superficie son iguales ósea que el coeficiente de rozamiento no varía según su masa. Pero por otra parte los valores de **μ** dentro de sus intervalos de confianza para las medidas tomadas para diferentes superficies pero con la misma masa ya no son iguales por lo que podemos concluir que el coeficiente estático **μ,** varía mucho más dependiendo de la superficie que dependiendo de la  masa/peso .

Conclusión:

Gracias a los experimentos realizados en el laboratorio pudimos concluir varios conceptos tanto prácticos como teóricos de estática, los cuales reafirman y comprueban las leyes teorizadas por isaac newton, permitiéndonos ver el como un cuerpo cualquiera llega a estar  en equilibrio según su superficie además de poder analizar las similitudes entre la fuerza resultante con la fuerza equilibrante del objeto en cuestión.