

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

agua la línea HF , no continuaria en el ayre su movimiento en línea recta por la línea FK ; la *Refraccion* que padecería en el punto F le haria tomar una nueva direccion, y le llevaria á un punto mas elevado que el punto K , como, por exemplo á e ; lo qual le acercaria á la perpendicular PF .

Luego la *Refraccion* depende de dos condiciones absolutamente esenciales, y sin las quales no se verifica. La primera es el tránsito del móvil de un medio á otro mas ó menos resistente; la segunda es la obliquidad de incidencia de parte del móvil: luego si el móvil pasa obliquamente de un medio raro á otro mas denso, de un medio menos resistente á otro mas resistente, se refracta alejándose de la perpendicular imaginada en el plano que separa los dos medios, formando su ángulo de *Refraccion* mayor que su ángulo de incidencia. Pero si el móvil pasa obliquamente de un medio denso á otro mas raro, de un medio mas resistente á otro menos resistente, se refracta acercándose á la perpendicular imaginada en el plano, que separa los dos medios; en una palabra, formando su ángulo de *Refraccion* menor que su ángulo de incidencia.

Tales son los hechos que nos da la experiencia: veamos ahora sus razones.

Hemos dicho que, aunque haya mutacion de medio, si no hay obliquidad de incidencia; si el móvil E llega por la línea PF perpendicular á la superficie AC del medio refringente, no hay *Refraccion*. La razon de esto es la siguiente: supongamos que el móvil M (*Lám. V. fig. 2.*) llega desde el punto m al vaso lleno de agua Nn por la línea Pp perpendicular á la superficie Nn del agua. Este móvil se halla sucesivamente en el ayre y en el agua, y solo experimenta resistencia de parte de estos medios sobre su hemisferio inferior $NO n$: mientras se halla en el ayre, que suponemos en reposo y de una densidad uniforme, la resistencia que experimenta por una parte, se compensa con las que experimenta por otra; su velocidad se retarda con igualdad en todos sus puntos: luego su centro no debe des-

desviarse de la línea Mm . Lo mismo puede decirse, si se considera el móvil enteramente sumergido en el agua; solo la resistencia de este último medio es mayor que la del primero; atrasa mas la velocidad del móvil, pero no le desvia de su primera direccion, pues obra con igualdad por todas partes.

Este mismo raciocinio tambien puede aplicarse á su tránsito del ayre al agua; porque quando el móvil comienza á sumergirse, el agua resiste directamente en O en una direccion que pasa por el centro M : sumergiéndose hasta S las resistencias que experimenta desde S á O , se compensan con las que experimenta desde O á s : del mismo modo, sumergiéndose mas y mas las partes RS , RN , y sus correspondientes sr , rn participan sucesivamente, y con igualdad de la resistencia del nuevo medio. Luego estas resistencias por una y otra parte se equilibran; y este equilibrio mantiene siempre al centro M en la línea Pp ; lo qual prueba muy bien que la obliquidad de incidencia de parte del móvil, es una condicion absolutamente esencial para la *Refraccion*; pues sin ella el móvil continúa su movimiento en su primera direccion, aunque pase de un medio á otro de diferente resistencia.

No sucede lo mismo quando el móvil se presenta obliquamente al plano que separa los dos medios. Supongamos al móvil M (*Lám. V. fig. 3.*) que llega desde el punto m á la superficie del agua en la direccion ST obliqua á esta superficie. Mientras se halla enteramente en el ayre, como en m , los obstáculos que se presentan á su hemisferio anterior $no p$ obran con igualdad por todos lados, como hemos dicho arriba; cuya igualdad mantiene al móvil en la direccion mO ; pero, quando pasa desde el ayre al agua, este mismo hemisferio NOP , durante todo el tiempo de su inmersion, encuentra obstáculos mas difíciles de vencer por un lado que por el otro: pues llegando el punto R á tocar al agua, experimenta mas resistencia que su correspondiente Q , que todavía no encuentra sino ayre; y un mó-

móvil se dirige siempre del lado en que halla menos resistencia: interrumpido el equilibrio entre los obstáculos por uno y otro lado, el centro M se dirige hácia los mas débiles, y comienza á apartarse de su primera direccion ST ; entendiada mas y mas la velocidad del móvil por su inmersión en el agua, y experimentando siempre el mismo móvil mas resistencia en la parte ORP , de la que experimenta en la parte correspondiente OQN , hasta que su hemisferio anterior NOP esté enteramente sumergido, su centro M abandona mas y mas su primera direccion, y baxa por una pequeña curva MV , cuyo último elemento V comienza la nueva direccion VX ; lo qual le aparta de la perpendicular AB imaginada en la superficie del agua, y hace al ángulo de *Refracción* mayor que el ángulo de incidencia.

