

«La extensión de nuestra vista es aún más limitada. Sólo una octava de notas etéreas es visible para nosotros. Son raras las luces que vemos, y muchas, por el contrario, las que no percibe nuestra vista.»

Tomando por base las grandes predicciones cosmológicas de Maxwell y las investigaciones de Hertz, en concurrencia con los profesores Fitzgerald y Lodge, el doctor Jagades Bose se ha limitado á estudiar las luces invisibles. Ha descubierto que estas luces, producidas por las ondas eléctricas en el éter, tienen el poder no solamente de penetrar al través de las substancias transparentes; sino también de todos los cuerpos opacos como las puertas, los ladrillos, los muros, el granito, á excepción de las placas metálicas muy gruesas, sin dejar de conservar sus propiedades activas.

El profesor Bose ha inventado un aparato que produce las ondas eléctricas y permite estudiar sus maravillosas propiedades. En frente del generador está adaptado un ojo eléctrico, especie de pantalla en la cual convergen los rayos invisibles, y corresponde á un nervio óptico que pone en movimiento otra parte del aparato que desempeña un papel análogo al del cerebro. Este receptor amplía estas primeras vibraciones y dirige los rayos á un aparato registrador.

Proyectando estas ondas eléctricas, el doctor Bose ha determinado el poder de refracción de la madera, del ladrillo, del granito, etc.

No hay necesidad de insistir sobre el número y la importancia de las aplicaciones.

El profesor Bose escribe: «Así como nuestro oído no es bastante perfecto para percibir ciertos sonidos ó vibraciones de la materia, del mismo modo ciertas luces ó vibraciones del éter permanecen invisibles para nosotros.

»Nuestro oído comienza á distinguir los sonidos producidos por 32 vibraciones por segundo, mientras que más allá de 32.000 vibraciones, ya nada oímos.»

La luz de las ondas etéreas no llega á ser perceptible con el aparato del doctor Bose más que con 200.000 millones de vibraciones por segundo. Las vibraciones entre 200.000 y 400.000 millones producen la sensación del calor, y las de 400.000 á 800.000 millones la sensación de la luz. Más allá, todo desaparece para nuestro órgano visual.

El profesor Bose ha utilizado el poder de refracción de las substancias opacas para transmitir señales á 1.500 metros de distancia, valiéndose de una placa de ébano como lente. Prosiguiendo sus investigaciones, el experimentador ha dirigido los rayos invisibles á través del cuerpo del gobernador de Bengala; las ondas eléctricas, atravesando un muro, han disparado una pistola cargada en una habitación contigua.

En todos estos experimentos la dificultad consistía, dice M. Griffith, en crear «un ojo eléctrico artificial que pudiera ver lo invisible».

Es curiosa la siguiente observación: este «ojo eléctrico» se cansa como nuestro órgano visual y también tiene necesidad de reposo.

La telegrafía á distancia á través de los cuerpos opacos sin el auxilio de ningún conductor permitirá en adelante á los faros salvar las nieblas, con tal que los barcos vayan provistos de un «ojo eléctrico» que verá y registrará «lo invisible».

Este importante descubrimiento científico ha recibido la alta

sanción de la Real Sociedad de Londres. El eminente sabio Lord Kelvin escribe al doctor Rose:

«He visto lo bastante para quedar literalmente lleno de admiración y de asombro.»—(*Electricien.*)

Purificación de las aguas sucias de las alcantarillas.

El periódico inglés *Machinery* describe con algunos pormenores las operaciones á que se someten las aguas sucias de las alcantarillas en el establecimiento de Richmond, cerca de Londres, antes de devolverlas al Támesis.

La instalación comprende bombas de vapor del sistema Worthington de potencia suficiente para elevar 22.500 metros cúbicos al día. Antes de llegar á las bombas, las aguas atraviesan unas rejillas que detienen los cuerpos sólidos que arrastra la corriente. Al penetrar en los cuerpos de bomba, se mezcla el agua con lechada de cal y en este estado se empuja la mezcla á los tubos de descarga, adicionándolas una mezcla de sulfato de aluminio y de carbón á la salida. Las aguas llegan así á unos depósitos de decantación, cuyos bordes superiores forman vertederos, por los cuales se deriva el agua clara quedando en el fondo las materias sólidas.

En esta fase de la operación, las aguas son bastante claras para poder ser devueltas al Támesis; mas para llegar á un grado mayor de clarificación, se las filtra á través de varias capas de tierra vegetal, grava, arena y carbón. A la salida de los filtros, las aguas quedan bastante puras para que, mezcladas con las del río, puedan ser consideradas como potables. Cuesta trabajo creer, al contemplar la limpidez de estas aguas, que pocas horas antes formaban una especie de papilla negra é infecta. En la época de las pleamares equinocciales, el agua no puede volver al río por la acción de la gravedad y es menester elevarla por medio de bombas de vapor.

Las materias sólidas que quedan en el depósito constituyen una capa de 50 á 75 milímetros de espesor. Se añade agua hasta que alcance una altura de 0^m,15 á 0^m,20. Como el fondo del depósito tiene una inclinación de 1 por 60, se puede hacer salir las materias á otro depósito en el cual se las somete á un nuevo tratamiento, mientras que el agua que se separa de la mezcla es elevada por medio de bombas, mezclada con lechada de cal y sometida á las mismas operaciones que las aguas que provienen directamente de las alcantarillas.

Las materias sólidas se elevan á recipientes especiales, en los cuales se vuelve á mezclarlas con cal y se prensan para escurrir la mayor parte del agua que contienen; se convierten así en masas sólidas de 0,90 de lado y 35 milímetros de espesor.

En este estado no despiden ningún olor perjudicial, pueden amontonarse al aire sin ningún inconveniente, y poseen algún valor como abono. Una parte se transporta por el río y se vende á los cultivadores.

Pero la venta de estas substancias nada produce á la Administración local, contratista que se encarga de llevarlas saca por su cuenta el ^{Mane} _{se} partido posible. Hay algunos terrenos en los condados de Essex y de Kent, en los cuales dan buenos resultados empleándolas como abono. Se utilizan también con frecuencia estos productos, aun sin haber sido prensados y sin estar completamente secos, para rellenar simas, estanques, etc., y para terraplenar algunos terrenos demasiado bajos. En suma, no son grandes las dificultades que se encuentran para deshacerse de

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.