

Los arcos laterales están constituidos por bóvedas de hormigón articuladas, tanto en los arranques como en la clave. La flecha es de 5,52 metros, lo que corresponde á un peralte de  $\frac{1}{10}$ .

En cuanto á las articulaciones, éstas se realizan por dovelas de granito de superficies cilíndricas trazadas según radio de 300 y de 600 milímetros, y se apoyan sobre las bóvedas de hormigón por intermedio de zapatas de acero con interposición de hojas de plomo. Dovelas de piedra guarnecen las cabezas de las bóvedas, y revestimientos de mampuestos cierran los tímpanos en los paramentos exteriores.

La carretera, que se apoya directamente sobre el vértice de las bóvedas, transmite las cargas á las demás partes de la obra por medio de un forjado y pilares de hormigón armado; éstos se distribuyen convenientemente con objeto de repartir lo más uniformemente posible las presiones.

Después de terminada la carretera, las juntas se han cerrado en las articulaciones por un mortero de cemento con interposición en la mitad de la junta de hojas de asfalto, á fin de dotar á estas piezas de cierta movilidad.

Para los largueros del tramo central se ha usado el acero Thomas y para sus articulaciones el acero Martín-Siemens. El peso total de la armadura metálica es de 1.200 toneladas.

Las pilas y los estribos se han construido sin dificultades especiales. Lo mismo ha ocurrido en la colocación en obra del tramo metálico y en la ejecución de las bóvedas laterales. Éstas se han descimbrado cuarenta y tres días después de terminadas completamente.

La elevación de andamios se ha hecho desde luego para el tramo central; las bóvedas se han construido después, y con tres días de intervalo de una á otra. Ningún movimiento se ha observado después de la primera de estas operaciones; pero no ha ocurrido lo mismo después del descimbramiento de la bóveda de la margen derecha; uno de los apoyos cedió, y resultó, de una parte, un descenso más grande de la bóveda del que estaba previsto, y de otra, una elevación de los arcos del tramo central, y fué preciso cargar este tramo con un peso de 120 toneladas para llevarle á su estado inicial.

Las pruebas hechas á continuación, por medio de una carga uniforme de 400 kilogramos por metro cuadrado, cubriendo aislada ó simultáneamente las diversas partes del puente, y por medio de carros de 15 y 20 toneladas, han dado resultados satisfactorios.

El costo total de la obra y de sus avenidas se ha elevado á 2.300.000 marcos; el del puente propiamente dicho ha sido de 1.560.000 marcos.

(Zentralblatt der Bauverwaltung.)

### Celeridad de la flexión elástica de una viga horizontal que descansa libremente sobre dos apoyos.

Bajo la acción de una carga aplicada en un punto medio y lentamente naciente desde  $O$  á  $G$ , una viga sufre una flexión  $S_0$ . Si la carga  $G$  le es aplicada inmediatamente sufre desde luego una flexión  $2s_0$ , y después de una serie de oscilaciones queda en reposo.

M. J. C. Herbert se ha propuesto comparar los resultados del cálculo con los de la experiencia para un cierto número de casos particulares, y establece para la duración de una oscilación completa la fórmula

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{144.EJ}{l^3(3M+m)}}}$$

en la que  $E$  designa el módulo de elasticidad de la viga,  $J$  su momento de su inercia,  $l$  su longitud,  $m$  su masa y  $M$  la masa de la carga  $G$ .

Considerando á  $m$  como despreciable con relación á  $M$ , obtiene para la duración del cuarto de una oscilación:

$$t = 2 \sqrt{\frac{\pi}{48EJ}} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{S_0}{g}}$$

El autor describe á continuación en la segunda parte de su trabajo la disposición adoptada para las experiencias realizadas en el laboratorio para el ensayo de materiales en Darmstadt, en donde la flexión de las vigas eran cinematografiadas sobre un cilindro animado de un movimiento rápido de rotación. Ha encontrado así una concordancia satisfactoria entre la experiencia y el cálculo.

Á igualdad de todas las demás condiciones, la duración de los periodos de oscilación es más pequeña:

1.º Si el espesor de las vigas aumenta. 2.º Si su longitud disminuye. 3.º Si el módulo de elasticidad es más grande. 4.º Si la sección es hueca en vez de llena.

### Determinación «a priori» de la potencia de los motores de explosión.

Muchas fórmulas se han propuesto para la determinación de la potencia máxima de los motores de explosión. Cada una de ellas tiene sus partidarios, y se ha entablado frecuentemente discusiones entre los Ingenieros cuando se ha tratado de escoger una para un concurso, una carrera ó ensayos.

En el Congreso de las aplicaciones de los motores de combustión á la marina, que se ha celebrado en París del 24 al 30 de Diciembre de 1908, se entabló una discusión sobre estas fórmulas á consecuencia del informe de M. Varlet.

La conformidad es completa sobre la fórmula técnica que da la potencia; pero como esta fórmula es incómoda, se le ha sustituido para las aplicaciones por fórmulas simplificadas que se obtienen haciendo hipótesis particulares, ó por fórmulas empíricas comprobadas por la experiencia. Las contradicciones que dividen á ciertos autores proceden de que no tienen en cuenta sino las hipótesis que hacen otros.

M. Girardanet demuestra que es posible obtener una expresión simple que dé *a priori* la relación  $\frac{P}{\rho}$  de la potencia indicada al rendimiento indicado, al menos para los motores fácilmente comparables (motores de cuatro tiempos que queman el mismo combustible, tienen la misma compresión, la misma velocidad y condiciones análogas de expansión y compresión). Esta expresión es de la forma:

$$\frac{P}{\rho} = KD^n$$

( $P$  potencia indicada,  $\rho$  rendimiento indicador,  $K$  constante,  $D$  calibre,  $n$  número de cilindros.)

Por medio de métodos empíricos, se llega á dar á  $\rho$  un valor aproximado, que es el mismo para todos los motores de una misma categoría. Esto permite valorar la potencia efectiva. Por ejemplo, para los motores ordinarios de automóviles de cuatro cilindros:

$$P = 0,132D^{2,4}$$

en donde  $D$  está expresado en centímetros. Lo que da:

$$P = 0,000525D^{2,4}$$

si  $D$  está expresado en milímetros (fórmula empleada por la Comisión técnica del A. C. F.).

(Genie Civil.)