Si el medio Y en que primero se mueve el móvil, fuera mas denso ó mas resistente que el medio Z á que pasa, el móvil M experimentaria entonces menor resistencia en la parte ORP que en la parte OQN ; la curva MV se volveria en sentido contrario; lo qual acercaria la nueva direccion á la perpendicular AB , y haria al ángulo de *Refracción* menor que el ángulo de incidencia.

La *Refracción* es susceptible de mas y de menos; la diferencia que produce entre los ángulos de incidencia y de *Refracción* puede ser mayor ó menor segun las circunstancias; y este mas ó menos depende del grado de obliquidad con que llega el móvil al medio refringente; del grado de densidad de este medio refringente; de la magnitud del móvil y de su velocidad.

Hemos visto que la *Refracción* es nula, quando la direccion del móvil es perpendicular á la superficie del medio refringente: comienza con la obliquidad de incidencia, y aumenta en proporcion á ella; pues 1.^o quanto mayor es la obliquidad, tanto mas considerable es la *Refracción*. Si el móvil, en lugar de seguir la direccion ST para llegar al medio refringente, siguiera la direccion st mas obliqua que la primera, padeceria una *Refracción* mayor; porque

en

en este caso, la parte ORP del hemisferio anterior estaria enteramente sumergida en el agua, al paso que la parte OQN todavia se hallaria entera en el ayre. Luego la diferencia entre las resistencias sobre las partes correspondientes seria mayor; luego la *Refracción* aumenta con la obliquidad de incidencia: 2.^o tambien aumenta en proporcion á ella, pues si, en diferentes casos, suponemos el mismo móvil y los mismos medios, sean quales fueren los diferentes grados de obliquidad con que llega el móvil al medio refringente, habrá en todos los casos la misma relacion entre los ángulos de incidencia y de *Refracción*. Por exemplo, en las dos incidencias diferentemente obliquas AC y BF (*Lám. V. fig. 4.*) si se comparan los ángulos de incidencia ACP y BFD con los ángulos de *Refracción* aCp y bFd , que se miden por las lineas PA , DB , $a p$, $b d$, que son sus senos, se verá que, si PA es á $a p$, como 2 es á 3, las dos lineas semejantes DB , y $b d$, que representan el caso de una *Refracción* mayor, estan tambien en la misma razon entre sí: luego iguales todas las cosas, la *Refracción* aumenta en proporcion á la obliquidad de incidencia. Quando la incidencia es muy obliqua, sucede muchas veces que el móvil, en lugar de sumergirse en el medio refringente, se reflecta como si cayera sobre un plano sólido; lo que le sucede á una bala disparada muy obliquamente á la superficie del agua: en este caso, el agua le niega bastante tiempo el paso para darle lugar de continuar su movimiento en el ayre; y se reflecta de encima del agua, como lo haria de encima de un plano sólido, y por las mismas razones. (*Véase REFLEXION.*) Esto manifiesta que no estaria seguro el que se hallase en la direccion del movimiento reflexo de una bala disparada muy obliquamente á la superficie del agua.

La magnitud de la *Refracción* depende igualmente de la densidad mayor ó menor del medio refringente, siendo iguales todas las cosas. Supongamos el mismo cuerpo arrojado con el mismo grado de obliquidad sucesivamente hácia diferentes medios de densidades diferentes: el medio

que

que tenga mas densidad ocasionará mayor *Refraccion*; porque la *Refraccion* se produce, como hemos probado arriba, por la diferencia de la resistencia de los dos medios, cada uno sobre la porcion de la superficie anterior del móvil que le corresponde: es así que esta diferencia es tanto mayor, quanto el medio refringente tiene mas densidad, quedando el otro el mismo; luego &c.

