

fcfm

Ingeniería Civil
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

CI31A - Mecánica de Fluidos

PRINCIPIO DE ARQUÍMIDES

Prof. Aldo Tamburrino Tavantzis

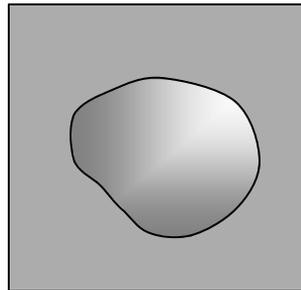
FUERZAS DEBIDO A LA PRESIÓN DE LÍQUIDOS SOBRE SUPERFICIES CURVAS

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

¿Cuál es la fuerza de presión que actúa sobre un cuerpo sumergido?

Consideremos el cuerpo de la figura, sumergido en un líquido de densidad ρ .

Sobre la superficie que define el volumen del cuerpo, las fuerza de presión resultante puede descomponerse en una vertical y dos horizontales.



FUERZAS DEBIDO A LA PRESIÓN DE LÍQUIDOS SOBRE SUPERFICIES CURVAS

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

Determinemos la resultante de las fuerzas horizontales.

Debemos calcular F_{H1} y F_{H2}

Consideremos la relación $F_H = p_{CG} A : F$

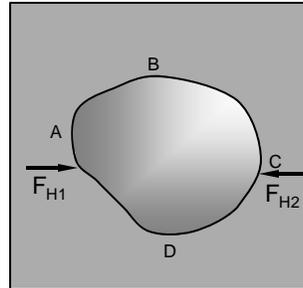
$$F_{H1} = p_{CG} A_{BAD}$$

$$F_{H2} = p_{CG} A_{BCD}$$

Las áreas A_{BAD} y A_{BCD} son iguales, ya que ambas corresponden a la proyección del volumen sobre un plano vertical. Por ser iguales, tienen el mismo CG. Por lo tanto

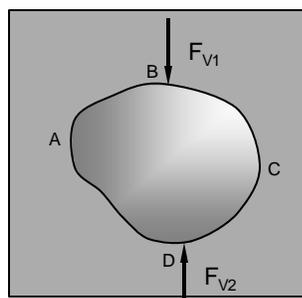
$$F_{H1} = F_{H2}$$

O sea, las fuerzas horizontales de presión se anulan.



FUERZAS DEBIDO A LA PRESIÓN DE LÍQUIDOS SOBRE SUPERFICIES CURVAS

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES



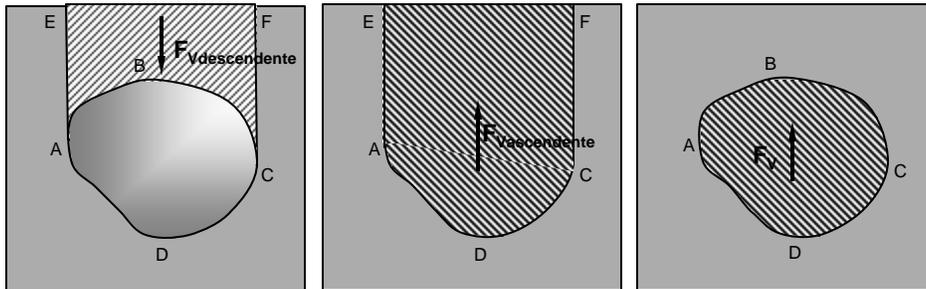
Determinemos la resultante de las fuerzas verticales.

Debemos calcular F_{V1} y F_{V2} .

Ya vimos que la fuerza de presión vertical es igual al peso del líquido entre la superficie del cuerpo y la superficie libre del líquido.

FUERZAS DEBIDO A LA PRESIÓN DE LÍQUIDOS SOBRE SUPERFICIES CURVAS

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES



La fuerza sobre la superficie superior es igual al peso del agua sobre la superficie ABC, es decir: $F_{V \text{ descendente}} = \rho V_{EABCF}g$.

Del mismo modo, la fuerza sobre la superficie inferior es $F_{V \text{ ascendente}} = \rho V_{EADCF}g$.

De donde resulta que la fuerza neta es: $F_V = \rho g(V_{EADCF} - V_{EABCF})$

Pero $(V_{EADCF} - V_{EABCF})$ corresponde al volumen del cuerpo, V_{ABCD} .

FUERZAS DEBIDO A LA PRESIÓN DE LÍQUIDOS SOBRE SUPERFICIES CURVAS

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

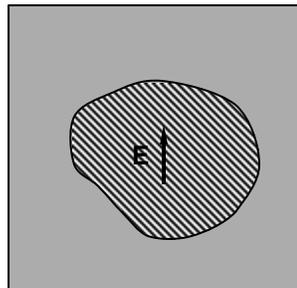
Por lo que la fuerza vertical es:

$$F_V = \rho g V_{ABCD}$$

O sea, corresponde al peso de un volumen de líquido igual al del cuerpo.

Esta fuerza es ascendente y se le denomina **empuje, E**:

$$E = \rho g V_{ABCD}$$



Si P es el peso del cuerpo, entonces se cumple que:

$P > E$, el cuerpo se hunde

$P < E$, el cuerpo flota

FUERZAS DEBIDO A LA PRESIÓN DE LÍQUIDOS SOBRE SUPERFICIES CURVAS

PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

FLOTACIÓN

La línea de flotación de un cuerpo está dado por el equilibrio entre el peso del cuerpo y la fuerza vertical ascendente debido a la presión.

$$P = \rho g V_{\text{sumergido}}$$

Como el peso del volumen de agua desplazada es el empuje, podemos escribir la condición de flotación:

$$P = E$$

Donde $E \equiv \rho g V_{\text{sumergido}}$

