

estas substancias, á pesar de su escaso valor, y el procedimiento que acabamos de describir da muy buenos resultados, según se dice.

#### Supresión del ruido en los puentes metálicos de ferrocarriles.

El ferrocarril de Berlín á Postdam salva varias calles importantes de Berlín por medio de puentes metálicos. Son puentes de vigas de alma llena de palastro con viguetas transversales, dispuestas con la separación ordinaria de las traviesas, y sobre las cuales se apoyan los carriles Vignolle de la vía por el intermedio de placas de apoyo. El piso está formado de placas de palastro ondulado colocadas entre las viguetas.

Estos puentes producían al paso de los trenes un ruido tan desagradable que el público se quejó, y hubo que buscar medios de evitar esta causa de molestia.

M. Bøedecker, encargado de este trabajo, ha comunicado á la Asociación para el estudio de los problemas relativos á los ferrocarriles los resultados que ha obtenido.

Se empezó por reemplazar los palastros ondulados por un piso compuesto de dos capas de madera separadas por una de fieltro. Aunque el ruido disminuyó, no desapareció completamente y el agua se filtraba en el piso. Después se colocaron los carriles sobre zapatas de madera interponiendo fieltro, pero el resultado tampoco fué satisfactorio.

Por fin se dispuso entre las viguetas un piso de madera de 30 milímetros de espesor, apoyado en largueros de 75 milímetros de escuadría que descansaban sobre las cabezas inferiores de las viguetas. Encima de este piso se colocó una doble capa de fieltro fijada á las almas de las viguetas por una pieza de madera que se sujetaba con pasadores á las cabezas inferiores de las viguetas, y se extendió sobre el piso una capa de 10 centímetros de espesor: se tomó la precaución de disponer su superficie con inclinación hacia el eje del puente, donde se colocaron tubos de pequeño diámetro, que atravesaban la madera y el fieltro para conducir el agua á regueros colocados en la parte inferior, interponiendo una rejilla para evitar que pudiera caer la grava.

Se interpuso también una capa de fieltro entre el piso y los largueros en que se apoya. El peso de este piso resulta de 300 kilogramos por metro lineal de puente, siendo de simple vía y de 3,35 metros de ancho. El resultado obtenido en el primer ensayo fué tan satisfactorio, que se procedió inmediatamente á realizar la misma modificación en todos los demás.

#### Conservación de los dibujos.

Se puede emplear para conservar los dibujos el siguiente procedimiento:

Se coloca el dibujo sobre una superficie bien plana, por ejemplo, una mesa de mármol, y se recubre con una capa delgada de colodión que contenga 2 por 100 de estearina. En menos de veinte minutos se seca el dibujo y queda protegido por una capa transparente, brillante é impermeable. — (Cosmos de

## BIBLIOGRAFIA

*Exercices méthodiques de calcul différentiel*, par E. Brahi, Docteur en sciences physiques et mathématiques.—Bruxelles, 1867.

*Exercices méthodiques de calcul intégral*, par E. Brahi, Docteur en sciences physiques et mathématiques, Paris 1895. Gauthier-Villars et fils.

Todos los profesores de cálculo infinitesimal tropiezan con la dificultad de elegir una colección de ejercicios bastante sencillos para que puedan ser resueltos por los alumnos que acaban de emprender este estudio. Muy conocido es el excelente libro de M. Frénet, que ha sido complementado por una obra de M. Tisserand, recientemente publicada. Hay también colecciones inglesas muy recomendables, entre las cuales merece citarse la obra de M. D. F. Gregory, titulada *Examples of the processes of the differential and integral Calculus*.

Todos estos libros están destinados á facilitar la preparación á los ejercicios de la licenciatura en ciencias, y se dirigen á alumnos que han estudiado varios cursos de análisis, á quienes se supone, por consiguiente, perfectamente versados en los elementos. No es este el caso de los que tratan de aprender el cálculo infinitesimal en un solo curso como preparación indispensable para los estudios profesionales de aplicación. Para esta clase de alumnos, los ejercicios contenidos en los libros citados son en general excesivamente difíciles y, si bien pueden utilizarse, explicándolos el profesor con los desarrollos necesarios, es evidente que el alumno aprovecha mucho más resolviendo por sí mismo los ejercicios que se le proponen, aunque para ello sea preciso limitar las dificultades.

Aun muchos de los ejercicios que se presentan sin resolver al final de cada capítulo en los tratados clásicos más conocidos, suelen ofrecer, con frecuencia, dificultades superiores á las que pueden vencer los que acaban de emprender el estudio del análisis infinitesimal.

Tales son las razones que nos han decidido á dar á conocer las obras de Mr. Brahi, con lo cual creemos prestar un servicio á los profesores y alumnos que se ocupan respectivamente en la enseñanza y en el estudio de esta importante asignatura, porque, según nuestros informes, aquellas obras son poco conocidas en nuestro país, ó por lo menos, no se utilizan en la enseñanza.

El propósito del autor al escribir los ejercicios de cálculo diferencial, ya antiguos, pues se publicaron en 1867, fué facilitar el estudio del análisis infinitesimal á los principiantes. Para conseguirlo, ha tratado cada una de las materias que comprenden los programas separadamente. Empieza cada capítulo por recordar muy sucintamente los principios teóricos que se han de aplicar en la resolución de los ejercicios correspondientes y presenta á continuación algunos ejemplos minuciosamente desarrollados y en los cuales no se hace otra cosa que aplicar literalmente las reglas demostradas. Después propone un gran número de ejercicios perfectamente graduados en cuanto á su dificultad, dando también algunos detalles en aquellos puntos en que considera oportuno guiar al lector poco ejercitado.

No nos detendremos á enumerar las materias contenidas en estos libros, porque son las que se encuentran en todos los programas; pero reproduciremos, como ejemplo, uno de los resúmenes de los principios teóricos que sirven de encabezamiento á los diversos capítulos, á fin de dar idea de la concisión y claridad con que están redactados. Elegimos para ello el interesante tema de la eliminación de constantes y de funciones arbitrarias, que sirve de fundamento al concepto importantísimo de las ecuaciones diferenciales.

«Sea la ecuación

$$F(x, y, a) = 0 \quad (1)$$

que contiene la constante  $a$ .

Para obtener una ecuación diferencial en que no figure ya esta constante, se deriva la ecuación (1), y luego se elimina  $a$  entre esta derivada de primer orden y la ecuación propuesta.