

tro), del cual se cuelga el instrumento por el gancho del tubo interior, á una altura conveniente para la lectura de la escala; se amarra al suelo en la vertical del primer punto de suspensión un segundo alambre, que se fija al gancho del tubo exterior después de haber llevado el índice *a* á coincidir próximamente con la división 5 de la escala, tirando de este tubo, y se inscribe la posición exacta que el índice marca en la escala, con lo cual el instrumento queda en estación. Si se carga la viga y experimenta un descenso, el tubo interior, solicitado por el muelle, seguirá este movimiento; pero el tubo exterior, fijado al suelo, conservará su posición primitiva y la flecha de la viga vendrá dada por la diferencia de las lecturas entre las posiciones inicial y final del índice *a*. Suprimida la carga, la posición del índice *a* con relación á la primitiva dará á conocer si la viga ha recobrado ó no su posición inicial.

2.º *Pruebas de carga móvil*.—Estando instalado el aparato como se ha dicho, se llevan las correderas *c*, *c'* hasta que estén en contacto con el índice *a*, y se lee en la escala la posición de sus líneas de fé (las cuales deben hallarse á 5 milímetros del índice por construcción). Bajo la influencia de la carga móvil, el índice *a* se moverá arrastrando una ú otra de las correderas *c*, *c'*. Después del paso de la carga, la posición de la corredera *c'* dará el máximo de los descensos, la de la corredera *c* el máximo de las elevaciones y la del índice *a* dará á conocer si la viga ha recobrado ó no su posición inicial.

Designando por *h* la altura que existe debajo de la viga y por *f* la flecha probable, la sencilla disposición que acabamos de describir será suficiente

si $h < \frac{1}{20f}$, como sucede generalmente; así, para $f = 0^m,009$, se podrá llegar á $h = 5,50$ metros.

Para $h > \frac{1}{20f}$, se emplearán las disposiciones indicadas más adelante en las *observaciones*.

La medida de las flechas resulta en su verdadero tamaño; se aprecia muy bien con una aproximación de 0,1 milímetro, lo cual es muy suficiente.

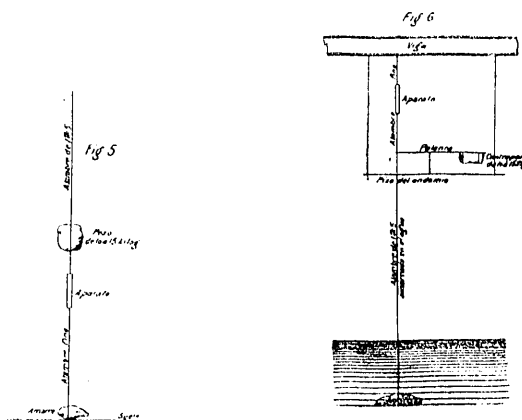
Para el uso del alambre de amarre conviene tener presentes las siguientes precauciones:

1.ª Desarrollar con cuidado el alambre, evitando los codos y ondulaciones bruscas; si se producen, hacerlas desaparecer pasando el alambre entre dos tacos de madera, como por una hilera.

2.ª Atar fuertemente el alambre á los ganchos para impedir que se corra durante las pruebas.

Observaciones.—1.º Como el aparato es un verdadero pesón, la tensión del muelle varía ligeramente con la posición del índice *a*; resulta que, para las flechas grandes y las alturas considerables de la viga sobre el suelo, habría que tener en cuenta el alargamiento elástico del alambre fino de amarre, según la diferencia de tensiones que experimenta para un movimiento igual á la longitud de la flecha; esta corrección no sería cómoda y vale más evitarla. Se consigue fácilmente fijando á la viga un alambre de

1,5 milímetros de diámetro próximamente, del cual se suspende un peso de 10 á 15 kilogramos (fig. 5); el alambre fino del aparato se amarra por un extremo á este peso y por el otro al suelo. En estas condiciones, la pequeña oscilación de la tensión del muelle que corresponde á la amplitud de la flecha, no tendrá influencia apreciable en los alambres de amarre.



