

Apparate zur Messung der Lichtstärke

Aparatos para medir la intensidad luminosa

(Freitag Fr. 1906. *Hilfsbuch für den Maschinenbau*. Berlin: Verlag von Julius Springer

<https://archive.org/stream/hilfsbuchfrdenm00freygoog#page/n1056/mode/2up>)

Die Apparate zur Messung der Lichtstärke heißen Photometer. Bei allen Photometern werden zwei möglichst aneinandergrenzende, mattweiße Flächenstücke durch die Normallampe und die zu vergleichende Lichtquelle bei senkrechtem Strahleneinfall beleuchtet und die Beleuchtungen so lange reguliert, bis sie dem Auge des Beobachters gleich erscheinen. Die Regulierung erfolgt am einfachsten durch Änderung des Abstandes; außerdem kann die Strahlung sehr starker Lichtquellen durch Zwischenschaltung absorbierender (Milch- und Rauch-) Gläser oder durch Zerstreuung des Lichtes durch Konkavlinsen oder durch Abblendung mittels rasch rotierender Sektorenscheiben noch besonders geschwächt werden. Die eigentliche Vergleichung erfolgt mittels des sog. Photometerkopfes.

Los aparatos para medir la intensidad de la luz se llaman fotómetros. En todos los fotómetros hay dos piezas planas (blanco mate y en lo posible juntas) que se iluminan perpendicularmente con la lámpara estándar y con la fuente de luz que se quiere comparar. Las iluminaciones se ajustan hasta que el observador las perciba como iguales. La forma más fácil de hacer la regulación es modificar la distancia. Además la radiación de fuentes de luz muy intensas se puede atenuar todavía más por interposición de vidrios opalinos/ahumados (con un efecto de absorción), por divergencia de la luz en lentes cóncavas o por apantallamiento con discos de sector que giran a altas velocidades. La comparación propiamente dicha se hace con el llamado cabezal del fotómetro.

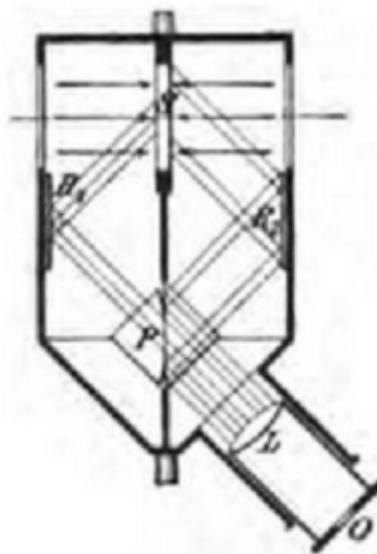


Fig. 931.

Der Photometerkopf von Bunsen besteht aus einem Schirm aus mattweißem Schreibpapier, der in der Mitte einen kreisrunden Stearinleck besitzt; beide Seiten werden durch zwei Spiegel gleichzeitig nebeneinander gesehen und sind gleich stark beleuchtet, wenn der Fleck gegen das übrige Papier sich gleich abhebt (er erscheint dann beiderseits etwas dunkler als das Papier). Vollkommener ist der Photometerkopf von Lummer & Brodhun (Fig. 931); bei diesem fällt das Licht der beiden Lichtquellen auf die beiden Seiten eines Gipsschirmes S ; durch zwei Spiegel R_1 und R_2 wird das Unter 45° von den Gipsflächen ausgestrahlte, diffuse Licht auf die Prismenkombination P geworfen, welche aus zwei gleichschenkelig-rechtwinkligen Glasprismen besteht, die mit den Hypotenusenflächen aufeinander liegen. Die Hypotenusenfläche des linken ist bis auf einen Kreis in der Mitte abgeschliffen, so daß das von R_1 kommende Licht durch die Berührungsfläche beider direkt nach dem Okular hindurchgeht, während das andere total nach den mattschwarzen Wänden des Gehäuses reflektiert und dort absorbiert wird. Umgekehrt wird vom rechten Prisma das von R_2 kommende Licht von den Randpartien total nach O reflektiert, während das durch die Mitte hindurchgehende Licht durch Absorption an den Gehäusewänden verloren geht. Der durch O blickende Beobachter sieht also durch die auf die Mitte von P eingestellte Lupe L die Mitte nur von links, den Rand nur von rechts her beleuchtet, erblickt also ein Bild entsprechend Fig. 932a, wenn die linke, ein Bild wie Fig. 932b, wenn die rechte Seite von S stärker beleuchtet ist;

