

tensidad, la de dichos conductores se reducirá á la cuarta parte. Representemos por 4 la sección de cada conductor de la figura 2.^a, y suponiendo que demos al hilo de compensación de la figura 4 la misma sección que á los extremos, para prevenir el caso más desfavorable en que funcionen solo las lámparas de uno de los grupos, la sección total será, en el primer caso, 8, y en el segundo 3, de modo que se obtiene

una economía de $\frac{5}{8}$, ó sea de 62,5 por 100 en el peso del cobre empleado. Se comprende fácilmente que este sistema se puede generalizar empleando, por ejemplo, 5 hilos con 4 dinamos.

Es evidente que, á igualdad de peso de cobre invertido, con el sistema de 3 kilos se alcanzará un radio de acción mayor que con la derivación simple, y con el de 5 hilos mayor que con el de 3. Además, estos tres sistemas se pueden emplear en forma de red alimentada en distintos puntos por medio de arterias ó *feeders*, alcanzando mayor radio de acción cuando se aplican de este modo.

Si se admite un potencial de 110 volts con una pérdida en la línea de 5 por 100, siendo el peso de cobre empleado en los conductores de 125 ó 250 kilogramos por kilowatt suministrado á los abonados, el límite del radio de acción es, según Rechniewski, el que se expresa á continuación:

PESO DE COBRE POR KILOWATT			
125 KILOGRAMOS		250 KILOGRAMOS	
Metros.		Metros.	

Distribución de dos hilos, simple.....	500	700
Id. id. con feeders....	750	1.000 á 1.100
Id. tres hilos, simple..	750	1.000 á 1.100
Id. id. con feeders....	1.150 á 1.250	1.650 á 1.800
Id. cinco hilos, simple.	1.400 á 1.550	2.000 á 2.200
Id. id. con feeders....	2.300 á 2.500	3.300 á 3.600

El acero de níquel.—Este metal sólo se ha aplicado hasta ahora á la fabricación de material de guerra; pero goza de tales propiedades físicas que, si se pudiese obtener á un precio razonable, no es dudoso que se podría adoptar en muchas obras de ingeniería. Dos ejemplares probados recientemente por cuenta del Gobierno de los Estados Unidos han dado por resultado una resistencia á la tracción de 57 y 54 kilogramos por milímetro cuadrado respectivamente. Sus alargamientos, medidos en barras de 204 milímetros de longitud (8 pulgadas inglesas), fueron de 18,25 y 17,87 por 100. Una barra de este metal, de 32 milímetros de espesor, fué reducida á 13 milímetros por el forjado en frío, sin que apareciesen señales de fractura.—(*Engineering*.)

Un indicador de corriente eléctrica.—En muchos casos conviene saber si una línea está recorrida por una corriente; para ello se emplean generalmente galvanómetros muy sencillos que, al mismo tiempo,

dan idea aproximada de la intensidad de la corriente.

El aparato de M. Pieper es aún más sencillo. Consiste en un solenoide de alambre grueso cuyo núcleo es un tubo de hierro que se mueve dentro de otro de latón. En este tubo hay una ventanilla, en donde aparece, según haya ó no corriente, un indicador rojo ó un indicador blanco. Este indicador está constituido por la extremidad del núcleo prolongada por un tubo de latón, en el que se han pintado un anillo rojo y otro blanco; el núcleo está dispuesto de modo que pueda deslizarse á lo largo de su eje. Cuando no pasa la corriente aparece en la ventanilla el anillo blanco; cuando hay corriente el movimiento del núcleo hace que aparezca el anillo rojo. El aparato está montado en una placa de pizarra.

Firmes de asfalto comprimido.—Los firmes de asfalto comprimido están expuestos á averías, que provienen del modo como se construyen. En efecto, el asfalto en polvo llevado á la obra después de calentado, llega con temperaturas variables, y además no se puede comprimirlo suficientemente, pues la compresión no pasa de 90 kilogramos por centímetro cuadrado. Resulta de aquí que falta homogeneidad y solidez en el firme.

Para evitarlo, la Compañía del Centro ha construido verdaderos empedrados de adoquines compuestos de asfalto en polvo fabricados en sus talleres, donde se puede trabajar á la temperatura de 120° y someter los productos á una presión uniforme de 900 kilogramos por centímetro cuadrado.

