

Bibliografía y Revista de Revistas

REVISTA DE REVISTAS

Determinación mecánica de los esfuerzos en construcciones complicadas.—Últimos progresos de la teoría de la elasticidad en el campo de las placas y cascos.—Protección contra avenidas.

DETERMINACION MECANICA DE LOS ESFUERZOS EN CONSTRUCCIONES COMPLICADAS.—En los Proceedings del American Concrete Institute, 18.^a reunión anual, Mr. Erle Beggs expone un nuevo método mecánico de cálculos estáticos, que consiste en someter un modelo de la estructura que se quiere calcular, a algunas deformaciones, de las cuales se deduce, con el teorema de Maxwell, las reacciones, momentos flexionantes, etc.

Sea por ejemplo la construcción, representada en la figura 1, en la que se desea averiguar el empuje horizontal H, originado por la fuerza P, en la tercera columna.

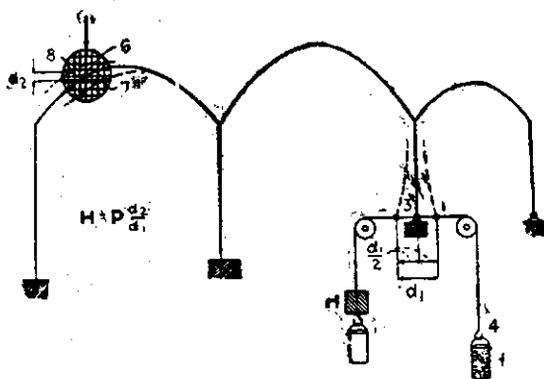


Fig. 1

En el extremo inferior de la columna se ata una cuerda de la cual pende un peso H. Este peso es tal que impide el desplazamiento horizontal de la columna cuando actúa el peso P sobre el arco. Si se coloca a la derecha un peso f, el pie de la columna se desplazará desde 3 a 1 en una cantidad que llamaremos $\frac{d_1}{2}$. El peso P se habrá desplazado de la posición 6 a la 7. Si se pasa el peso que actúa

a la izquierda en 4, a la izquierda en 5, el pie de la columna se desplazará de 1 a 2 en una distancia igual a $\frac{d_1}{2}$. El peso P quedará ahora en 8. Según el teorema de Maxwell se tendrá:

$$H = P \frac{d_2}{d_1}$$

Debe observarse que d^2 es la componente vertical del desplazamiento de P. Es evidente que el valor de H queda determinado conocidos el valor de P y la relación $\frac{d_2}{d_1}$.

A fin de hacer práctica la aplicación del sistema, su autor ha ideado un aparato llamado "deformeter", cuyo objeto es producir en cualquier punto del modelo, incluso los apoyos, deformaciones dadas,

de cuya relación pueda deducirse el empuje, el esfuerzo de corte y el momento flexionante correspondiente.

Mr. Beggs da numerosos ejemplos de las experiencias hechas sobre cartón, madera y celuloide experiencias muy satisfactorias por la concordancia que se obtiene con los resultados de los cálculos teóricos. Se habría, pues, dado un gran paso en la simplificación de los cálculos de estructuras complicadas. Un ejemplo de un caso complicado es el de la figura 2. Los resultados se probaron aplicando las tres ecuaciones de equilibrio a la parte de la izquierda de la línea de segmentos. Tomando en cuenta la magnitud de las cargas, 4,000 lbs., la comprobación por las ecuaciones es muy satisfactoria. (Ingeniería Internacional, Mayo 1922).

