

to C del rayo reflexo BC perpendicularmente al espejo, se llama el *cateto de Reflexión ó del ojo*; y la línea AF , continuada desde el punto luminoso perpendicularmente al espejo, se llama el *cateto de incidencia*. (Véase CATETO.)

De los dos ángulos que el rayo reflexo BC forma con el espejo, el menor CBE se llama *Ángulo de Reflexión*; y de los dos ángulos que el rayo incidente forma con el espejo, el menor ABD se llama *ángulo de incidencia*. (Véase ANGULO DE INCIDENCIA Y ANGULO DE REFLEXION.)

Si el espejo es convexo ó cóncavo, los menores ángulos que forma el rayo con la tangente en el punto de *Reflexión* y de *Incidencia*, son los ángulos de *Reflexión* y de *Incidencia*.

El ángulo CBH , que forma el rayo reflexo con una perpendicular en el punto de *Reflexión*, se llama la *inclinación del rayo reflexo*; del mismo modo que el ángulo ABH se llama la *inclinación del rayo incidente*.

LEYES GENERALES DE LA REFLEXION.

1ª Quando un rayo de luz se reflecta por un espejo de qualquiera forma que sea, el ángulo de incidencia siempre es igual al ángulo de *Reflexión*. Esta ley se verifica en las percusiones de todos los cuerpos, y por consiguiente ha de ser la misma en la de los rayos de luz. (Véase PERCUSION.)

Esta ley se confirma con un experimento muy fácil; pues haciendo que caiga por un agujerito un rayo solar encerrado en un quarto obscuro, se tiene el gusto de ver como se reflecta y forma el ángulo de *Reflexión* igual al de incidencia.

Todavía puede demostrarse esto mismo de otro modo. Por exemplo, colóquese un semi-círculo FG (*Lámina LXXXVI. fig. 9.*) sobre un espejo DE ; de suerte que su centro se halle en B , y su limbo perpendicular á la superficie del espejo; tómense arcos iguales Fa y Ge , y coló-

lóquese un objeto en A , y el ojo en C ; el objeto se verá por un rayo reflexo en B , y si se cubre este último punto B dexará de verse el objeto.

Tal es la ley que siguen exáctísimamente los rayos de luz quando encuentran la superficie de los cuerpos lisos; pero la demostracion de esta ley quizá no es tan fácil como podria pensarse.

Los antiguos escritores de Optica, para probar la igualdad de los ángulos de incidencia y de *Reflexión*, se fundaron en este principio, á saber, que la naturaleza siempre obra por el camino mas corto; y pretenden que un rayo de luz AB se reflecta segun la línea BC , porque el camino mas corto para ir desde el punto A al punto C hiriendo al plano DE es pasar por el punto B , de modo que el ángulo ABF de incidencia sea igual al ángulo CBG de *Reflexión*; de modo que si el cuerpo ó punto A pasase por qualquiera otro punto que B del plano DE para llegar á C , llegaria por un camino mas largo que ABC . Esta es la demostracion que dan *Vitelion, Tolomeo, Heliodoro de Larisa, Heron, Clavio &c.*, y *Fermat* se valió del mismo principio para demostrar la igualdad de los ángulos de incidencia y de *Reflexión*; pero claro está quan poco sólido es: porque 1º el rayo que parte de A ya tiene una direccion determinada, y por consiguiente, no puede decirse que toma la direccion AB para llegar al punto C , y sí mas bien que llega al punto C , porque ha tomado la direccion AB .

2º Además, si la Naturaleza obra siempre por el camino mas corto, ¿por qué no va el rayo derecho de A á C en lugar de pasar por el plano DE , que solo se halla allí accidentalmente?

3º Finalmente, la razon decisiva contra este principio es, que el camino de *Reflexión* ABC es, á la verdad, el mas corto en los espejos planos y en los espejos esférico-convexos; pero en los espejos esférico-cóncavos muchas veces es el mas largo: ¿qué sucede entonces con este principio?