Estos adoquines, de $0,20 \times 0,10 \times 0,05$, se han ensayado en una vía de Orleans. El adoquinado se construye sobre una capa de hormigón como la empleada en los firmes de asfalto. Los resultados han sido muy satisfactorios; el desgaste es insignificante y la dilatación que disloca los adoquinados casi insensible; además, este pavimento ofrece una superficie muy segura para los caballos, que hacen fácilmente hincapié en ella. Se ha indicado el inconveniente de que los adoquines de asfalto son atacados por las aguas sucias procedentes de las casas.

Soldadura en frío para el hierro.—Las piezas de hierro que no se pueden calentar para soldarlas pueden ensamblarse en frío del modo siguiente, según la fórmula dada por el *Praktische-Maschinen-Constructeur*. Se recubren las extremidades que se han de reunir de un betún formado de seis partes de azufre, seis de albayalde y una de borax diluidos en ácido sulfúrico concentrado y se aprietan fuertemente entre sí las dos piezas. Se deja reposar durante cinco ó siete días; la soldadura está entonces bastante fuerte para que no se puedan separar las piezas, ni aun golpeando con un martillo la parte donde se ha verificado el ensamblaje.

El trabajo del hombre á diversas altitudes.—Durante la construcción del ferrocarril central del Perú se han hecho algunas observaciones curiosas acerca del trabajo del hombre á diversas altitudes. La vía férrea termina en Lima, á 12° de latitud, y alcanza una altitud máxima de 5.000 metros sobre el nivel del mar.

Según la *Cincinnati Commercial Gazette*, se ha observado que el hombre puede desarrollar próximamente el mismo trabajo entre el nivel del mar y 3.000 metros de altitud; pero, rebasado este límite, el trabajo decrece rápidamente, reduciéndose á los tres cuartos, á los dos tercios, y finalmente á la mitad, cuando la altitud llega á ser de 5.000 metros.

SECCION BIBLIOGRAFICA

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

SESIÓN DEL 2 DE MARZO

La luz negra.—De los estudios de MM. Armagnac, Murat, Lumière, Londe y d'Arsonval, parece resultar que el papel de los rayos catódicos en los experimentos de Röntgen se limita á excitar la fluorescencia del vidrio que forma la ampolla del tubo de Crookes.

Los rayos Röntgen.—Los Sres. Imbert y Bertin-Sans, al tratar de aumentar la intensidad del haz de rayos Röntgen, han encontrado fenómenos de difusión que, según creen, podrán contribuir á la determinación de la naturaleza de estos rayos. Los Sres. Londe, Carpentier, Bleunard, Delbet, Girard y Bordas, dieron cuenta de sus estudios sobre esta materia.

Geología.—Estudio sobre la inversión de los pliegues en las dos vertientes del Atlas, en Blidah (Argelia), de M. Fichet. —Sobre los terrenos secundarios de las provincias de Murcia, Alicante, Granada y Almería, de Monsieur Nicklès.

Matemáticas.—Sobre los grupos de operaciones, M. Levassieur.

SESIÓN DEL 9 DE MARZO

Las radiaciones invisibles emitidas por varios cuerpos fosforescentes.—M. H. Becquerel estudia las radiaciones emitidas por varias sales de uranio, que tienen la propiedad de atravesar diversos cuerpos opacos.

Determinación de la masa del decímetro cúbico de agua destilada privada de aire al máximo de densidad.—M. Macé de Lépinay ha demostrado experimentalmente que el volumen de agua destilada que pesa un kilogramo es de 1,000.046 d. c. á 4.º, de donde se deduce que la masa de un decímetro cúbico de agua en las mismas condiciones es de 0,999.954.

Rayos Röntgen.—Los Sres. Batelli y Garbasso dan cuenta de haber obtenido rayos Röntgen muy intensos, por medio de la radiación catódica de ciertas sustancias minerales.