La magnitud de la *Refraccion* depende tambien de la magnitud del móvil; porque, como acabamos de decir, la *Refraccion* se produce por la diferencia de la resistencia de los dos medios, cada uno sobre la porcion de la superficie anterior del móvil que le corresponde; pues la resistencia del medio refringente, del agua, por exemplo, es tanto mayor, quanto mas son sus partes chocadas, las que son tantas mas quanto mas volúmen tiene el móvil. Un móvil, por exemplo, esférico, llegando á la superficie del agua, no la toca en un punto solo; siempre lo hace por un segmento; y este segmento choca con un número de partes tanto mayor, quanto él mismo forma parte de una esfera mayor, y tiene mas extension con menos convexidad: luego experimenta mas resistencia de parte del agua; lo que ocasiona una *Refraccion* mayor. En efecto, como una resistencia mayor de parte del medio réfringente hace que en ciertos casos el móvil tenga un movimiento reflexo y no refractado; el Abate Nollet observó tambien que una bala de 6 líneas ($13\frac{1}{2}$ milímetros) de diámetro entraba en el agua, quando su direccion formaba un ángulo de 6 grados con la superficie, al paso que otra mayor con igual incidencia, era reflectada; y una bala de cañon lo es baxo de un ángulo mucho mas abierto; lo qual prueba bien que la resistencia se aumenta á medida de la magnitud del móvil.

Tambien debe tenerse presente que la velocidad con que llega el móvil á la superficie del medio refringente, influye en la magnitud de la *Refraccion*; porque la resistencia de los medios no aumenta solo, como la velocidad con que se les hiere, sino poco mas ó menos como el qua-

dra-

drado de esta velocidad: luego la resistencia del medio refringente es mayor quando es herido con mayor velocidad; lo que aumenta la *Refraccion*.

De quanto acaba de decirse se sigue que para medir la *Refraccion* de un cuerpo se debe atender á las quatro cosas siguientes: 1^o al grado de obliquidad con que llega el móvil al medio refringente: 2^o al grado de densidad de este medio: 3^o á la magnitud del móvil: 4^o á la velocidad con que se mueve.

REFRACCION. (*Angulo de*) (*Véase* ANGULO DE REFRACCION.)

REFRACCION ASTRONOMICA. Desvío que padecen los rayos de luz que emanan de los astros, pasando á otra atmósfera, y por el que estos astros parecen mas elevados sobre el horizonte de lo que estan en efecto.

Supongamos T (*Lam. XLII. fig. 3.*) la tierra; $t z$ el espesor de la atmósfera; S un astro colocado debaxo del horizonte Hh : el rayo Sc , que parte de este astro, y llega á la superficie de la atmósfera, la que tiene mas densidad que el fluido etéreo de donde sale el rayo, se refracta en el punto c , acercándose á la perpendicular pp , y llega á t , en donde está colocado el observador, el qual ve este astro en la direccion ts , que es la de la extremidad del rayo que ha entrado en su ojo: luego ve á este astro mas cerca del zenit Z , de lo que en realidad se halla. Pero como la densidad de la atmósfera no es la misma en todas partes, y va en aumento acercándose á la tierra, el rayo Da , por exemplo, ha de padecer muchas *Refracciones* sucesivas; y llegar al observador t por la curva $abct$; y si la linea recta td es la tangente de esta curva en el punto t , el observador ve el astro en d mas elevado sobre el horizonte que D , lugar verdadero del astro. Por esta razon vemos el Sol, la Luna &c., sobre el horizonte, al paso que todavia estan debaxo de él: esta *Refraccion* produce tambien los crepúsculos. (*Véase* CREPUSCULO.)

Muchas observaciones astronómicas hechas con la ma-

Tomo VIII.

Hh

yor

por precision prueban que los astros padecen una *Refraccion* real. La mas simple de estas observaciones es que el Sol y la Luna salen antes, y se ponen mas tarde de lo que deben, segun las tablas; y que parecen todavía sobre el horizonte quando deben estar debaxo de él.

En efecto, como la propagacion de la luz se verifica en líneas rectas, los rayos que parten de un astro que está baxo del horizonte, no pueden llegar al ojo, á no ser que se desvien de su camino entrando en nuestra atmósfera: luego es evidente que los rayos padecen una *Refraccion* pasando por la atmósfera; y por esto parecen los astros mas elevados de lo que en realidad estan; de suerte que es necesario, para reducir sus alturas aparentes á verdaderas, rebaxar de ellas la cantidad de la *Refraccion*.

Como los Antiguos no atendian á la *Refraccion*, no es de extrañar que cometiesen algunos errores considerables por haber contado con alturas demasiado grandes.

De la doctrina que acabamos de establecer se siguió que jamas vemos el verdadero orto ú ocaso del Sol; y que solo percibimos su fantasma ó imágen, estando este astro debaxo del horizonte.