Fermat responde, que siendo la línea recta mas simple que la circular, el movimiento del rayo debe entonces referirse al plano que toca al espejo cóncavo en el punto de incidencia; y que substituyendo de este modo un espejo plano al espejo cóncavo, subsiste el principio enteramente. El *P. Taquet* dice que la Naturaleza obra, á la verdad, por el camino mas corto, quando hay otro mas corto posible; pero que, quando no lo hay, toma el mas largo, que entonces es el único camino determinado. No parece necesario refutar con seriedad estas opiniones.

La prueba mas plausible que se da de la igualdad de los ángulos de incidencia y de *Reflexión* consiste en considerar un glóbulo de luz *D* (*Lám. LXXXIX. fig. 1.*) que llega á herir al plano *AB* como un corpúsculo elástico; y aplicar á este cuerpo quanto hemos dicho de la *Reflexión* de los cuerpos elásticos. Sin embargo, es preciso convenir en que si las partes sólidas de los cuerpos no reflectan la luz, esta demostracion no satisface enteramente á no querer substituir á la elasticidad del glóbulo *D* una fuerza repulsiva esparcida en la superficie *AB*, que despues de haber destruido el movimiento perpendicular del rayo segun *DG*, le vuelve este movimiento segun *CH*.

De aquí se sigue 1.^o que si un rayo de luz cae perpendicularmente sobre la superficie de un espejo, se reflectará sobre sí mismo, y retrocederá.

2.^o Que muchos rayos no pueden reflectarse desde un solo punto del espejo hácia el mismo punto; pues para esto seria necesario que el ángulo de *Reflexión* fuese igual á diferentes ángulos de incidencia, lo qual es un absurdo.

3.^o Que un rayo no puede reflectarse hácia dos ó mayor número de puntos; porque en este caso, todos estos diferentes ángulos de *Reflexión* serian iguales al de incidencia; lo que tambien es un absurdo.

II.^a Cada punto de un espejo reflecta los rayos que caen sobre él de todas las partes de un objeto. Supuesto, pues, que los diferentes rayos que parten de un objeto lu-

mi-

minoso, no pueden reflectarse desde el mismo lugar de un espejo hácia el mismo punto, se sigue que los rayos que vienen de los diferentes puntos de un objeto, se separarán despues de la *Reflexión*, y cada uno manifestará el punto de donde ha partido. (*Véase VISION.*)

Por esta razon, los rayos reflectados desde los espejos representan la imágen de los objetos colocados enfrente. (*Véase ESPEJO.*)

Fácil es concebir de este modo por qué no se pintan las imágenes de los objetos sobre los cuerpos cuya superficie es desigual; pues reflectan la luz de suerte que confunden los rayos con sus eminencias y sus cavidades, sus alturas y profundidades alternativas.

III.^a Si el ojo y el punto luminoso mudan mutuamente de lugar, el rayo se reflectará hácia el ojo, tomando el mismo camino que antes; porque el rayo que antes era el de *Reflexión*, se volverá el de incidencia; y supuesto que debe reflectarse baxo del mismo ángulo que el baxo del qual cae, el que era antes rayo de incidencia, se volverá rayo de *Reflexión*.

IV.^a El plano de *Reflexión*, es decir, el plano en que se hallan los rayos incidentes y reflexos, es perpendicular á la superficie del espejo; y en los espejos esféricos pasa por el centro. De aquí se sigue que el cateto de incidencia y de *Reflexión* se halla en el plano de *Reflexión*. (*Véase CATETO.*)

Euclides, *Alhazen*, y otros miran como un axioma la proposicion que el plano de *Reflexión* es perpendicular al espejo, y no se toman el trabajo de demostrarla, porque es evidente por las observaciones y por la experiencia.

Pero esta proposicion puede probarse fácilmente, observando que la *Reflexión* debe hacerse en el plano en que cae la línea (*fig. 1.*) perpendicular al plano, pues en la direccion de esta línea es repelido el cuerpo, ó el punto *C* por el plano *AB*.

V.^a Varios Autores pretenden que la imágen de todo

Tomo VIII.