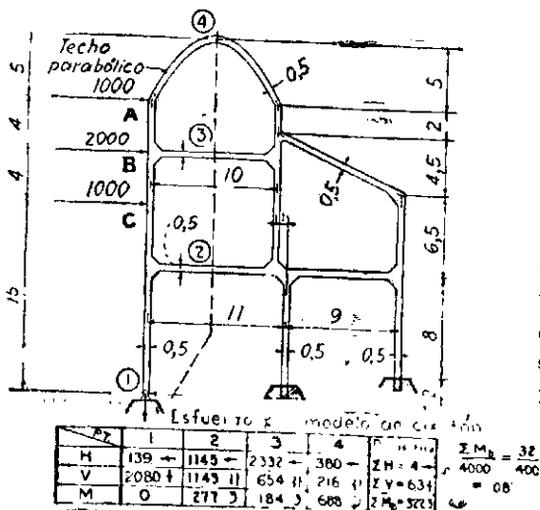


Fig. 2

ULTIMOS PROGRESOS DE LA TEORIA DE LA ELASTICIDAD EN EL CAMPO DE LAS PLACAS Y CASCOS.—La mayor parte de los ingenieros conoce del cálculo de las placas sólo la teoría aproximada de Bach. Sin embargo, cuando se quiere conocer exactamente la repartición de las tensiones y las deformaciones de la placa, es necesario hacer cálculos más exactos. Estos cálculos conducen finalmente a la resolución de una ecuación diferencial parcial de 4.º orden, resolución difícil y generalmente fuera del alcance de ingeniero práctico. Es por esta causa que se sentía la necesidad de hacer los cálculos de placas más sencillos sin faltar a la rigurosidad. Llenan estas condiciones algunas investigaciones hechas en la última década, especialmente respecto de la placa rectangular.

En los cálculos usuales de las placas se supone, en primer lugar, que el espesor es pequeño con respecto a las otras dimensiones, y en segundo lugar que la flexión de la placa cargada es, a su vez, pequeña respecto del espesor. Las placas que cumplen con estas condiciones se llaman placas delgadas. Quedan clasificadas en una categoría intermedia entre las placas gruesas, en las cuales no se cumple la primera condición, y las placas muy delgadas en las cuales no se verifica la segunda condición. Nos ocuparemos en primer lugar de las placas delgadas. El cálculo de la placa circular de bordes sea libres, sea empotrados, con cargas uniformes o nó, es bastante conocido desde hace ya largo tiempo. En cambio con la placa rectangular no pasa lo mismo. Se conocen, es verdad soluciones generales desde los tiempos de Navier, posteriormente ampliadas por Lévy y Estanave, pero que para muchos casos prácticos no son apropiadas. Estas soluciones comprenden también los casos más generales de sobrecarga y son demasiado complicadas para aplicarlas a los casos sencillos de sobrecarga que se presentan en la práctica. Para estos casos restringidos han dado soluciones sencillas H. Hencky (Darmstadt 1913) y A. Nádai (Berlín 1915) que se refieren a los casos de cargas uniformemente repartidas, de incremento lineal, o a una sola carga concentrada. Para tomar en cuenta la condición de apoyo en los bordes hay que agregar una serie que, a diferencia de las series de Navier y discípulos, converge rápidamente, bastando prácticamente considerar los dos primeros términos. Las soluciones dadas por Hencky y Nádai, son, pues, sencillas y concuerdan con los resultados experimentales.

Junto a estos trabajos deben mencionarse los de H. Marcus (Armierter Beton, 1919) sobre el caso más general de sobrecarga de placas rectangulares. Este autor trata el problema en una forma completamente original, pues aplica la construcción de Mohr, de la elástica, extendiéndola a dos dimensiones y obteniendo de esta suerte la superficie elástica de la placa cargada. En términos matemáticos equivale esto a dividir la ecuación de la placa en dos ecuaciones que Marcus resuelve en una forma muy comprensible por el método de las diferencias. Particularmente sencilla resulta la solución para el caso de una placa rectangular apoyada libremente en los bordes.

También para placas de espesor variable la ecuación de la placa se puede dividir en dos ecuaciones diferenciales sencillas. Esta consideración sería indudablemente la más apropiada para servir de punto de partida en el cálculo de una placa de igual resistencia.

Un complemento muy valioso a la teoría de las placas, y que es de importancia en el cálculo del concreto armado, se debe a Huber, de Lemberg. Huber ha tratado la placa anisótropa, es decir de elasticidad diversa en dos direcciones perpendiculares, con métodos rigurosamente matemáticos. Al contrario de lo que sucede en la placa isótropa, en la anisótropa, bajo la acción de cargas aisladas, se presentan hundimientos al lado de levantamientos, de manera que la placa rectangular puede tomar la forma de una superficie ondulada.

En tanto que hay una abundante literatura referente a la placa delgada, no para lo mismo con las placas gruesas y las placas muy delgadas. Las dificultades de cálculo son mucho mayores en estos dos últimos casos que en el caso de la placa delgada. En el caso de la placa muy delgada son predominantes las fatigas debidas a las compresiones y tracciones en tanto que los esfuerzos flexionantes, que son los únicos que se toman en cuenta en la placa delgada, se desprecian. Para el caso de cargas uniformemente repartidas ha sido posible encontrar la solución para placas muy delgadas de formas circular y rectangular.

