HIDRAULICA AGRICOLA

Por el profesor ingeniero agrónomo. Sebastían Godoy

Hidrostática

Continuación.

$$Pm = Pa + am'.D \text{ [1]}$$
$$Pn = Pa + an'.D$$

como *mn* es muy chico, lo será su proyeccion *m'n'*, sobre la vertical, por lo tanto la diferencia de las presiones en *m* y *n* será casi nula, y sensiblemente.

ó

$$Pm - Pn = 0$$
$$Pm = Pn$$

Luego:

La presion sobre mn es casi constante, se ejerce normalmente al elemento considerado.

Estas presiones darán una resultante única aplicada en A, perpendicular á *mn* é igual á su suma.

En general se puede encontrar la presión total empleando la fórmula $P = pS$, en la cual p representa la presion por unidad de superficie, ó presion en el centro A, que es igual á $(Pa + h)$; S, la superficie elemental, y P, la presion total.

El punto A, se llama *centro de presion elemental;* que coincide sensiblemente con el centro de gravedad, y tambien con el centro de figura del elemento, si lo tiene.

Puede enunciarse el principio del modo siguiente:

La presion total es igual al peso de un cilindro líquido que tiene por base el elemento mismo, y por altura la distancia vertical que existe desde el centro de presion elemental al nivél del líquido.

PRESIONES SOBRE PAREDES PLANAS

TEOREMA.—*La presion que un líquido ejerce sobre el fondo horizontal del vaso que lo contiene equivale al peso de una columna líquida que*

(1) D, representa la densidad del líquido.

tenga por base el fondo y por altura la distancia vertical del fondo al uivel.

Sea M el vaso (fig. 13), NN' la superficie libre del líquido, *ab* la parte del fondo considerado.

En cada una de las superficies elementales s_1, s_2, s_3, etc., se ejerce una presion elemental p_1, p_2, p_3, etc.; como todas son paralelas, tienen una resultante P, igual á su suma.

Tendremos;

$$p_1 = (pa + hD) s_1$$
$$p_2 = (pa + hD) s_2$$
$$p_2 = (pa + hD) s_3$$
$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$
$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$
$$P = p_1 + p_2 + p_3 + \ldots..$$
$$P = (pa + hD)(s_1 + s_2 + s_3 + \ldots)$$
$$S = s_1 + s_2 + s_3 + \ldots.$$
$$P = (pa + hD) S$$
$$P = pa\, S + hDS$$

S representa la superficie total *ab*.

Como paS, es la presion ejercida por la atmósfera sobre la superficie del líquido, y tambien actúa sobre toda la pared del vaso, puede despreciarse.

Luego: $$P = hDS$$

Q. E. L. Q. D. D. (1)

PRESION SOBRE UNA PARED PLANA LATERAL

TEOREMA.—*La presion de un liquido contra las paredes laterales del vaso que le contiene, equivale al peso de una columna líquida cuya base sea la pared, y su altura la distancia vertical del centro de gravedad de la pared al nivel del líquido.*

Sean AB fig.-14 la superficie libre del líquido; CE, la porcion plana de pared; GC y EF planos de figura, perpendiculares á AB, y *mn* s_1 un elemento considerado.

Sobre cada elemento de superficie s_1, se ejerce una presion p, elemental normalmente. Siendo paralelas todas las presiones, tienen una resultante, que le es paralela é igual á su suma algebraica (ver Mecánica Racional.

(1) Que es lo que deseaba demostrar.

Luego

$$P = S(p)$$

Como en un punto del elemento, la presión p está expresada por la ecuación fundamental

$$p = pa + hD$$

siendo pa la presión ejercida en un punto cualquiera de la superficie ibre.—Despreciando pa, se tiene

$$p = hD$$

en una superficie s_1

$$p = hDs_1$$

y

$$P = S(hDs_1)$$

$$P = SD(hs_1)$$

Desmostración por la teoría de los momentos.

Sea d el peso específico de la unidad de pared; ds_1, representa el peso de una porción elemental s_1 de pared; y si h_1 es la distancia que existe entre s_1 y la superficie libre AB; ds_1h_1 es el momento de ds_1.