Gg

ob-

objeto pintado en un espejo, se halla en el cateto de incidencia. Los Antiguos miraron esta proposicion como axioma; y como la imagen necesariamente debe encontrarse en el rayo reflexo, infirieron que debe aparecer en el punto de concurso del rayo reflexo con el cateto de incidencia; lo qual en general es cierto en los espejos planos, pero no en los demas, segun lo demuestra *Keplero*. (Véase ESPEJO Y APARIENCIA.)

En quanto á las leyes particulares de la *Reflexion*, que resultan de las circunstancias de las diferentes especies de espejos planos, concavos, convexos &c. (Véase ESPEJO.)

REFLEXION. (*Linea de*) (Véase LINEA DE REFLEXION.)

REFLIXO. Epíteto que se da á un rayo de luz, que ha experimentado mutacion de direccion por el encuentro de un obstaculo que no puede penetrar, el qual le ha obligado á resaltar segun una direccion diferente de la que tenia antes. (Véase REFLEXION DE LA LUZ.)

Lámase tambien *Reflexo*, el movimiento de un cuerpo que ha experimentado la mutacion de direccion de que acabamos de hablar. (Véase REFLEXION.)

REFLEXO. (*Movimiento*) (Véase MOVIMIENTO REFLEXO.)

REFLUXO. Es el descenso ó baxada de la marea; es el movimiento opuesto al *Fluxo*; por cuya razon se llama *Refluxo*. (Véase FLUXO Y REFLUXO.)

REFRACCION. Desvio que padece un cuerpo que pasa obliquamente de un medio á otro mas ó menos resistente que el medio de donde sale, y cuya mayor ó menor resistencia le precisa á inclinarse de un lado ó de otro; de suerte que su nueva direccion forma ángulo con la primera en el punto de contacto de los dos medios, y allí parece como quebrada; de donde proviene la palabra *Refraccion*.

Veamos quáles son las condiciones esenciales para que un cuerpo en movimiento padezca esta especie de desvio; y qual es la causa de la *Refraccion* de los cuerpos.

Si un cuerpo sólido pasa de un medio á otro, por

exem-

ejemplo, del ayre al agua, ó del agua al ayre, no siéndole estos medios igualmente penetrables, ya por la diferencia de sus densidades, ya por alguna otra causa, el uno le opondrá mas ó menos resistencia que el otro; y esta mayor ó menor resistencia que experimentará de parte del nuevo medio, que llamaremos medio *refringente*, no dexará de hacerle abandonar su primera direccion, con tal que entre obliquamente: he aquí lo que se llama *Refraccion*. Supongamos un gran receptáculo lleno de agua, cuyo corte se represente por *ABDC* (*Lám. V. fig. 1.*); de dos modos solamente puede dirigirse un cuerpo sólido hácia la superficie del agua *AC*; ó por una perpendicular al plano que separa los dos medios, como *PF*, ó por una línea mas ó menos obliqua á este plano como una línea tomada entre *PF* y *CF*, para ir á parar al punto *F*: porque si el cuerpo sólido siguiese la línea *CF*, ó qualquiera otra que le fuese paralela, es evidente que jamas entraria en el agua, y por consiguiente que no mudaria de medio. Si un cuerpo sólido *E* llega á la superficie del agua por la perpendicular *PF*, la experiencia prueba que continúa moviéndose por *Fp*, y por consiguiente que no padece ninguna *Refraccion*. Pero si sigue una línea obliqua, como *eF*, inmediatamente que ha llegado á *F*, el agua que comienza á tocar, se vuelve para él un medio refringente; y la experiencia prueba tambien que en lugar de continuar su camino en línea recta, y de ir de *F* á *G*, recibe una nueva direccion, que forma ángulo con la primera en el punto *F*, y que le lleva mas arriba del punto *G*, como, por exemplo, de *F* á *H* alejándole de la perpendicular *Fp*: luego este medio padece en este caso una *Refraccion*; y esta *Refraccion* le aleja de la perpendicular al plano que separa los dos medios.

La *Refraccion* se haria en sentido contrario, si el móvil pasase desde el agua al ayre, ó en general de un medio denso á otro mas raro; de un medio mas resistente á otro menos resistente. Por exemplo, si hubiera descrito en el

Gg 2

agua