

hipótesis será exacta; pero de todas maneras, y aun cuando sean independientes de alguna de dichas variables, ó aun cuando sean constantes, nada de lo que hemos establecido hasta aquí, ni de lo que hemos de desarrollar en lo sucesivo, exige que especifiquemos esta circunstancia.

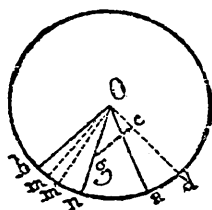
En Física se demuestra experimentalmente que para los gases C_v es constante, es decir,

independiente de v y de t , y que C_p es independiente de t ; pero quizá estas no sean más que aproximaciones prácticas de una ley más general.

J. ECHEGARAY.

ROTURA DE LA ROSCA DE LOS PILOTES DE MITCHELL.

Para exponer con la mayor sencillez el cálculo que vamos á hacer, supondremos reducido el árbol ó vástago del pilote á su eje, y el helizoide que forma la rosca á un disco plano circular abierto por un radio. Fácil es comprender que los resultados no se alteran sensiblemente con estas suposiciones.



Sea Oa la abertura de la rosca, y $O b = r$ un radio cualquiera, que forma con el primero un ángulo α : se trata de saber cuál es el valor del ángulo α que da la posición del radio en que la rotura es más inminente. Llamando p la presión por unidad superficial que ejercen las tierras sobre el disco, en un elemento angular $m O m' = d\alpha$ de radio r , la presión efectiva será $p \times \frac{1}{2} r^2 d\alpha$, y la total en el ángulo $\alpha O b = \alpha$ valdrá

$$P = \frac{1}{2} p r^2 \alpha$$

El punto de aplicación de esa presión resultante estará en el centro g de gravedad del sector $\alpha O b$, cuya distancia r' al centro del círculo es

$$r' = \frac{2}{3} r \frac{\text{cuerda } ab}{\text{arco } ab} = \frac{1}{2} r \frac{\text{sen. } \frac{1}{2} \alpha}{\frac{1}{2} \alpha},$$

contada en la bisectriz $O n$ del ángulo α .

Esta fuerza, además de hacer trasladar al sector $\alpha O b$ perpendicularmente á su plano, tiende á hacerle girar, 1.º, alrededor de un eje $O d$ que pasa por el centro, supuesto fijo, y es

perpendicular á $O b$, desgarrando la hoja que forma el disco: 2.º, doblando esa misma hoja alrededor del radio $O b$. El momento de la presión total respecto del primer eje de giro es

$$M = P \times g c,$$

y como

$$g c = O g \times \cos. O g c = r' \cos. \frac{1}{2} \alpha, \\ \text{sen. } \alpha = 2 \text{ sen. } \frac{1}{2} \alpha \cos. \frac{1}{2} \alpha,$$

resulta

$$M = \frac{1}{3} p r^3 \text{ sen. } \alpha.$$

Respecto del eje $O b$, el momento es

$$N = P \times O c,$$

y como

$$O c = O g \text{ sen. } O g c = r \text{ sen. } \frac{1}{2} \alpha,$$

resulta

$$N = \frac{2}{3} p r^3 \text{ sen. }^2 \frac{1}{2} \alpha.$$

Llamando e al espesor del disco, que suponemos el mismo en todos sus puntos, el área de la sección vertical dada por $O b$ será igual á $e \times r$, y la tendencia que la presión P tiene á separar el sector $\alpha O b$ del resto del disco en sentido perpendicular á su plano, originará una tensión transversal á su superficie, como un esfuerzo cortante, igual por unidad de área, á

$$\frac{P}{e r}, \text{ ó sea } \frac{1}{2} \frac{p r \alpha}{e}.$$

El momento de inercia polar de la misma sección, respecto del punto O , es $\frac{1}{3} e r^3$; el esfuerzo cortante por unidad de área que produce el momento M en un punto cuya distancia al centro es x , equivale á

$$\frac{M x}{\frac{1}{3} e r^3}$$

y para el punto b , en que es el mayor posible

$$\frac{3 M}{e r^2}, \text{ ó } \frac{p r \text{ sen. } \alpha}{e}.$$

El esfuerzo cortante total producido en el punto b por las dos causas reunidas es

$$\frac{p r}{e} \left(\frac{1}{2} \alpha + \text{sen. } \alpha \right),$$

y su valor máximo se verifica cuando

$$\cos. \alpha = \frac{1}{2}, \text{ ó sea } \alpha = 120^\circ;$$

de modo que el disco se partirá en tres sectores iguales.

Al giro alrededor de $O b$ no conspira más que el momento N , cuyo máximo se verifica

para sen. $\frac{1}{2} \alpha = 1$, ó $\alpha = 180^\circ$, de modo que el disco no se partiría sino en dos pedazos. Es, pues, más desfavorable la primera suposición.

La experiencia ha demostrado la exactitud de este resultado. En 1862, todos los pilotes de una obra se rompieron, y todos lo efectuaron dividiéndose la rosca en tres segmentos iguales. A consecuencia de esto hicimos entonces este cálculo, que explica perfectamente el fenómeno.