Sean p_1, p_2, p_3, etc., el peso de cada superficie s_1, s_2, s_3, etc.; h_1, h_2, h_3, sus distancias al plano AB. Tendremos.

$$p_1h_1 = ds_1h_1$$
$$p_2h_2 = ds_2h_2$$
$$p_3h_3 = ds_3h_3$$

Siendo P el peso total, H la distancia del centro de gravedad al plano AB y S la superficie total de la pared, se tiene

$$PH = p_1h_1 + p_2h_2 + p_3h_3$$
$$S(shd) = SHD$$

de donde

$$SS(sh) = SHD$$

y

$$S(sh)SH$$

Remplazando $S(sh)$, resulta

$$PH = SHS$$

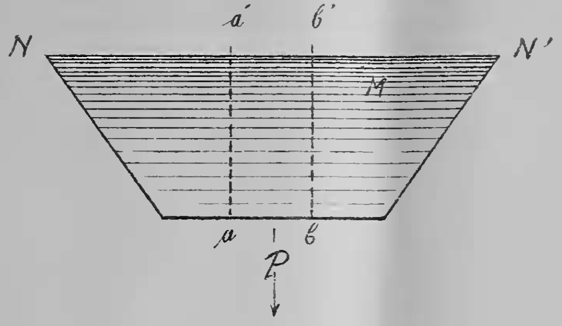
Q. E. L. Q. D. D.

CAPÍTULO II

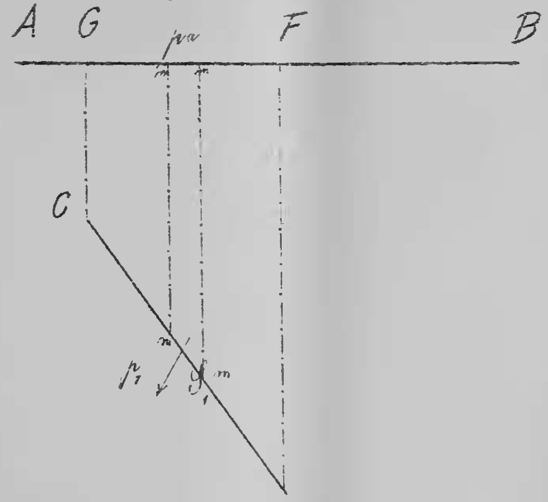
Vasos comunicantes

Es conveniente estudiar los principios de hidrostática que se refieren á los vasos comunicantes, conteniendo ya sea uno ó mas líquidos; pues

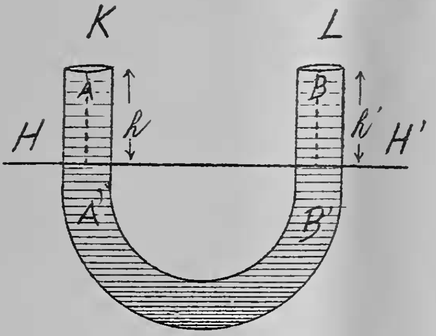
Figª 13



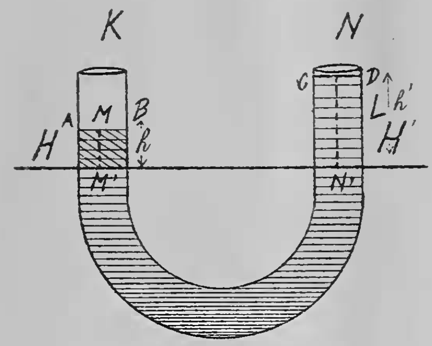
Figª 14



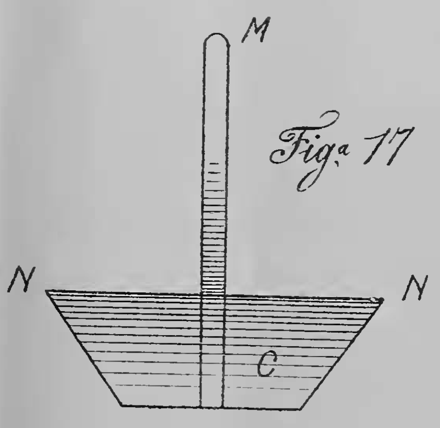
Figª 15



Figª 16



Figª 17



tienen muchísima aplicación en la vida. Así vemos, en la implantación de un sistema de cañerías para la conducción de los líquidos, está basado sobre los principios que rigen á los vasos comunicantes, como esta, podríamos citar infinidad de casos, pero creemos innecesario.