Los astros que se hallan en el zenit, no estan expuestos á ninguna *Refraccion*; los que estan en el horizonte padecen la mayor *Refraccion* posible; la *Refraccion* disminuye continuamente desde el horizonte hasta el zenit; y esto proviene de que, en el primer caso, los rayos son perpendiculares; de que son mas obliquos en el segundo; y de que esta obliquidad va siempre en disminucion en el tercero.

El Sol y las estrellas padecen la misma *Refraccion* quando estan elevados igualmente sobre el horizonte, porque los rayos incidentes tienen las mismas inclinaciones en alturas iguales: es así que los senos de los ángulos de *Refraccion* son á los senos de los ángulos de inclinacion en razon constante; luego &c.

Tycho-Brahe que fue el primero que deduxo las *Refracciones* del Sol, de la Luna y de las estrellas fixas, de las

las observaciones que habia executado, hace las *Refracciones* solares mucho mayores que las de las estrellas fixas, y las *Refracciones* lunares algunas veces mayores y otras menores que las de las estrellas; pero en su siglo todavía no se poseia la teoría de las *Refracciones* que debemos á *Snelio*, como hemos observado.

La *Hire* nos dió una tabla de las *Refracciones* de los cuerpos celestes, en sus varios grados de elevacion, fundada en las observaciones mas ciertas y exáctas: es la siguiente.

Grados de elevacion	Refraccion
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90

TABLA DE LAS REFRACCIONES DE LOS CUERPOS CELESTES
Á SUS DIFERENTES GRADOS DE ELEVACION.

Altura.	Refracciones.	Altura.	Refracciones.	Altura.	Refracciones.
0°	32' 0''	31°	1' 51''	62°	0' 39''
1	26 35	32	1 47	63	37
2	20 43	33	1 43	64	35
3	15 44	34	1 40	65	33
4	12 26	35	1 36	66	32
5	10 26	36	1 33	67	31
6	9 8	37	1 30	68	30
7	8 2	38	1 27	69	28
8	7 1	39	1 24	70	26
9	6 17	40	1 22	71	25
10	5 41	41	1 19	72	24
11	5 11	42	1 17	73	23
12	4 46	43	1 15	74	21
13	4 25	44	1 13	75	20
14	4 7	45	1 11	76	18
15	3 51	46	1 9	77	17
16	3 26	47	1 7	78	15
17	3 23	48	1 6	79	14
18	3 12	49	1 4	80	12
19	3 1	50	1 2	81	11
20	2 51	51	1 0	82	10
21	2 44	52	0 58	83	8
22	2 38	53	56	84	7
23	2 31	54	54	85	6
24	2 24	55	52	86	4
25	2 18	56	50	87	3
26	2 12	57	48	88	2
27	2 7	58	46	89	1
28	2 3	59	44	90	0
29	1 59	60	42		
30	1 55	61	40		

Bouguer perfeccionó despues esta tabla. (Véanse las Memorias de la Academia de 1739 y 1749.)

Tycho-Brahe quiere que las *Refracciones* del Sol se desvanezcan á la altura de 46 grados; las de la Luna á la de 45 grados; y las de las estrellas fixas á 20 grados; pero *Cassini* halló que se extienden hasta bastante cerca del zenit. *Tycho* hace las *Refracciones* mucho menores de lo que son en realidad, exceptuando la horizontal, que cree demasiado fuerte; pues hace á esta de 34 minutos en el Sol, de 33 para la Luna, y de 30 para las estrellas fixas. La *Hire* y *Cassini* la hacen de 32 minutos para todos los cuerpos celestes.

Luego no debe despreciarse la *Refraccion* en la *Astronomia*; pues es absolutamente necesaria para determinar con precision los fenómenos de los movimientos celestes; no debiéndose extrañar que los antiguos Astrónomos que no atendieron á ella incurriesen en tantos errores.

REFRACCION DE LA LUZ. Desvío que padecen los rayos de luz pasando obliquamente de un medio á otro de diferente resistencia. Este desvío depende, 1.º de la densidad mayor ó menor del nuevo medio á que pasa el rayo de luz: quanto mayor es esta densidad, iguales todas las cosas, mayor es la *Refraccion*. 2.º Depende de la naturaleza del cuerpo refringente: si es un cuerpo graso, ó un espíritu ardiente, la *Refraccion* es mas considerable de lo que sería si se verificase en un cuerpo de otra naturaleza, aunque tuviera la misma densidad. 3.º Depende del grado de obliquidad de incidencia con que cae el rayo sobre la superficie del nuevo medio: la *Refraccion* aumenta con esta obliquidad.