2.º La tensión del muelle, cuando el índice marca próximamente la división 5, no llega á dos kilogramos; sería insuficiente para impedir que el alambre se encorvara bajo la acción de una corriente rápida ó de las yerbas flotantes que se pueden enredar en él, en el caso de estar dicho alambre amarrado al fondo de un río. Se pueden evitar estos inconvenientes de diversos modos; el siguiente es cómodo y sencillo: se suspende de la viga un andamiaje ligero, en el cual puede colocarse el observador, y se sumerge en el fondo del río un cuerpo pesado, al cual se amarra un alambre de 1,5 milímetros de diámetro; se une este alambre á la extremidad de una palanca que se apoya en el andamiaje, y se tiende por medio de un contrapeso de 10 á 15 kilogramos colocado en el otro extremo de la palanca. En cuanto á los alambres finos del aparato, se enlazan por un extremo á la viga y por el otro al alambre amarrado al fondo del río (fig. 6). Es claro que con esta disposición el instrumento continuará dando la medida exacta de la flecha, á pesar de la variación de posición del andamiaje, que seguirá el movimiento de la viga.

La palanca no debe ser demasiado rígida; una ligera flexión producida por el contrapeso le da la elasticidad necesaria para mantener constante la tensión del alambre grueso, á pesar de las trepidaciones que engendran las cargas móviles.

Procedimiento de desinfección.—La Sociedad anónima del Instituto Raoul Pictet ha obtenido el privilegio de invención de un procedimiento de desinfección, que consiste en evacuar el aire del recipiente en donde están encerrados los objetos que se trata de desinfectar, y en dejar penetrar en él un gas ó vapor desinfectante, que se extrae con bombas después de un contacto bastante prolongado, para emplearlo luego en nuevas operaciones.

El recipiente debe tener, naturalmente, cierres herméticos y paredes bastante resistentes para so-

portar la presión atmosférica. Se hace en él el vacío por medio de una bomba; después que los vapores ó gases tóxicos como el ácido sulfuroso, mezcla del gas sulfuroso y carbónico saturado de vapores de fenol, cloro ú otro antiséptico análogo, han permanecido un tiempo suficiente en contacto con los objetos que se trata de desinfectar, se los extrae por medio de una bomba y son inyectados en un gasómetro; basta luego dejar entrar el aire en el recipiente. Este procedimiento es de una aplicación general; se puede emplear aún para las substancias más delicadas.—(*Revue industrielle.*)

SECCION BIBLIOGRAFICA

Résumé des connaissances mathématiques nécessaires dans la pratique des travaux publics et de la construction, par E. Mussat, Ingenieur des ponts et chaussées. Paris-Baudry et C.

El libro que constituye el objeto de estas líneas no es precisamente una novedad; se publicó en 1889, pero creemos que es poco conocido en nuestro país y merecedor de que se generalice entre el personal facultativo de Obras públicas, y especialmente entre los Ayudantes, á quienes principalmente se dirige su autor. La base para su redacción fué un curso explicado en París por M. Mussat á los Conductores ó Ayudantes de Puentes y Calzadas. El autor no se ocupa de las Matemáticas llamadas elementales, y supone al lector en posesión de los conocimientos usuales de Aritmética, Algebra elemental, Geometría y Trigonometría rectilínea. La obra consta de tres partes: la primera tiene por objeto la exposición de las nociones prácticas más indispensables de Cálculo infinitesimal, condensadas en 140 páginas; en la segunda se estudian las principales propiedades de las curvas de segundo grado, y comprende 54 páginas; el resto de la obra, 167 páginas, trata de las nociones generales de la Mecánica.

El objeto de este libro es resumir los conocimientos matemáticos indispensables para poder estudiar las demostraciones de todas las fórmulas de aplicación usual en las obras públicas, y especialmente preparar al lector que sólo posea conocimientos elementales de Matemáticas al estudio de los tratados de Mecánica aplicada á las construcciones y de Hidráulica. Pasemos á enumerar las materias contenidas en las diversas secciones de la obra, para dar una idea del plan y de su desarrollo.

