

las barras que constituyen un nudo y procurando que los esfuerzos obren, en cuanto es posible, según el eje neutro de las barras.

5.º No se conseguirá jamás suprimir las flexiones y, á menos que no se calculen los esfuerzos con exactitud, conviene mantenerse, en la práctica, muy por debajo del límite de elasticidad del metal.

6.º El cálculo del trabajo debido á las flexiones es muy penoso, como lo hace ver el estudio que precede. Está fundado en hipótesis, y sería muy interesante repetir experimentos análogos á los hechos en el puente de Cosne, á fin de deducir de ellos reglas prácticas.

7.º Creemos que se reducirá el trabajo debido á las flexiones observando las reglas siguientes:

A. Procurar que la reacción del apoyo coincida con el eje neutro del primer montante vertical.

B. Hacer que los ejes neutros de las barras que forman un nudo se corten en un mismo punto.

C. Disponer, en lo posible, las piezas, de modo que la resultante de las acciones que reciben esté dirigida según el eje neutro de las mismas.

D. Adoptar para las vigas los sistemas que más se aproximan á los de alma llena, es decir, que sean de sección simétrica con relación á su centro de gravedad, como si se practicasen en el alma aligeramientos simétricos respecto al eje neutro de la viga, lo que excluye las vigas del sistema Pratt y conduce á las de montantes y cruces de San Andrés ó á la celosía doble.

E. Evitar separaciones de las viguetas superiores á 4,50 metros y procurar que su flexión sea lo menor posible.

F. Dar á los montantes verticales extremos una gran rigidez, y en lo que concierne á estos montantes, hacer que no exceda el trabajo medio calculado por los métodos usuales de los $\frac{2}{3}$ del trabajo reglamentario atribuido á las demás piezas.—Reforzar además, estos montantes en la base, duplicando el área de la sección horizontal.

G. Ensamblar los montantes á las chapas horizontales de las cabezas al mismo tiempo que á los nervios verticales, y dar á éstos un espesor suficiente para que resistan á la desgarradura horizontal.

Puede emplearse para determinar el espesor de los nervios, la fórmula siguiente:

$$el = \Omega$$

siendo e , el espesor del nervio, l la altura del mismo, prescindiendo de los hierros de ángulo, y Ω el área de la sección de la barra inclinada.

8.º Las conclusiones que preceden demuestran que no nos preocupamos de la cuestión de las líneas superfluas. Estamos convencidos, en efecto, de que, con los sistemas indicados más arriba, los esfuerzos soportados por las barras de cada malla serán iguales y de signo contrario, en lo concerniente á las barras colocadas simétricamente con relación al eje neutro de la viga, si las barras tienen las mismas secciones.

9.º Sería muy de desear que se realizasen experi-

mentos con el fin de conocer con exactitud los hechos.

En general, estas conclusiones no hacen más que confirmar las ideas admitidas actualmente por los Ingenieros; pero merecen fijar la atención la regla D de la conclusión 7.ª y la conclusión 8.ª

La regla D condena el sistema empleado en el puente de Cosne; y, en efecto, es sabido que el sistema simple de montantes comprimidos y diagonales tendidas no ha dado resultados satisfactorios en los puentes de ferrocarriles (V. Leber, pág. 150).—Además, con la luz, ya considerable, de 58 metros, parecía indicada la adopción del sistema doble (Linville).

Pero, según la regla que nos ocupa, la condena alcanza también á este sistema, y esto parece demasiado radical, pues todos los Ingenieros saben que está aceptado universalmente en la actualidad para los puentes de grandes luces y que da excelentes resultados. Debe acogerse, por lo tanto, con reserva esta afirmación, mientras no se compruebe plenamente.

En la conclusión 8.ª se expresa una opinión que exige una comprobación necesariamente experimental, puesto que se trata de las tensiones de líneas superfluas; y estos experimentos no se han hecho, ni han podido hacerse en el puente de Cosne, que carece de contradiagonales.