Las leyes de la *Refraccion* de los rayos de luz en las superficies que separan medios diferentes, sean estas superficies planas, cóncavas ó convexas &c., son objeto de la *Dióptrica*. (Véase DIOPTRICA.)

Por medio de la *Refraccion* los vidrios ó lentes convexos reúnen los rayos, aumentan los objetos, queman &c. (VéaseLENTE y FOCO.)

En esto se funda la invencion de los microscopios, teles-

lescopios &c. (Véase MICROSCOPIO y TELESCOPIO.)

Por la *Refraccion* todos los objetos distantes parecen fuera de su verdadero lugar, y los cuerpos celestes en particular parecen mas elevados sobre el horizonte de lo que estan en efecto. (Véase LUGAR APARENTE y REFRACCION ASTRONOMICA.)

La *Refraccion de la Luz*, en la Optica, es una inflexion, un desvío, ó una mutacion de direccion que le sucede á un rayo quando pasa de un medio á otro, que le recibe con mas ó menos facilidad: lo qual hace que se aparte de su direccion. (Véase RAYO.)

Newton pretende que la *Refraccion de la luz* no se produce por los rayos que entueñan á la superficie de los cuerpos, y sí, sin contacto alguno, por la accion de alguna potencia que se halla esparcida con igualdad sobre toda su superficie, y que desvia á los rayos de su camino.

Las razones de que nos hemos valido para probar que la *Reflexion* se hace sin contacto alguno inmediato, tambien se verifican con respecto á la *Refraccion*; pero pueden añadirse las siguientes.

1.º Quando un rayo de luz pasa desde el vidrio al ayre con cierta obliquidad, este rayo atraviesa al ayre; pero se reflecta enteramente si la obliquidad es muy grande, porque la potencia ó atraccion del vidrio será demasiado fuerte para que dexé pasar á ninguno de estos rayos; por cuya razon se reflectarán enteramente en lugar de quebrarse.

2.º La luz se quiebra y se reflecta muchas veces alternativamente en las chapas delgadas del vidrio á medida que se aumenta su espesor en progresion aritmética. El espesor de estas chapas hace que se reflecte ó se transmita alternativamente, acerca de lo qual véase LUZ y COLORES.

3.º Aunque el poder que tienen los cuerpos de reflectar y de quebrar la luz, sea poco mas ó menos proporcional á su densidad, sin embargo se halla que los cuerpos grasos y sulfurosos la refractan con mas fuerza de lo que

pa-

parece exíge su densidad; porque como los rayos obran con mayor fuerza en estos cuerpos para encenderlos que en los demas, del mismo modo estos cuerpos, por su mútua atraccion, obran con mas fuerza en los rayos para quebrarlos.

Finalmente, no solo se quiebran los rayos que pasan por entre el vidrio; los que pasan del ayre al vacio ó á un ayre mucho mas raro; y aun hácia las extremidades de la mayor parte de los cuerpos opacos, por exemplo, el filo de un cortaplumas, padecen la misma inflexion á causa de la atraccion del cuerpo. (Véase DIFRACCION.)

He aquí como puede explicarse de qué modo se hace la *Refraccion* por una simple atraccion sin ningun contacto inmediato. Supongamos que *HI* (Lám. LXXXIX. fig. 3.) termine los dos medios *N* y *o*, de los cuales el primero sea el mas raro, por exemplo, ayre; el segundo, mas denso, á saber, vidrio; aquí la atraccion de los medios será como sus densidades. Supongamos que *PS* sea el término en el qual la fuerza atractiva del medio mas denso, se extiende dentro del mas raro; y que *RF* sea el término á que se extiende la atraccion del medio mas raro en el medio mas denso.

Sea ahora un rayo de luz *Aa* que cae obliquamente sobre la superficie que separa los medios, ó mas bien sobre la superficie *PS* en que comienza la accion del segundo medio que atrae mas; haciéndose toda atraccion segun líneas perpendiculares al cuerpo atrayente; inmediatamente que el rayo llegue á *a* comenzará á desviarse de su direccion por una fuerza superior que le atrae mas hácia el medio *o* que hácia el medio *N*, es decir, por una fuerza que le empujará en direccion perpendicular á la superficie *HI*; por esta razon se aparta el rayo de la línea recta á cada punto de su tránsito entre *PS* y *RF*, que son los límites dentro de los cuales obra la atraccion: luego describirá una curva *a Bb* entre estas dos líneas: esta línea debe suponerse trazada, sin embargo de que solo la hemos re-

pre-