

de n^m , escribimos $n^m + A$, tendríamos la mira graduada con arreglo á la fórmula exacta (F).

Si la cantidad A es fraccionaria, lo serán también $1^m + A$, $2^m + A$, $n^m + A$, y no será cómoda su inscripcion en la mira; pero nada más sencillo que determinar sobre la misma los puntos que correspondan á números enteros de metros, y de esta manera obtendremos una mira graduada en números enteros con arreglo á la fórmula exacta, y en la cual todas las divisiones correspondientes á distancias iguales, son iguales excepto la primera.

Por esta razon, para hacer uso de esta mira, deberá cuidarse de que esta primera division caiga en la parte siempre útil de la mira, es decir, que siempre esté comprendida entre los dos hilos de la retícula que miden la distancia.

Vemos, pues, que conforme á lo anunciado al principio de este escrito, pueden con un anteojo ordinario, sin más modificaciones que la adición de dos hilos paralelos, medirse las distancias en virtud de una teoría exacta y por medio de una fórmula sencilla, ó mejor aún, leyéndola directamente sobre una mira graduada y sin necesidad de cálculo alguno.

En honor de la verdad falta ahora á esta teoría la sancion de la experiencia, único medio de determinar el grado de exactitud de que en la práctica es susceptible. Con este fin hemos hecho algunos ensayos, de los cuales ha resultado ventajoso el empleo de este método respecto de la medicion ordinaria con cinta ó cadena; pero ni nuestras tentativas han sido bastante numerosas, ni los instrumentos de que podíamos disponer nos permitian obtener conclusiones decisivas. Sabemos de algunas personas que han empleado ya este método, y que aunque al parecer se han servido de la fórmula (F_a), han quedado satisfechos del resultado.

FRANCISCO LIZARRAGA.

VALOR TEÓRICO DE LA RESISTENCIA Á LA FLEXION; POR W. H. BARLOW.

En Abril de 1870 ha presentado Mr. W. H. Barlow á la sociedad Real de Lóndres una Memoria titulada *De la causa y valor teórico de la resistencia á la flexion de las piezas*, cuyo extracto, tal como se ha publicado en las actas de dicha sociedad, es el siguiente:

El autor se refiere á un escrito suyo anterior leído en 1855 y 1857, en donde se describen varias experiencias que demuestran la existencia de un elemento de fuerza en las piezas, el cual varía con el grado de flexion, y actúa aumentando la resistencia á la tension y compresion de las fibras longitudinales. También se establece que la relacion entre la resistencia efectiva de una pieza llena de seccion rectangular y la que se deduce por la teoría de Leibnitz, es:

En el hierro fundido, como 2,25 próximamente á 1;

En el hierro forjado, como 1,60 y 1,75 á 1;

En el acero, como 1,60 y 1,75 á 1.

Por la teoría de Leibnitz se supone que una pieza está solamente compuesta de fibras longitudinales contiguas, pero sin ligazon, no ejerciéndose ninguna accion mutua en sentido lateral. Sin embargo, debe observarse que una pieza constituida de esta manera no presentaria resistencia á esfuerzos trasversales, y sólo tendria las propiedades de una cuerda. El hierro fundido y el acero no contienen fibras propiamente dichas, y el hierro forjado, aunque algunas variedades sean fibrosas, resiste casi igualmente en todos sentidos á la accion de las fuerzas.

La idea de fibras es conveniente para facilitar las investigaciones; pero aplicada la palabra á un cuerpo homogéneo y elástico, no da á entender filamentos de la sustancia que le forma. En efecto, sólo representa direcciones, segun las que se puede comprobar y medir la accion de las fuerzas, porque en la rotura por torsion y en la *deformacion angular* se consideran las fibras por los escritores anteriores como formando un ángulo de 45°, en razon á que se ha probado que las resistencias diagonales tienen su mayor intensidad ó manifestacion en aquel ángulo.