Observaremos, además, que dicha conclusión conduce á admitir, para todas las barras de la celosía, secciones perfiladas, puesto que las sometidas á compresión han de serlo necesariamente, y esto no está conforme con las ideas generalmente admitidas en la actualidad, ni con la práctica de los constructores, que consiste, como es sabido, en emplear secciones perfiladas en las barras sometidas á compresión y chapas planas en las sujetas á tensión.

En resumen, los experimentos verificados en el puente de Cosne han comprobado algunas ideas conocidas ó, por lo menos, presentidas por muchos Ingenieros, contribuyendo á darles el carácter de reglas prácticas. Pero creemos que no pueden aceptarse, sin nueva demostración, la regla D de la conclusión 7.ª y la conclusión 8.ª

Alumbrado eléctrico de los trenes.—Se está ensayando en Inglaterra el sistema de M. A. Gill, que consisten emplear instalaciones independientes para cada vagón. Se establece, debajo del bastidor, una dinamo y una batería de acumuladores; la dinamo es accionada por uno de los ejes del carruaje, y, cuando la velocidad del tren excede de 20 kilómetros por hora, está conexiónada directamente con las lámparas, y además carga los acumuladores. Cuando la velocidad del tren desciende de 20 kilómetros un regulador de fuerza centrífuga manobra un conmutador que interrumpe la conexión de las lámparas con la dinamo y la establece entre aquéllas y los acumuladores. Una sencilla é ingeniosa disposición mantiene prácticamente constantes la velocidad y la diferencia de potenciales de la dinamo, habiéndose conseguido que, con variaciones de velocidad de 30 á 80

kilómetros, la intensidad de las luces no sufra alteraciones superiores á las que se observan en el alumbrado de las calles de Londres. Según el *Engineering*, 18 compañías inglesas van á adoptar este sistema; el coste de la instalación en cada vagón es de unos 1250 francos, el peso muerto aumenta en 225 kilogramos y el exceso de tracción que exige de la locomotora es de medio caballo por carruaje.

Coste comparativo de los diversos sistemas de alumbrado.—El *Elektrotechnisches Zeitschrift* ha publicado un estudio sobre el coste de las diversas luces, basado en el precio de un manantial luminoso de 16 bujías obtenido por diversos medios.

El arco eléctrico y la incandescencia por el gas dan los resultados más económicos; el gas acetileno es el más costoso. Respecto al coste, se encuentra el orden siguiente: el arco eléctrico, la incandescencia por el gas, el petróleo, el mechero Argand, la incandescencia eléctrica y el acetileno.

El arco voltaico posee respecto á la incandescencia por gas, ciertas ventajas para la iluminación de grandes espacios. En efecto, hasta ahora no se ha encontrado ninguna dificultad para el establecimiento de focos de arco voltaico de varios miles de bujías, mientras los mecheros de gas por incandescencia alcanzan con dificultad algunos centenares de bujías.

Por otra parte, para las intensidades pequeñas, se encuentran ya en el comercio lámparas de arco voltaico de 1 á 2 amperes y de 40 á 80 volts, que se pueden emplear sin globos traslúcidos, evitando grandes pérdidas de luz.

En fin, el arco contiene todos los colores del espectro solar, aunque con una ligera exageración del violado; es, pues, menos ofensivo para la vista, acostumbrada á la luz solar que, los mecheros de incandescencia por el gas.

SECCION BIBLIOGRAFICA

Extracto de las materias relacionadas con la Ingeniería tratadas en la Academia de Ciencias de París, en las sesiones del mes de Enero último.

