

Para efectuar esta suma, tomemos por unidad de longitud la distancia c que separa dos corrientes consecutivas; hagamos $\rho = \rho'c$, $x = x'c$, $z = z'c$, $z_1 = n'c$, $z_2 = n''c$, y tendremos que calcular entonces

$$R = \frac{Ai \pi \rho'^2}{c} \sum \frac{n''}{n'} \frac{x'}{(\rho'^2 + x'^2 + z'^2)^{3/2}};$$

expresión que demuestra que la resultante está en razón inversa de la distancia c entre dos círculos consecutivos. Limitémonos al caso más sencillo y teóricamente el más importante, el de un solenoide de espiras muy próximas. Se puede entonces reemplazar la suma por una integración, y se obtiene

$$R = Ai \pi \rho^2 x \int_{z_1}^{z_2} \frac{dz}{(\rho^2 + x^2 + z^2)^{3/2}} = \frac{Ai \pi \rho^2 x}{2(\rho^2 + x^2)^{3/2}} \left[\frac{z}{\sqrt{\rho^2 + x^2}} : \left(1 + \frac{z^2}{\rho^2 + x^2} \right) + \operatorname{arctg} \frac{z}{\sqrt{\rho^2 + x^2}} \right]_{z_1}^{z_2}$$

Cuando se trata de un filete solenoidal y ρ^2 es bastante pequeño para poder ser despreciado frente a x^2 , la resultante toma la forma más sencilla

$$R = \frac{Ai \pi \rho^2}{2x^2} \left[\frac{z}{x} : \left(1 + \frac{z^2}{x^2} \right) + \operatorname{arctg} \frac{z}{x} \right]_{z_1}^{z_2}$$

Examinando la figura se ve que

$$\frac{z_2}{x} = \operatorname{tg} \alpha, \quad -\frac{z_1}{x} = \operatorname{tg} \beta;$$

y sustituyendo, se encuentra

$$R = \frac{Ai \pi \rho^2}{2x^2} \left(\frac{\operatorname{sen} 2\alpha + \operatorname{sen} \beta}{2} + (x + \beta) \right);$$

$\alpha + \beta$ es el ángulo bajo el cual se ve desde el punto m el filete solenoidal. Si el filete es indefinido, la fórmula se reduce a

$$R = \frac{Ai \pi \rho^2}{2x^2}$$

Comparando las modificaciones del medio producidas por una corriente rectilínea y por una corriente solenoidal indefinidas, se observa que las superficies isodinámicas son en ambos casos cilindros circulares rectos, que tienen por eje la corriente ó el filete; pero en el primero, las fuerzas están dirigidas según las generatrices y arrastran el éter en el mismo sentido de la corriente; y en el segundo, las fuerzas están dirigidas perpendicularmente a las generatrices y tienden a producir un torbellino de éter alrededor del filete.

Obsérvase también que, en el primer caso, las variaciones de la fuerza están en razón inversa de la distancia, y en el segundo, del cuadrado de la distancia.

Prueba de una nueva campana de buzo.

En América se ha llevado a cabo un ensayo de una campana de buzo fundada en un principio nuevo, ó al menos no sometido a pruebas prácticas hasta ahora.

Tratábase de una campana de buzo capaz de resistir, gracias a la disposición de su armazón metálica y de la resistencia propia de las superficies que la limitaban, a la presión del agua

ambiente, de modo que en su interior pudieran respirar los buzos el aire a la presión atmosférica, cualquiera que fuese la profundidad. Es el mismo principio admitido como base fundamental de su programa por el distinguido alumno de la Escuela de Caminos D. Eduardo Navarro Beltrán, quien publicó en esta REVISTA, hace dos años, un interesante artículo titulado «Ensayo teórico de una escafandra metálica», como recordarán nuestros lectores.

La idea es, en efecto, seductora, pues se trata nada menos que extender el dominio del hombre a profundidades mayores que las accesibles actualmente, que no pasan de unos 50 metros; y los inventores americanos, provistos de medios materiales de que no podía disponer nuestro compatriota para intentar esta empresa, no han vacilado en realizar una prueba en el lago de Michigán, sumergiendo una campana sólidamente construída a una profundidad de 61 metros.

La campana era en conjunto de forma cúbica con aristas de 1^m,80, pero con la planta ligeramente estrechada según la dirección de uno de los ejes, como una pila de puente dotada de tajamares ó como un barco. Estaba formada de placas de bronce fosforoso de 16 milímetros de espesor con bridas en su contorno para unir las unas con otras por medio de pasadores, empleando el mayor número posible de éstos, de modo que las cabezas y las tuercas quedaban casi en contacto. Además, las placas estaban reforzadas interiormente por nervios de 25 milímetros de grueso y 50 de longitud en sentido perpendicular a la superficie exterior de la campana, y las paredes estaban fuertemente arriostradas por medio de un sistema de tirantes dispuestos para oponerse a cualquier deformación. A fin de poder observar la parte exterior, se dejaron unos ventanillos de 76^{mm}. de lado cerrados con cristales de 25^{mm}. de espesor y reforzados interiormente con fuertes barras de hierro.

El experimento se verificó a 12 millas de la margen del lago Michigán, en un punto en que la profundidad era de 61 metros, como ya hemos dicho. El constructor tenía tal confianza en que la campana resistiría a la presión, que se había propuesto bajar al fondo del lago encerrado en ella. Por fortuna para él, renunció a tiempo a esa atrevida prueba; porque no había llegado aún al fondo la campana, cuando se vieron flotar en la superficie de las aguas algunas piezas de madera que se habían dejado unidas a ella al sumergirla. Sospecharon los experimentadores lo ocurrido, y al tratar de levantar la campana, observaron que el aparato había quedado reducido a un informe montón de escombros; los gruesos cristales de las ventanillas se habían reducido a polvo y las placas de metal de las paredes opuestas, violentamente deformadas y empujadas por la presión del agua hacia el interior, habían llegado a tocarse.

Se ha dicho que la campana debió haberse construído de forma esférica y era lo lógico y natural; pero es lo cierto que, aparte de esto, se habían adoptado toda clase de precauciones para aumentar en lo posible la resistencia del aparato, y sin embargo no bastaron para impedir la rotura casi instantánea antes de llegar a la profundidad prevista.