Una vez admitido que los cuerpos elásticos poseen una resistencia en la direccion de las diagonales, se llama la atencion respecto á la omision de esta resistencia en la teoría de las piezas. El autor, ademas, consigna, como resultado de sus investigaciones, que la extension y compresion de las fibras diagonales constituye un elemento de resistencia igual al de las fibras longitudinales, y que la *flexion* es la consecuencia de

las extensiones y compresiones relativas en las fibras directas y diagonales, dependiente de la intensidad, posición y dirección de las fuerzas exteriores.

También se establece acerca de este asunto, que subsisten ciertas relaciones normales entre los esfuerzos de las fibras directas y sus respectivas diagonales; así, las fuerzas distribuidas uniformemente producen un esfuerzo en las fibras directas, que está acompañado por la mitad de su valor en las respectivas fibras diagonales. Cualquier cambio de esta relación indica la presencia de otra fuerza.

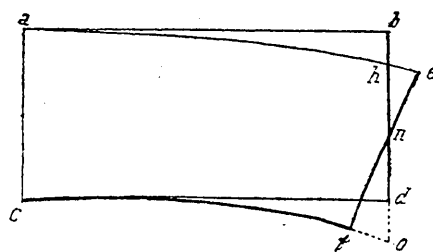
Así, fuerzas extensivas aplicadas á ángulo recto con relación á otras compresivas de igual intensidad, no producen esfuerzos en las diagonales; pero si las fuerzas que forman entre sí ángulos rectos son ambas extensivas ó compresivas, el esfuerzo en las fibras diagonales es tan grande como en las directas.

Igualmente se consigna que en una fibra dada $a b c$, se puede mover el punto b con relación á los a y c , produciendo así un esfuerzo mayor ó menor en la misma fibra.

Después de establecer que todo cuerpo sólido puede considerarse como formado por una serie de láminas y de probar que todo cambio de figura se puede representar por la variación en longitud de las diagonales trazadas entre las fibras directas, el autor pasa á determinar los efectos de la aplicación de fuerzas extensivas y compresivas, actuando longitudinalmente por ambos lados del plano neutro, y prueba que la curvatura es el resultado de la relación entre los esfuerzos de las fibras directas y de las diagonales.

Del mismo modo se establece el efecto de una fuerza extensiva á lo largo de una placa y el esfuerzo transversal, refiriéndose á las condiciones de equilibrio elástico.

La resistencia ocasionada por las fibras diagonales se ve en la siguiente figura:



$a b c d$ representa una porción de una pieza deformada según la curva circular $a e$, por la acción de fuerzas transversales. Este efecto da lugar á dos resistencias, que son:

1.^a La debida á la extension y compresion de las fibras longitudinales producidas por la rotacion de $b d$ al rededor del eje neutro, que es la resistencia considerada en la teoría de Leibnitz.

2.^a La que proviene de la extension y compresion de las fibras diagonales, causada por la deformacion del rectángulo $a b c d$ en la figura $a h o c$, que es la resistencia de flexion.

Á continuacion hace ver que en una pieza llena rectangular, la segunda resistencia es igual á la primera, y que ambas actúan independientemente; por lo tanto, que la verdadera resistencia teórica de dicha pieza es exactamente doble de la que se deduce por la teoría de Leibnitz.

La resistencia, calculada de esta manera, está en general de acuerdo con los resultados de las experiencias llevadas á cabo con hierro fundido, hierro forjado, acero y otros materiales, habiéndose encontrado las mayores diferencias en el hierro fundido y en el vidrio, siendo la primera un octavo mayor que la calculada y un cuarto menor la segunda.

El autor considera este procedimiento como consecuencia necesaria de la ley del Dr. Hook *ut tensio sic vis*, y como complemento de los principios que sólo parcialmente aplicó Leibnitz.

La Memoria concluye con algunos ejemplos prácticos (á los que acompañan fotografías), acerca del efecto de la acción diagonal.

El apéndice contiene el resultado de las experiencias hechas sobre la resistencia extensiva, compresiva y transversal del acero.