

NOTA SOBRE EL CÁLCULO DE ARCOS DE GRANDES LUCES, POR EL SR. D. LEÓN BOYER.

(Continuación.)

Para los segmentos extremos se tendrán ecuaciones con dos incógnitas solamente; por consecuencia, se podrán calcular todas las tensiones χ en función de las fuerzas exteriores y de las reacciones conocidas ó desconocidas de los apoyos.

La relación (1) es análoga á la fórmula de los tres momentos que se encuentra en la teoría de los tramos solidarios; por esta analogía la hemos llamado *fórmula de las tres tensiones*.

V. *Cálculo del empuje de un arco de rótula.—Influencia de la temperatura.*—Supongamos que se han calculado todas las tensiones de las barras conservadas, en función de las fuerzas exteriores y del empuje Q tomado por incógnita. Se tendrá, de una manera general:



Fig. 6.

$$\varphi' = a + bQ,$$

siendo φ' la tensión de una cualquiera de estas barras.

Si se aplica el método indicado anteriormente para la determinación de las reacciones de los apoyos, podemos escribir:

$$0 = \sum \frac{\pi \varphi' f}{ES};$$

representando π la tensión de la barra f , sometida á la acción de un empuje Q igual á 1, obrando solo; se tiene por consecuencia:

$$0 = \sum \frac{(a\pi + b\pi Q) f}{S};$$

de donde

$$Q = - \frac{\sum \frac{a\pi f}{S}}{\sum \frac{b\pi f}{S}} \quad (1).$$

El cálculo de los empujes debidos á la influencia de la temperatura se hace como sigue:

(1) Esta fórmula sería aplicable cuando el sistema de las barras conservadas no fuese calculable por la Estática, con tal que se hubieran expresado las tensiones de todas ellas, comprendidas las en exceso, en función de las fuerzas exteriores y de la incógnita Q . Si se han conservado todas las barras del sistema se ve que se tiene $\pi = b$. Observaciones análogas hubieran podido hacerse anteriormente.

Sea d el alargamiento de la cuerda del arco supuesto libre; en virtud de la relación

$$d = \sum \frac{\pi \varphi' f}{ES},$$

se tiene:

$$d = \sum \frac{b\pi Qf}{ES},$$

y de aquí

$$Q = \frac{Ed}{\sum \frac{b\pi f}{S}}.$$

VI. *Cálculo de las deformaciones.*—Suponemos conocidas las tensiones de todas las barras en función de las fuerzas exteriores, y las representaremos, en general, por $\varphi' = m$.

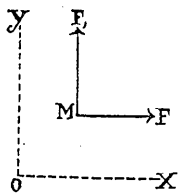


Fig. 7.

Sea un punto M (fig. 7.^a), cuyos desplazamientos dx y dy se quieren conocer; aplicando á él dos fuerzas iguales á F y F , paralelas á ox y á oy , la expresión de la tensión de una barra del sistema reducido, en función de estas fuerzas obrando solas, será de la forma $\varphi = aF + bF_1$. Si se aplica el teorema del trabajo virtual al desplazamiento que experimenta el sistema total bajo la acción de las fuerzas primitivamente dadas, se deduce:

$$Fdx + F_1dy = \sum \frac{\varphi \varphi' f}{ES} = \frac{1}{E} \sum \frac{m}{S} (aF + bF_1) f.$$

Esta ecuación debe subsistir, cualesquiera que sean los valores de F y F_1 ; por tanto:

$$dx = \frac{1}{E} \sum \frac{m}{S} af, \quad dy = \frac{1}{E} \sum \frac{m}{S} bf.$$

Se ve, pues, cuán sencillo es el cálculo de las deformaciones.

VII. *Construcciones simétricas.*—En las construcciones simétricas sometidas á fuerzas simétricas con relación á un mismo plano, dos barras simétricas tienen la misma tensión, dos apoyos simétricos oponen la misma reacción.

Examinemos lo que sucede cuando se aplica una fuerza sin obrar su simétrica.

Sean α la tensión de una barra bajo la acción de las dos fuerzas simétricas, α' la tensión de la barra (b) sometida á una sola de las fuerzas F , y

α'' la de la barra simétrica, soportando la misma fuerza. Si se aplicara únicamente la fuerza simétrica de F , la tensión de la barra (b) sería evidentemente α'' ; se tiene, pues, en virtud del principio de la superposición de los efectos de las fuerzas:

$$\alpha' + \alpha'' = \alpha.$$

Hay que observar que α , α' y α'' deben tomarse siempre con el mismo signo para una tensión y con signo contrario para una compresión.

