

## 2. MECÁNICA DE FLUIDOS

**Problema 1.** El émbolo grande de un elevador hidráulico tiene un radio de 20 cm. ¿Qué fuerza debe aplicarse al émbolo pequeño de radio 2 cm para elevar un coche de masa 1500 Kg?

**Solución:**  $F = 147N$  .

**Problema 2.** En el siglo XVII, Blaise Pascal realizó el siguiente experimento: llenó un barril de vino con agua, al que conectó luego un largo tubo. A través del tubo fue añadiendo agua hasta que se reventó el barril. Si el radio de la tapa del barril era de 20 cm y la altura del agua en el tubo era de 12 m, calcular la fuerza ejercida sobre la tapa. Si el tubo tenía un radio interior de 3 mm, ¿qué masa de agua produjo la presión que reventó el barril?

**Solución:**  $F = 14778N$  ;  $m = 0,34Kg$

**Problema 3.** Una barra homogénea y de sección constante de 1 m de longitud dividida en centímetros, se apoya por la división 50 sobre una cuña, en la cual se mantiene en equilibrio. Colgada una masa metálica en la división 80, hay que colocar un determinado contrapeso en la división 10 para que se siga manteniendo el equilibrio. Introducida la masa metálica en agua, para seguir manteniendo el equilibrio hay que colocar el mismo contrapeso en la división 15. ¿Cuál es la densidad de la sustancia metálica?

**Solución:**  $\rho = 8g / cm^3$  .

**Problema 4.** Con una madera de densidad  $0.7 g/cm^3$  se talla un cubo de 1 dm de arista. Este cubo flota en el agua y en un aceite de densidad  $0.9 g/cm^3$  . ¿Qué altura tiene la porción sumergida en cada caso? ¿Qué fuerza hay que ejercer sobre el cubo, cuando está en el aceite para que se sumerja por completo?

**Solución:**  $x_1 = 7cm$  ;  $x_2 = 7.8cm$  ;  $F = 2N$  .

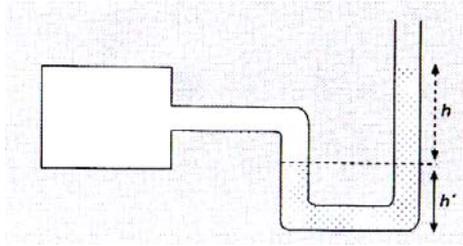
**Problema 5.** Un objeto de corcho se deja caer desde una altura de 5 m sobre la superficie de un lago. Considerando que sólo se opone al movimiento el empuje del agua y que la densidad del corcho es  $0.2 g/cm^3$ . Calcular cuánto se hunde el objeto en el agua y cuánto tiempo tarda en llegar a esa profundidad y volver a la superficie.

**Solución:**  $h = 1.25m$  y  $t = 1.5s$

**Problema 6.** Cuenta la historia de Hierón, monarca de Siracusa, hizo entrega a un platero de la ciudad de ciertas cantidades de oro y plata para el labrado de una corona. Finalizado el trabajo, Hierón, desconfiado de la honradez del artífice y aún reconociendo la calidad artística de la obra, solicitó a Arquímedes que, conservando la corona en su integridad, determinase si el artífice la había rebajado, guardándose para sí parte de lo entregado impulsado por la avaricia. Arquímedes descubrió el principio que lleva su nombre dándose un baño, tras el cual corrió desnudo por toda Siracusa gritando “!Eureka!”. Si la corona tiene una masa de medio kilo y el volumen que desaloja al sumergirla en agua es de  $185 cm^3$ , ¿es de oro puro?

**Solución:** no es de oro puro

**Problema 7.** Una forma sencilla de medir la presión es mediante un manómetro de tubo abierto que consiste en un tubo en forma de U que contiene un líquido (muchas veces agua o mercurio). El manómetro de la figura contiene agua, si la altura  $h$  es igual a 150 mm, ¿cuál será la presión manométrica en el interior del recinto?



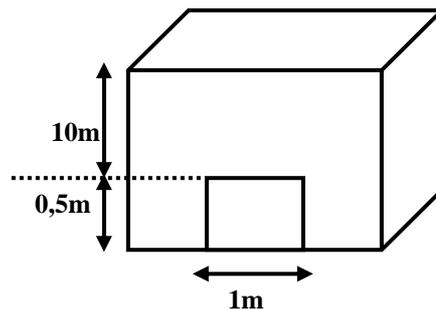
**Solución:**  $P_{manométrica} = 1,47 \text{ KPa}$

**Problema 8.** El agua almacenada detrás de una presa de anchura  $w$  alcanza una altura  $H$ . Determínese la fuerza resultante ejercida por el agua sobre la presa. **Solución:**  $F = \frac{1}{2} \rho g w H^2$ .