El cabezal del fotómetro de Bunsen consta de una pantalla de papel de escribir blanco mate, que en su centro lleva un círculo de estearina. Ambos lados se pueden ver a la vez, uno junto al otro, mediante sendos espejos. Recibirán la misma intensidad de luz cuando el círculo destaque de igual forma sobre el resto del papel (aparecerá entonces en los dos lados algo más oscuro que el papel). Más perfecto es el cabezal de fotómetro de Lummer y Brodhun (fig. 931). En este caso la luz de ambas fuentes incide en los dos lados de una pantalla de yeso S . Con dos espejos R_1 y R_2 se hace incidir en la combinación de prismas P la luz difusa que llega (con un ángulo de 45°) desde las superficies de yeso. P consta de dos prismas de vidrio (con sección de triángulo rectángulo isósceles) unidos por la superficie de las hipotenusas. La superficie de la hipotenusa del izquierdo se ha pulido (excepto en un círculo central) de forma que la luz que viene de R_1 y que atraviesa la superficie de contacto de ambos prismas va directa hacia el ocular, mientras que el resto se refleja por completo hacia las paredes negro mate de la carcasa, donde se ve absorbida. Por el contrario el prisma derecho refleja en los bordes hacia O toda la luz que viene de R_2 , mientras que la luz que pasa por el centro se absorbe por las paredes de la carcasa. El observador en O verá (a través de la lupa L enfocada al centro de P) el centro iluminado solo desde la izquierda y el borde solo desde la derecha. Se verá por ello una imagen como la de fig. 932a si el lado izquierdo de S tiene una iluminación más intensa, o bien como la de la fig. 932b cuando es el lado derecho el que recibe más luz.



Fig. 932a. Fig. 932b.

bei gleicher Beleuchtung verschwindet der Unterschied zwischen Rand und Mitte, wenn das Licht der beiden Lichtquellen nicht zu verschiedene Farbe besitzt (wie dies z. B. der Fall ist, wenn man Gasglühlicht oder Bogenlicht direkt mit der Hefnerlampe vergleicht) ; dann wird die Einstellung schwierig, durch Kontrastwirkung erscheint die vom weißeren Licht beleuchtete Seite gegen die andere bläulich, letztere gelb. Bei ungleichen Farben kann man einigermaßen sicher auf Unschärfwerden der Grenzlinien einstellen.

Die beiden zu vergleichenden Lichtquellen werden entweder in konstantem Abstand auf einer mit Teilung versehenen Schiene, der Photometerbank, aufgestellt und zwischen ihnen der Photometerkopf so lange verschoben, bis gleiche Beleuchtung der beiden Schirmseiten erzielt ist. Dann ist, wenn r und r_n die Abstände der zu messenden Lichtquelle L und des Normallichtes N vom Schirm sind, $L : N = r^2 : r_n^2$. Man kann auch das Normallicht auf dem den Photometerkopf tragenden Schlitten anbringen und mit diesem gemeinsam verschieben; dann ist r_n konstant und $L = CNr^2$; in diesem Falle kann man die Einteilung der Bank direkt nach Hefnereinheiten ausführen.

Für starke Lichtquellen, wie Bogenlampen, ist einesteils die Hefnerlampe zu schwach, andernfalls ihre gelbe Farbe zu störend. Dann verwendet man als Vergleichslichter möglichst genau photometrierte Zwischenlichter, wozu sich stärkere Glühlampen, Petroleumbrenner oder Gas-, Spiritus- oder Petroleumglühlichtbrenner eignen.

Um Beleuchtungen zu messen, vergleicht man diejenige einer mattweißen, an den betreffenden Ort gebrachten Fläche mit der bekannten Beleuchtung einer anderen mattweißen Fläche, welche durch eine Normallampe oder Benzinkerze oder auch Gasglühlicht beleuchtet wird, mittel irgendeines Photometers...

Con la misma iluminación desaparece la diferencia entre el borde y el centro, siempre que la luz de ambas fuentes no tenga un color demasiado distinto (como es el caso, por ejemplo, cuando se comparan una luz incandescente de gas o una luz de arco directamente con la lámpara de Hefner). En este caso el ajuste será complicado: por un efecto de contraste el lado iluminado por la luz más blanca aparecerá azulado, el otro amarillo. Con colores distintos se puede hacer el ajuste con cierta seguridad en la pérdida de nitidez de los contornos.

Las dos fuentes de luz que se van a comparar se colocan a una distancia constante en un raíl con división (banco de fotómetro). El cabezal de fotómetro se desplaza entre ellas hasta que se consiga la misma iluminación en ambos lados de la pantalla. Si r y r_n son las distancias de la pantalla a la fuente que se va a medir L y a la luz estándar N , entonces L es a N como r^2 es a r_n^2 . También se puede disponer la luz estándar en el carro que porta el cabezal de fotómetro y desplazarla de forma conjunta con este. r_n será constante y $L = CNr^2$. En este caso se puede organizar directamente la división del banco según unidades de Hefner.

Para fuentes de luz intensa como las lámparas de arco, la lámpara de Hefner no solo es muy débil, sino que además su color amarillo resulta molesto. Por ello se usan como luces para comparación luces intermedias con una fotometría lo más precisa posible, siendo adecuadas las lámparas incandescentes, quemadores de petróleo o quemadores de luz incandescente de gas, alcohol o petróleo, de mayor intensidad.

Para medir iluminaciones se compara la de una superficie blanca mate colocada en el lugar en cuestión con la iluminación conocida de otra superficie blanca mate, iluminada con una lámpara estándar o lámpara de gasolina o luz incandescente de gas, usando un fotómetro cualquiera...