EDUARDO SAAVEDRA.

OBSERVACIONES REFERENTES Á LAS LIQUIDACIONES, Y RECLAMACIONES Á QUE DAN LUGAR GENERALMENTE.

Es un hecho que hemos observado en la generalidad de las obras contratadas, de cuya liquidación estuvimos encargados, y que ciertamente no habrá pasado desapercibido á los demás Ingenieros que hayan tenido ó tengan á su cargo esta clase de trabajos, que por más que se hayan estudiado detenidamente todas y cada una de las cuestiones que van envueltas en tan delicada operación, y se hayan atendido, en cuanto sea justo, las observaciones que, ántes de elevar este documento á la aprobación de la superioridad, se presentan por el contratista de una obra al Ingeniero encargado de practicar su liquidación; es un hecho, decimos, que son raras las liquidaciones que se elevan á la superioridad con la conformidad absoluta del contratista. El objeto del presente artículo se reduce á examinar sumariamente los fundamentos en que suelen apoyarse las reclamaciones que más generalmente se formulan por los contratistas, refiriéndonos á las obras de carreteras, que son las que, por este concepto, merecen un estudio preferente, no solo por la mayor importancia y número de las presentadas, sino también porque en ellas pueden considerarse incluidas la mayor parte de las que se refieren á otra clase de construcciones, y de esta manera llegar á conclusiones generales sobre la conveniencia y manera de evitar en lo sucesivo el gran número de reclamaciones que producen diariamente los actuales contratistas, ó disminuirlas por lo ménos.

El Ingeniero, cumpliendo con los deberes que le impone el cargo que la Administración le confía, puede contribuir, y contribuye actualmente, á disminuir el número de las reclamaciones que se presentan, y debe ilustrar aquellas que, á pesar de no ser atendibles en su opinión, dirija el contratista á la superioridad: empero, todas estas reclamaciones deben hacerse en tiempo hábil, es decir, dentro de los plazos que se fijan en el pliego de condiciones de la contrata, y siempre dentro del plazo de construcción de las obras, única época en que pueden comprobarse los hechos ó bases de la reclamación y

levantar acta sobre el particular, si se considerase ésta necesaria. En este periodo es en el que naturalmente deben estudiarse las diferencias que resulten entre el proyecto y la obra que se ejecuta, la aparición de nuevas unidades de obra no previstas en el presupuesto, y todas cuantas reclamaciones se crea con derecho á formular el contratista de las obras, bien por cualquiera de las causas anteriores, ó bien por la falsa interpretación que á su juicio se haga de las condiciones del contrato. Desde el momento en que se reciben las obras provisionalmente, y el contratista solo tiene que atender á su conservación, son difíciles de esclarecer los hechos en que se funda una reclamación, y desaparece toda la fuerza de los argumentos que se presentan en su apoyo, pues al ejecutar el contratista la obra á que se refiere la reclamación, sin haber presentado ésta en tiempo oportuno, ha consentido tácitamente en renunciar á ella, y no de otro modo pudo privar á la Administración de la facultad que se reserva siempre para ejecutar las obras, que, por diferencias de apreciación entre las dos partes contratantes ó por causas de otra naturaleza, crea conveniente construir por sí misma. El Ingeniero encargado de una liquidación (que sería conveniente fuera el mismo que tuvo á su cargo la construcción de las obras, pero que no suele serlo por causa de las variadas atenciones del servicio) debe velar por los intereses que la Administración pone á su cargo al encomendarle la liquidación de las obras, y como estos intereses, desde el momento que surgen cuestiones con el contratista, son contrarios á los de éste, de aquí la necesidad de que se hallen perfectamente determinados los de una y otra parte, ántes de proceder á la valoración de la obra, si se quiere que ésta sea acertada y no dé lugar á entorpecimientos y dilaciones, que suelen ser independientes de la voluntad del Ingeniero, y que generalmente dependen del importe total que arroja en la liquidación la obra ejecutada.

La valoración ó liquidación de las obras comprende dos partes esencialmente distintas: la primera, que á la vez es la principalmente encomendada al Ingeniero, consiste en la determinación de las diferentes unidades de obra ejecutada, y debe notarse que las reclamaciones que sobre este particular formulan los contratistas, suelen ser en corto número, al paso que en la segunda, cuyo objeto es fijar el precio de cada una de las unidades de obra, á pesar de tener señalado éste en el presupuesto, surgen sin embargo reclamaciones, que unas veces se fundan en la diferencia de condiciones que ofrecen las obras del proyecto respecto á las que ha sido preciso ejecutar, otras en la falta de abono de cantidades de trabajo no detalladas convenientemente en los precios del proyecto, y otras en la fijación de nuevos precios para unidades de obra que se consideran como no previstas en el proyecto, y dan lugar por resultado final á una completa alteración en los precios del contrato, abriendo ancho campo á las exigencias de los contratistas.