Examen del bólido de Madrid.—M. Meunier, examinando una muestra recogida en Vallecas, ha reconocido que reúne los caracteres de la roca llamada chandonita; la masa es de color gris claro con vetas negras, su densidad 3,598, y se encuentran en ella gránulos móviles muy magnéticos. El meteorito está recubierto de una costra cuyo color varía según que el punto considerado estuviera hacia adelante ó hacia atrás durante el movimiento; en el primer caso, su color es negro rojizo con iridaciones, y en el segundo, completamente negro.

Unión del oxígeno y del hidrógeno á bajas temperaturas.—Nota de MM. A. Gautier y H. Hólier.

Matemáticas.—Notas de M. Poincaré sobre la divergen-

cia de las series trigonométricas, y de M. Goursat sobre las líneas asintóticas.

SESIÓN DEL 16 DE MARZO

Sobre el principio de un acumulador de luz.—M. Ch. Henry presentó una nota sobre los diversos medios de conservar, aumentar y utilizar, cuando se desee, la luz almacenada por los cuerpos fosforescentes.

Sobre la estructura y la constitución de las ligas de cobre y de zinc.—M. G. Charpy dió cuenta de sus estudios, llevados á cabo por medio de análisis químicos y del examen microscópico, acerca de las ligas de dichos metales.

Geología.—Nota de M. Douvillé sobre la constitución geológica de las inmediaciones de Heraclea (Asia Menor).

El bólido de Madrid.—Diversas noticias suministradas por D. Miguel Merino, Director del Observatorio Astronómico.

Matemáticas.—Sobre las funciones uniformes definidas por la inversión de las diferenciales totales, nota de M. P. Painlevé.

SESIÓN DEL 23 DE MARZO

Las radiaciones invisibles emitidas por las sales de uranio.—M. Becquerel ha comprobado que, si bien las sales de uranio emiten radiaciones invisibles con mucha constancia, no sucede lo mismo con otros cuerpos fosforescentes. El sulfuro de calcio, por ejemplo, pierde rápidamente su poder de emisión. M. Troost ha deducido de sus estudios que lo mismo sucede con la blenda exagonal artificial; no se obtienen buenos resultados más que con los ejemplares recientemente preparados.

Rayos X.—Se presentaron un gran número de estudios que creemos de escaso interés para nuestros lectores.

La acción mecánica que emana de los tubos de Crookes.—Continuando el estudio de los fenómenos observados por MM. Grossart y Chevalier, de que dimos cuenta en el número 11 de la REVISTA, M. Rydberg ha deducido que dichos fenómenos son debidos á la influencia de la capa de electricidad positiva de la superficie exterior del tubo sobre las aletas metálicas del radiómetro, y nada tienen que ver con los rayos Röntgen.

Matemáticas.—Nueva propiedad de la superficie de la onda, nota de M. Mannheim. —Sobre los grupos de operaciones, nota de M. Levassieur.

SECCIÓN DE SUBASTAS

OBRAS PÚBLICAS DEL ESTADO

Burgos.—Carretera de tercer orden de Pardilla á Fuentecén.—Trozo 1.º.—Longitud, 8.387,24 metros.—Presupuesto, 123.729,51 pesetas.—Plazo de ejecución, dos años.—Depósito provisional, 6.200 pesetas.

La subasta se celebrará el día 23 de Mayo á la una de la tarde. Se admiten proposiciones en el Negociado de Carreteras del Ministerio de Fomento y en los Gobiernos civiles de provincia hasta el día 18 de Mayo, en las horas hábiles de oficina.

Cuadro de precios.—M.º de desmonte, 0,47 pesetas.—De terraplén ó pedraplén, 0,45.—Ml. de apertura de caja, 0,22.—Id. de cuneta, 0,13.—M.º de mampostería en seco, 4,55.—Id. ordinaria con mezcla común, 6,35.—Id. con id. hidráulica, 9,55.—Id. hidráulica debajo del agua, 11,85.—Id. careada en paramentos, 9,30.—Id. concertada, 9,30.—M.º de revoque de paramentos, 1,30.—M.º de rajuela para bóvedas, 10,05.—Hormigón ordinario, 12,50.—Id. hidráulico, 20,00.—Fábrica de ladrillo con mortero común, 25,00.—Idem con id. hidráulico, 28,35.—Sillaraje, 32,80.—Sillería recta, 37,65.—Aplantillada, 43,65.—Sillería debajo del agua,