Hemos dicho que la primera parte trata del Cálculo infinitesimal, reducido á las nociones estrictamente necesarias para las aplicaciones prácticas. No espere el lector versado en estas materias encontrar en la obra de M. Mussat esa exposición precisa y rigurosamente científica de los tratados clásicos, tales como los de Duhamel, Gilbert, Houél ó de nuestros compatriotas, el sabio catedrático de la Universidad Central, Sr. Archilla. No ha sido este el propósito del autor; pero debe consignarse, como un mérito, el haber evitado cuidadosamente ciertos escollos en que han sucumbido la mayor parte de los autores que han tratado de simplificar los principios del Análisis infinitesimal, exponiéndolos de un modo elemental. Con muy buen acuerdo, M. Mussat entra en minuciosos detalles en todas las teorías y ejemplos que estudia, teniendo presente que este sistema es el único que puede dar resultado á quien se proponga estudiar el Cálculo infinitesimal sin la ayuda eficaz de un profesor.

Las nociones prácticas de Cálculo infinitesimal comprenden 5 capítulos.

El primero expone las definiciones y algunas consideraciones generales acerca de las funciones, de los límites y de las cantidades infinitamente pequeñas; se explica con claridad el objeto práctico del Cálculo infinitesimal, ilustrando este punto con un ejemplo, que consiste en la determinación del área encerrada en una elipse, y termina con la exposición de los teoremas fundamentales relativos á los límites de las relaciones y de las sumas de infinitamente pequeños y de la teoría de los infinitamente pequeños de diversos órdenes.

El capítulo II comprende las definiciones de la derivada y de la diferencial, sus propiedades generales y las reglas de la diferenciación.

El capítulo III se titula: «Aplicaciones directas del cálculo diferencial.» Comprende el estudio de la variación de las funciones, los máximos y mínimos, las primeras nociones sobre las tangentes y curvatura de las curvas planas, la ecuación del plano tangente á una superficie y la teoría analítica de la recta y del plano.

El capítulo IV trata de las integrales. En él se esfuerza el autor por aclarar los conceptos de la integral definida é indefinida, y seguramente lo hubiera conseguido mucho mejor, si hubiera hecho uso de las representaciones geométricas, cuya omisión es aquí muy sensible. Expone á continuación las reglas elementales para resolver cuadraturas y la noción de la integral múltiple, que encontrarán demasiado abstracta los lectores que la lean sin más preparación que los capítulos precedentes, por haberse omitido también la representación geométrica.

Termina este capítulo con un párrafo en que se indica lo que son las ecuaciones diferenciales. M. Mussat ha suprimido completamente su teoría, fundándose en que no se encuentran aplicaciones de ella en los cálculos que ocurren habitualmente en la práctica de las construcciones, lo cual es cierto. Si nos fijamos, por ejemplo, en la obra de Mecánica aplicada de M. Collignon, indudablemente bastante científica y extensa como preparación para la práctica usual, sólo encontramos una ecuación diferencial lineal de segundo orden, al tratar de la flexión de una pieza comprimida, y esto para hallar una fórmula que, como saben los lectores, no se acepta en la práctica, prefiriéndose generalmente las fórmulas empíricas; y aún puede resolverse esta ecuación reduciéndola á cuadraturas por medio de un artificio muy sencillo y conocido, sin que sea indispensable conocer ni siquiera la definición de la integral general de una ecuación diferencial. No quiere decir esto que la teoría de las ecuaciones diferenciales sea inútil para el Ingeniero; bien lejos está de pensar así el autor de estas líneas, que ha tenido ocasión de aplicarlas á diversos problemas de Hidráulica que se le han presentado en su servicio como Ingeniero, y la prueba de que, no sólo las ecuaciones diferenciales, que siempre han figurado en los programas, sino otras teorías más elevadas de las Matemáticas, pueden tener aplicaciones prácticas inmediatas á la Ingeniería, la acaba de dar nuestro ilustre Jefe Sr. Saavedra en el artículo «Medición de las bóvedas compuestas», publicado en el número anterior de la Revista; en lo que precede nos referimos á la práctica usual, á la rutina del servicio, por decirlo así.

El capítulo V trata de las aplicaciones geométricas del cálculo integral. El párrafo I se ocupa de la determinación de las áreas, y se ha elegido como ejemplo la determinación del área del círculo. A nuestro juicio, el autor no ha estado acertado en la elección del procedimiento para la resolución de la integral; cambiando la variable en un seno ó un coseno se llega mucho más rápidamente