**Problema 9.** Calcular la posición de la línea de acción de la presa del Problema 7.

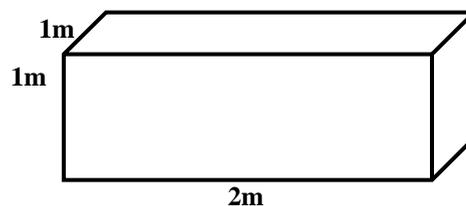
**Solución:**  $h = \frac{H}{3}$  (distancia medida desde la base de la presa).

**Problema 10.** Una compuerta rectangular vertical de  $1 \times 0.5 \text{ m}$  cierra el desagüe de un embalse, siendo horizontales sus lados mayores. La distancia del borde superior de la compuerta a la superficie libre del agua es  $10 \text{ m}$ . Calcular la fuerza que actúa sobre la compuerta y su punto de aplicación.



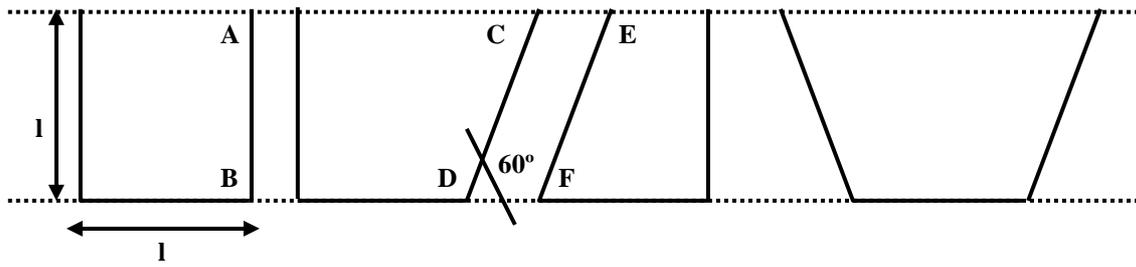
**Solución:**  $F = 51250 \text{ N}$  ;  $(X=0, Y= 10,252 \text{ m})$

**Problema 11.** Un depósito de la forma y dimensiones de la figura está lleno de un líquido de densidad  $0.8 \text{ g/cm}^3$ . Calcular la fuerza que actúa sobre cada una de las paredes y el fondo.



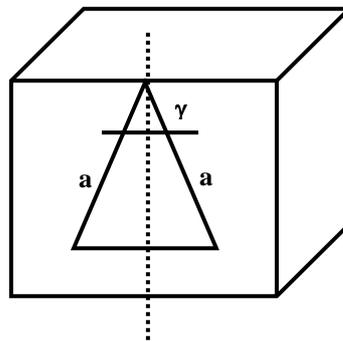
**Solución:**  $F_{fondo} = 16000 \text{ N}$  ;  $F_{frontal} = 8000 \text{ N}$  ;  $F_{lateral} = 4000 \text{ N}$ .

**Problema 12.** Supongamos los recipientes de la forma indicada en la figura. El primer recipiente es cúbico, de  $10 \text{ cm}$  de arista, los tres recipientes tienen la misma base e igual altura y están llenos de agua. Calcular: (a) el peso del agua en cada recipiente, (b) la fuerza sobre el fondo de cada uno y (c) la fuerza sobre las caras AB, CD y EF.



**Solución:** (a)  $P_1 = 10N$  ;  $P_2 = 12.85N$  ;  $P_3 = 7.15N$  ;  $P_4 = 15.7N$  ; (b)  $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = 10N$  ; (c)  $F_{AB} = 5N$  ;  $F_{CD} = 5.75N$  ;  $F_{EF} = 5.75N$  .

**Problema 13.** Sobre la pared vertical de un depósito de agua se sitúa una compuerta triangular (triángulo isósceles de lados iguales  $a$  y ángulo  $\gamma$ ) con el vértice en la superficie libre. Determinar el valor del ángulo  $\gamma$  para que la resultante de las fuerzas de presión sea máxima y el valor de dicha fuerza.