Los nuevos progresos en el cálculo de cascos se basan en la consideración de cascos que no tienen resistencia a la flexión de suerte que en las secciones perpendiculares al casco solo pueden originarse esfuerzos normales y de cisallamiento. Por consiguiente, el cálculo resulta sencillo pues bastan las ecuaciones de equilibrio y no es necesario recurrir a las deformaciones. Los cascos simétricos fueron calculados por primera vez hace unos diez años. Con los trabajos de H. Reissner y E. Meissner y sus discípulos se han echado las bases del cálculo de cascos esféricos, cónicos y anulares. Como quiera que estos cálculos son muy complicados, aun no se puede sacar de ellos todo el partido requerido por la práctica. Es, pues, un problema por resolver encontrar fórmulas sencillas, cuya rigurosidad pueda comprobarse con cálculos teóricos más complicados. (Z. d. V. d. I., Abril 15, 1922).

PROTECCION CONTRA LAS AVENIDAS.—Bajo el título de "Flood protection and Flood protection problems", el Engineering News Record extracta una serie de artículos sobre la materia y debidos a ingenieros de la American Society of Civil Engineers, que se reunieron recientemente en Dayton con el objeto de discutir sobre problemas relativos a las inundaciones y a la protección contra ellas.

Entre las materias de mayor importancia tratadas podemos citar la que se refiere al peligro de las lluvias extraordinariamente intensas sobre áreas pequeñas. Se trata de un fenómeno muy raro pero que debe tomarse en cuenta al proyectar una obra. Damos a continuación el extracto de un artículo de Mr. Harrison P. Davis y que se titula "Excessive small area floods". Una de las cuestiones más importantes que deben resolverse en un problema de inundación es el que se refiere a determinar cual es la inundación mayor que debe considerarse para proyectar una obra. A menudo será impracticable protegerse contra la mayor inundación que sólo puede esperarse con largos intervalos, pero las obras deben ser suficientemente seguras para resistirlas, aun cuando la comunidad no resulte completamente indemne en tales casos. En el caso del vertedero de un tranque debe tomarse en cuenta la mayor crece posible, puesto que la ruptura de un tranque significaría un desastre mucho más serio que el que resultaría, por ejemplo, de la canalización inadecuada de un río.

Gran cantidad de tranques han sido construidos sin capacidad adecuada de vertedero. La pobreza de información en lo que se refiere a creces y capacidad de vertederos, es desconsoladora. La antigua regla de que un vertedero debe ser capaz de dejar pasar 6 pulgadas de agua sobre toda la hoya en 24 horas ($\frac{1}{4}$ de pulgada por hora o 160 pies por segundo por milla cuadrada) ha sido reconocida como anti-científica, resultando en muchos casos inadecuada, y sin embargo se la cita. Es indudable que muchos tranques no tienen vertederos con capacidad suficiente y que deben modificarse para prevenirse para el futuro.

Los datos sobre los cuales basan una decisión sobre la avenida máxima que puede esperarse en una localidad dada son comparativamente pocos y deben ser complementados con un estudio de los records de la precipitación y del escurrimiento y ser comparados cuidadosamente con los records de las mayores avenidas en todos los E.E. U.U. En vista de las diferencias climatológicas es sorprendente que la relación entre precipitación máxima que produce la avenida y la extensión de la hoya es aproximadamente igual para todos los E.E. U.U.

En un informe de la Pennsylvania Water Supply Commission se encuentran los siguientes datos sobre una precipitación extraordinaria en una hoya pequeña: La mayor inundación ocurrió en Bull's Run, un pequeño tributario del Susquehanna en Junio 15 de 1914, que descargó a razón de 5 000 pies por segundo por milla cuadrada, en una hoya un poco superior a media milla cuadrada de superficie. Este escurrimiento corresponde a 7.8 pulgadas de profundidad de agua por hora sobre la hoya. Esta es una precipitación extraordinaria para un período tan corto como 5 minutos, ya que el período de concentración para una área de 450 acres debe ser probablemente superior a 20 minutos. Debe, por consiguiente, suponerse que este escurrimiento resultó de la ruptura de algún obstáculo y no del escurrimiento natural que sigue a una lluvia (Engineering News-Record, Abril 20 y 27, 1922/).

CARLOS KRUMM S.

Junio 1922.