SESION DEL 6 DE ENERO

Valor absoluto de los elementos magnéticos en 1.º de Enero de 1896.—Las observaciones realizadas en París, en el Parque Saint-Maur, han dado los siguientes resultados:

	Valores absolutos en 1.º Enero 1896.	Variación secular en 1895.
Declinación.....	15°6'.8	— 5'.9
Inclinación.....	65°2'.4	— 2'.9
Componente horizontal.	0.19676	+ 0.00035
Componente vertical....	0.42272	— 0.00005

Los lagos del litoral landés y de las inmediaciones de Bayona.—M. Delebecque ha explorado dos grupos de lagos; los de Hourtin y de Cazau en las Landas, los más grandes de Francia, y los de Mouriscot (profundidad de 12,50 metros), Brindos (7,50) y Marion (23 metros), en las inmediaciones de Biarritz. Parece ser que provienen de desechos del terreno producidos por disoluciones subterráneas de arcillas yesosas y sal gema.

Se han presentado las siguientes notas de cuestiones matemáticas:

Sobre los invariantes integrales, de M. G. Koenigs.

Sobre un sistema de descomposición de las integrales definidas en elementos simples, de M. Petrovitch.

SESION DEL 13 DE ENERO

Talón fotométrico de acetileno.—M. Violle propone emplear la llama producida por el acetileno, mezclado con una pequeña cantidad de aire, como talón fotométrico.

Heleras pliocenas en las montañas de Aubrac.—Nota de M. Fabre demostrando la existencia de estas heleras, que había señalado en 1873.

Sobre algunas anomalías de la temperatura de los manantiales.—M. Martel da cuenta de las observaciones que ha llevado á cabo en Inglaterra, en Julio y Agosto de 1895, deduciendo de ellas que, en ciertos casos, la temperatura de los manantiales subterráneos no es igual á la media anual de la localidad.

SESION DEL 20 DE ENERO

Los rayos del Dr. Röntgen.—De esta cuestión, relacionada con la fotografía al través de los cuerpos opacos, se ha ocupado la REVISTA en otra sección.

Se presentaron dos notas acerca de teorías de matemáticas; una de M. Picard sobre dos nuevos invariantes en la teoría general de las superficies algebraicas, y otra de Königs sobre los problemas de variaciones relativos á las integrales dobles.

M. Duplaix presentó otra nota acerca de los diagramas de los esfuerzos cortantes y momentos flectores desarrollados en las vigas de un tramo por las sobrecargas del Reglamento de 29 de Agosto de 1891 sobre puentes metálicos.

SESION DEL 27 DE ENERO

Se han presentado dos notas de los Sres. Perrin y Lebon relacionadas con las propiedades de los rayos Röntgen y varias notas de matemáticas, á saber:

Sobre el equilibrio de un cuerpo elástico, de Poincaré.

Sobre una ecuación diferencial de segundo orden, no lineal, de coeficientes doblemente periódicos, de M. H. Gylden.

Sobre las ecuaciones lineales y el método de Laplace, de M. E. Goursat.

Sobre la adición de los argumentos en las Tracciones periódicas de segundo orden, de M. G. Fontené.

Sobre ciertos invariantes relativos al grupo de Hesse, de M. Boulanger.

Teoría de las oscilaciones laterales (tangage) producidas por la marejada, de M. A. Kriloff. No existía ninguna teoría sobre este asunto.

M. Mascart presentó á la Academia el tomo I de la segunda edición de sus *Lecciones sobre la electricidad y el magnetismo*.

SECCION DE SUBASTAS

OBRAS PÚBLICAS DEL ESTADO

SUBASTAS DE ACOPIOS PARA CONSERVACIÓN

que se han de celebrar el día 14 de Marzo próximo, á la una de la tarde, admitiéndose las proposiciones en el Negociado de Carreteras del Ministerio de Fomento y en los Gobiernos civiles de provincias hasta el día 9 del mismo, en las horas hábiles de oficina.

Las proposiciones se presentarán en pliegos cerrados, extendidas en papel sellado de la clase 12.ª, acompañando á éstas el documento que acredite haber verificado el depósito necesario con arreglo á instrucción.

Jaén.—Carretera de Albacete á Jaén, proyecto redactado para 1894 á 95.—Presupuesto, 42.739,75 pesetas.—Plazo de ejecución, seis meses.—Depósito provisional 430 pesetas.