Lo mismo puede decirse de las reacciones de los apoyos; si χ es la componente, en una dirección dada de la reacción de un apoyo, se tendrá:

$$\chi = \chi' + \chi'';$$

Pero es preciso tomar χ' y χ'' con el mismo signo para sentidos simétricos respecto al plano de simetría.

VIII. *Transformación de los problemas en el espacio, en problemas en el plano.*—Cálculo de las tensiones de las barras de arriostramiento y de las de los cuchillos de marco bajo la acción del viento.—Dado un arco EE' ,

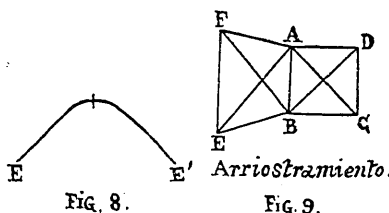


FIG. 8.

FIG. 9.

(fig. 8.^a), compuesto de dos cuchillos planos inclinados, pero simétricos, con relación á un plano vertical que pasa por el eje longitudinal de la obra, se tiene que resolver un problema en el espacio, cuando se trata de determinar la acción del viento sobre este sistema. Supongamos que los arriostramientos estén formados por diagonales sencillas, como lo indica la fig. 9.^a, y admitamos que el viento obre de igual manera sobre ambos cuchillos.

Llamamos barras conjugadas á las simétricas con relación al plano longitudinal de simetría, y barras neutras á las que son sus propias simétricas. En virtud del principio de la simetría, se ve que las barras conjugadas tienen tensiones iguales y en sentido contrario, y que las neutras tienen tensiones nulas; de aquí resulta que las tensiones de las barras AB y EF son nulas, é iguales y en sentido contrario las de las AE y BF .

Las tensiones de las barras de arriostramiento del segmento de clave $ABCD$, deben ser iguales y de sentido contrario; pero á causa de la simetría transversal deben ser iguales; por consecuencia, tienen que ser nulas.

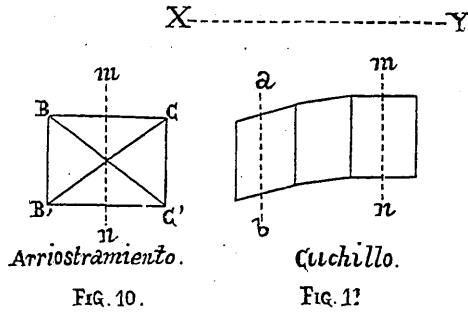


FIG. 10.

FIG. 11.

Vemos, pues, que si se da un corte al arco en el segmento de clave por un plano mn (figuras 10 y 11), las reacciones de la mitad de la derecha sobre la de la izquierda se reducen á dos resultantes, situadas cada una en uno de los dos cuchillos.

(Se continuará.)

MEMORIA SOBRE EL RENACIMIENTO,

POR

DON TEODOSIO ALONSO PESQUERA

INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.

PREMIADA EN LOS JUEGOS FLORALES DE VALLADOLID.

(Continuación.)

Y lo mismo habremos de repetir de la escultura. Si nuestros grandes como Alba, Altamira, Medina Sidonia, Monterrey, tenían pinturas profanas, también Medinaceli, en su *Casa llamada de Pilatos*, reunió buenas estatuas; pero unas y otras, pocas en número, habían sido traídas de Flandes ó de Italia, donde aquéllos habían mandado como generales ó servido á España como Virreyes. Mas el cincel del estatuario español, según ya hemos indicado, jamás se contaminó con la influencia pagana, ocupándose tan sólo en poblar las iglesias y conventos de inspiradísimas imágenes, en las que, materializando las virtudes de los Santos, ó las crueles torturas de los mártires, ó las terribles escenas de la Pasión y los inagotables sufrimientos de María, mostraban al pueblo ejemplos dignos de imitar y le enseñaban los grandiosos y sublimes misterios de nuestra Religión Sacrosanta. Otra cosa observaremos, además, por lo que hace á la escultura; es, no sólo exclusiva, como acabamos de ver, respecto á su objeto, sino también en cuanto