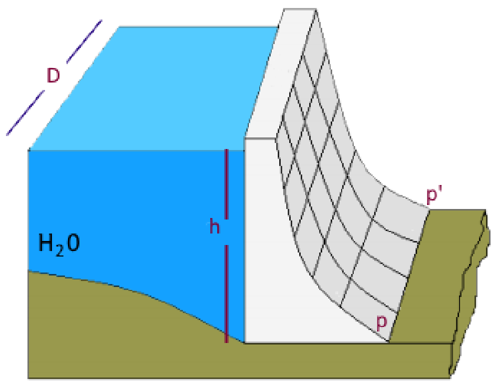
Mecánica de fluidos: ejercicios.

Contenido:

Ejercicio 1:

Sabiendo que el agua alcanza una profundidadd *h = 750 m* en la pared vertical de la represa mostrada en la siguiente figura y que la pared tiene un ancho *D = 300 m,* hallar:

- La fuerza horizontal resultante ejercida por la presión nanométrica del agua sobre la pared de la represa.
- Hallar el momento de fuerza$(\tau))$ que hace tender a girar la represa alrededor del eje *pp'.*



Solución:

Las ecuaciones a utilizar para la solución de el ejercicio estan dadas por las siguientesexpresiones:

$$F = P * A$$

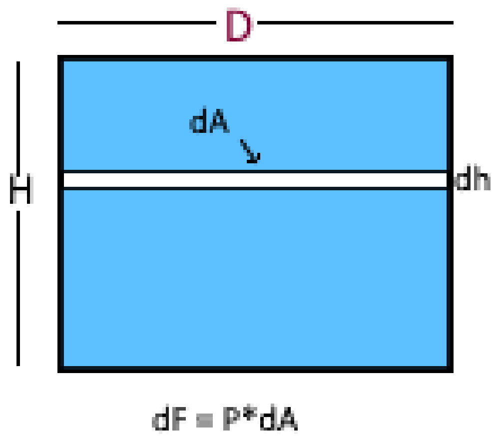
Dónde F es la fuerza ejercida y P es la Presión

$$P = P_0 + \rho * g * h$$

Donde P_0 es la Presión atmosférica sobre el agua, ρ es la densidad del agua, g es la aceleración de la gravedad y h es la altura. Dado que el ejercicio habl de la presión nanométrica del agua sobre la pared, exige que no sea tenida en cuenta la presión atmosférica entonces la anterior expresión se reduce a :

$$P = \rho * g * h$$

Ahora, como la presión no es uniforme en toda la superficie de la pared de la represa, sino que depende de la profundidad h se debe tomar un diferencial de altura δh y encontar el diferencias de fuerza δF. como se muestra en la siguiente figura:



Sabemos que:

$$\delta F = p * \delta A$$

Reemplazando nos queda:

$$\delta F = (\rho \cdot g \cdot h) \cdot (D \cdot \delta h)$$

La Fuerza total resultante será la sumatoria de todas las δF entre 0 y *H,* es decir, la integral definida del diferencial de fuerza:

$$\int \delta F = \int (\rho \cdot g \cdot h) \cdot (D \cdot \delta h)$$

Resolviendo para toda la pared:

$$\int_0^H \rho \cdot g \cdot D \cdot h \cdot \delta h = \rho \cdot g \cdot D \cdot \int_0^H h \cdot \delta h$$

Resolviendo la integral:

$$\Rightarrow F = \rho \cdot g \cdot D \cdot \int_0^H h \cdot \delta h = 1/2 \cdot \rho \cdot g \cdot D \cdot H^2$$

El valor de la densidad del agua ρ es 1000, al evaluar el resultado reemplazando los valores del ejercicio:

$$F = 1/2 \cdot 1000 \cdot 9.8 \cdot 750 \cdot 90000 = 3.3075 \times 10^{11}\, Newton.$$

Ahora, el torque o momento de la fuerza δT respecto del eje *pp'* está definido por la expresión:

$$\delta\tau = (H - h) \cdot \delta F = \rho \cdot g \cdot D \cdot h \cdot (H - h) \cdot \delta h$$

y el torque resultante es:

$$\tau = \int_0^H \delta\tau = \rho \cdot g \cdot D \cdot \int_0^H h \cdot (H - h) \cdot \delta h$$

Resolviendo:

$$\tau = 1/6 \cdot \rho \cdot g \cdot D \cdot H^3$$

Sustituyendo los valores tenemos:

$$\tau = 1/6 \cdot 1000 \cdot 9.8 \cdot 750 \cdot 300^3 = 3.3075 \times 10^{13} Newton$$

Verificación:

Primero esto creamos las variables que influyen el el sistema:

Definicion de variables:

```
D = 750
```

```
D =
   750
```

```
H = 300
```

```
H =
   300
```

```
rho = 1000
```

```
rho =
        1000
```

```
g = 9.8
```

```
g =
   9.8000e+00
```

Calculo del Fuerza y torque:

```
F = (1/2)* rho*g*D*H^2
```

```
F =
   3.3075e+11
```

```
tau = (1/6)*rho*g*D*H^3
```

```
tau =
   3.3075e+13
```

Simulación interactiva:

En este ejercicio se puede observar el comportamineto de las fuerza y del torque con diferentes valores de altura, longitud y densidad del liquido

```
Altura = 310
```

```
Altura =
   320
```

```
Longitud = 550
```

```
Longitud =
   550
```

```
deltaRho = 1.14
```

```
deltaRho =
   1.0800e+00
```

```
H = Altura;
D = Longitud;
Newrho = rho * deltaRho
```

```
Newrho =
        1080
```

```
F = (1/2)* Newrho*g*D*H^2
```

```
F =
   2.9805e+11
```

```
tau = (1/6)*Newrho*g*D*H^3
```

```
tau =
   3.1792e+13
```