TOREMA 1º.—*En vasos comunicantes que contienen un solo líquido, la superficie superior en ambos brazos están en un mismo plano horizontal.*

Sean K y L (fig. 15) dos vasos comunicantes; A y B puntos que pertenecen á la superficie libre en cada brazo. Cortemos ambos por un plano horizontal HH'; tomemos sobre dicho plano los puntos A' y B', pié de las perpendiculares bajadas de A y B respectivamente.

Aplicando los principios ya conocidos, tendremos:

$$P_{A'} = P_A + hD$$
$$P_{B'} = P_B + h'D$$

Como $P_{A'} = P_{B'}$, por pertenecer á un mismo plano horizontal, se tiene:

$$P_A + hD = P_B + h'D$$

pero

$$P_A = P_B$$

por ser iguales á la presión atmosférica, luego

$$hD = h'D$$

y

$$h = h'$$

Si la distancia que existe entre el plano HH' y los puntos A y B' respectivamente son iguales, estos se encuentran en un plano paralelo á HH', por lo tanto horizontal.

Q. E. L. Q. D. D.

TEOREMA 2. *Si en vasos comunicantes se encuentran dos líquidos de densidades diferentes, las alturas en ambos brazos arriba del plano comun de separacion, están en razon inversa de las densidades.*

Sean K y L los brazos, AB y CD las superficies libres de los líquidos cuyas densidades son D y D', respectivamente, y h, h' sus alturas sobre el plano HH'.

Tendremos

$$P_{M'} = P_M + hD$$
$$P_{N'} = P_N + h'D'$$

pero como $P_{M'} = P_{N'}$, por encontrarse en un mismo plano horizontal, los segundos miembros tambien lo son, luego

$$P_M + hD = P_N + h'D'$$

Siendo $P_M = P_N$, por ser iguales á la presión atmosférica, se tiene

$$hD = h'D'$$

de donde
$$\frac{h}{h} = \frac{D'}{D} \quad (a)$$

Ejemplo.—Si fuera mercurio el líquido contenido en K, y agua en el otro, tendriamos.

$$\frac{h}{h} = \frac{1}{13.6}$$

de donde $h = 1{\cdot}36 \times h$

Supongamos $h = 1^m00$; se tendrá por valor de h' 13^m60.

$$h' = 13.6 \times 1^m00$$
$$h' = 13^m60$$

Esto es, si las secciones de los vasos son igúales, una columna de mercurio de un metro de altura, será equilibrada por otra de trece metros sesenta centimetros de agua.

APLICACION DE LOS VASOS COMUNICANTES

ATMÓSFERA.—Se sabe que la atmósfera es una capa fluida que pesa sobre la tierra, cuyo peso puede encontrarse, aplicando la teoría de los vasos comunicantes.

Sea un tubo barométrico M, fig. 17, sumerjido en una cubeta C de mercurio (vease en Física el tubo de Torriccelli). Sea NN' el plano horizontal que separa la atmósfera del líquido; P, la presion sobre la unidad de superficie en NN'; Pa, presión atmosférica h, la altura del mercurio en el tubo y D su densidad, h', la del aire, y D' su densidad,

Tendremos segun lo dicho anteriormente:

$$\frac{h'}{h} = \frac{D}{D'}$$

Por esta fórmula se podría hallar la altura de la atmósfera, en funcion de $h = 0.^m76$ (próximamente), si su densidad fuese constante á cualquier altura.