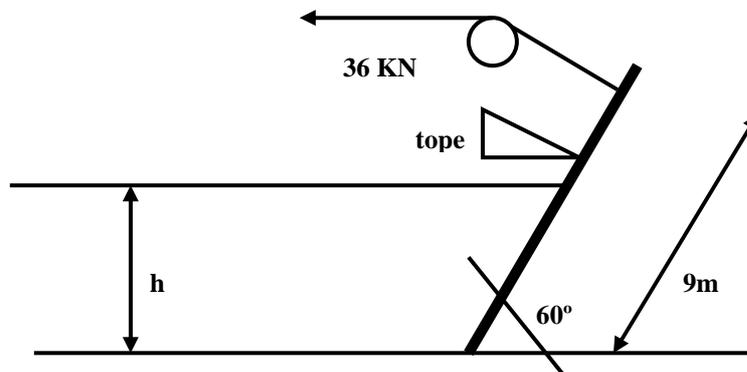


**Solución:**  $\gamma = 45^\circ$  y  $F = \frac{\rho g a^3}{3\sqrt{2}}$  .

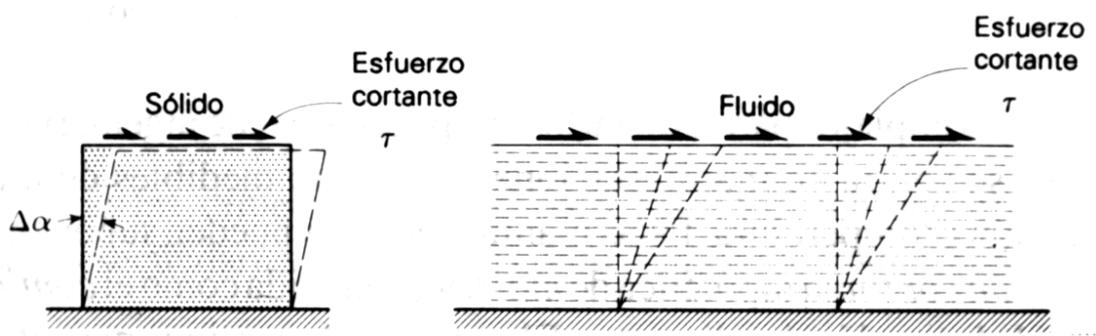
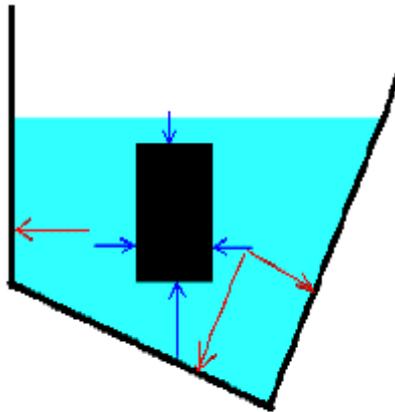
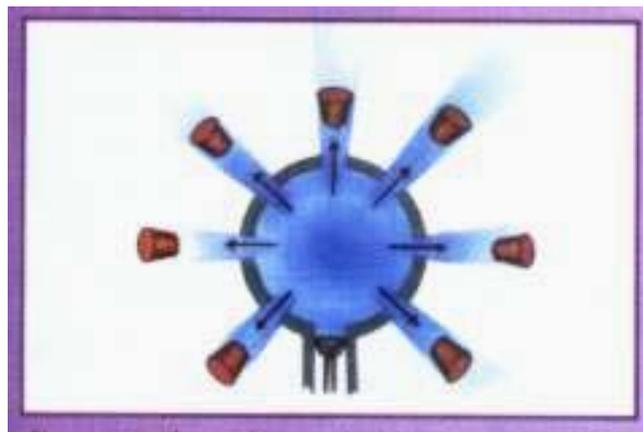
**Problema 14.** Un depósito lleno de agua está formado por un cilindro de 2 m de radio y 3 m de altura y una base en forma semiesférica. Calcular la fuerza que actúa sobre la base semiesférica.

**Solución:**  $F = 5,4 \times 10^5 N$

**Problema 15.** ¿Qué altura  $h$  del agua hará girar la compuerta de la figura, en el sentido de las agujas del reloj? La compuerta tiene 3m de ancho y se desprecia la fricción y el peso de la misma.



**Solución:**  $h = 1.44m$  .

**Definición de fluido:****Fuerzas sobre un fluido reposo:****Principio de Pascal:**

El aumento de presión producido al empujar el émbolo se transmite a todos los puntos del fluido en reposo, que escapa por todos los agujeros.