VALUACION DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA EN KILÓGRAMOS

Si sobre un centímetro cuadrado existe una presión igual á la presión atmosférica, es lo mismo que si actuara el peso de una columna de mercurio de 0^m76 de alto y cuya base es ignal al centímetro cuadrado.

Hallando el peso de esta columna de mercurio tenedremos el valor de la presión. Siendo

$$V=B\times h \text{ y } P=VD \qquad B=0^{m^2}0001$$

tendremos $\qquad h=6^m76$

$$P=B\times h\times D \qquad D=13.6$$

$$P=0.^{m^2}0001\times 0.^m76\times 13.6$$

$$P=1^{kg}\,0336$$

luego la presión atmosférica por centímetro cuadrado es igual á 1 Kg. 0336; por decimetro cuadrado será 103 Kg. 360, y por metro cuadrado 10.336 Kilógramos.

Las presiones se gradúan:

1° en atmósfera;
2° en Kilogramos por centímetro cuadrado.
3° en altura de mercurio;
4° en altura de agua;

PROBLEMAS.—Valuar una presión de 40 atmósferas, en cada una de las distintas unidades;

1° En kilógramo, una atmósfera es igual á $1^{kg}0336$; luego

$$1^{kg}0336\times 40=41^{kg}344$$

2° En altura de mercurio, 1 atm.$=0^m76$; luego

$$0^m76\times 40=30^m40$$

ó sea, 40 atmósferas es igual al peso de una columna de mercurio que tiene por base $1cm^2$ y por altura 30^m40.

3° En altura de agua: 1atm.$=10^m336$, siendo su sección $1cm^2$.

$$10^m36\times 40=413^m440$$

En 135 dm^2 existe una presión 20540 kgs. ¿Cuántas atmósferas hay por cm^2; por dm^2 y por m^2?

En un motor cuya caldera es de forma cilíndrica y que tiene 1^m50 de largo por $0^{m}80$ de diámetro, hay una presión de 55.7 atmósfera. ¿Cuál es la presión total en kgs. que soporta, y cuál por metro cuadrado de pared?

OFTALMIA PERIÓDICA

[Informe presentado al Sr. Profesor de clínica por el ayudante del mismo curso, alumno de 4o año de Veterinaria Leon Villa-Monte, conforme á lo que prescribe el Art. 69 del Reglamento Interno.]

El 3 dia de Abril del corriente año, fué presentado en el hospital, por el Sr. M. Drago. un caballo alazán de 8 años de edad, atacado de la afección que nos ocupa.

Procediendo inmediatamente á un prolijo exámen, nos llamó la atención sobre uno de los ojos (el izquierdo) una inflamacíón muy intensa, contrario á lo que se observa en la oftalmia periódica, es decir una congestión pasiva.

Al dia siguiente de permanencia en el hospital, observamos que la inflamación había desaparecido, pudiendo entonces sentar un diagnóstico definitivo.

La oftalmia periódica es una congestión pasiva y periódica de los ojos, que se observa generalmente en los solípedos.

Etiología.—La causa directa de esta enfermedad es la infección miasmática. También juega un gran papel la composición geológica del suelo, los terrenos pantanosos; donde el aire está saturado de humedad y sustancias órganicas provenientes de la descomposición de los vejetales.

Las caballerizas poco espaciosas, sin luz, que esparcen un olor de amoniaco, como también los vapores agrios, vientos violentos, mala alimentación, influyen considerablemente en la producción de la enfermedad.

La herencia es el factor principal; no siendo la enfermedad la que se trasmite sinó la predisposición.

Los caballos linfáticos son más predispuestos, los nerviosos rara vez.

Sintomas.—Se presenta bajo forma de accesos; el intérvalo entre dos accesos es generalmente de un mes, pero este intérvalo disminuye á medida que la afección es más antigua.

En la sucesión de los fenómenos que caracterizan los accesos se observan tres periodos.

Primer período—Congestión del ojo, párpados inflamados, los vasos de la conjuntiva se llenan de sangre, la secreción lagrimal aumenta.