

quiera modo que sea á la abertura del vaso para tener acceso á él; pero debiéramos tener presente que todas estas capacidades naturalmente estan llenas de ayre, como lo estarian de agua, si se hubieran fabricado en el fondo de un estanque y jamas hubieran salido de allí. Además, debiéramos pensar que teniendo el ayre *Solidez* en sus partículas, no se debe pretender alojar con él otro cuerpo en el mismo lugar; y que así para echar agua, vino &c. en una botella, es preciso que el ayre pueda pasar entre el cuello y el embudo para hacer lugar al licor; pero quando este cuello es tan estrecho que no puede al mismo tiempo dexar paso libre á las dos materias que fluyen en sentidos opuestos, es decir, al licor que se quiere que entre, y al ayre que ha de salir, es preciso que esto se verifique sucesivamente: por cuya razon quando se quiere introducir agua de la banda en un braserillo de perfumes, cuyo canal es muy estrecho, se comienza calentándolo; y despues que la accion del fuego ha hecho salir una buena parte del ayre que contenia, se sumerge el cuello en el licor que va á ocupar su lugar.

Hemos dicho que la *Solidez* se confunde con la impenetrabilidad; y esta palabra necesita de explicacion para precaver objeciones sacadas de ciertos experimentos, por los que parece que muchas materias mezcladas unas con otras, confunden sus magnitudes y se penetran mutuamente. Por exemplo, una esponja recibe en su interior una cantidad de agua que parece pierde su volúmen, pues no se aumenta sensiblemente aquel baxo del qual se halla encerrada despues de esta especie de penetracion. Una vasija llena de ceniza ó de arena, todavia admite una gran cantidad de licor; y partes iguales de espíritu de vino y de agua mezcladas en el mismo vaso, ocupan menos lugar del que ocupaban antes de la mezcla. ¿Pues qué la materia es penetrable? ó si no lo es, ¿en qué sentido se ha de entender su impenetrabilidad? Con mucho cuidado debe distinguirse la magnitud aparente de los cuerpos de su *Solidez* real:

real: las partículas simples ó primeros elementos, si los hay, son absolutamente impenetrables; aun aquellas de un órden inferior que comienzan á ser compuestas, verosíblemente jamas se penetran por otra materia; en una palabra, en todos los cuerpos, sean quales fueren, hay cierta cantidad de partículas que ocupan solas los lugares que tienen, y que necesariamente excluyen á qualquiera otro cuerpo. Pero las partículas sólidas é impenetrables, que propiamente componen la verdadera materia de estos cuerpos, no estan tan unidas con otras que no dexen entre sí espacios vacíos, ó que estan llenos de otra materia que no tiene enlace alguno con lo demas, y que cede su lugar á todo lo que se presenta para excluirla. Admitiendo estos pequeños intersticios, cuya existencia es fácil de probar, es fácil concebir que la impenetrabilidad de los cuerpos se ha de entender solamente de las partículas sólidas que se hallan unidas juntamente en un mismo todo, y no del compuesto que de ello resulta. (*Véanse las Lecciones de Física de Nollet tomo 1, pág. 65 y siguientes.*)

SOLIDO. *Término de Geometría.* Nombre que se da á todo lo que tiene las tres dimensiones, *longitud, latitud y profundidad.* Esta definicion manifiesta que todos los cuerpos son otros tantos *Sólidos*; pues no se da cuerpo alguno en la Naturaleza, por pequeño que sea, que no tenga estas tres dimensiones.

Hay *Sólidos* que terminan en superficies planas; y otros que estan encerrados en superficies curvas. Los *Sólidos* terminados por superficies planas, en general se distinguen por el número y figura de los planos que los contienen.

Si dos ó mas *Sólidos* se componen de un mismo número de caras semejantes cada una á cada una, y semejantemente dispuestas cada una en el *Sólido* á que pertenece, estos *Sólidos* se llaman *Sólidos semejantes*: los ángulos de uno de estos *Sólidos* son iguales á los ángulos correspondientes del otro cada uno á cada uno; y los lados del uno son

son proporcionales á los lados homólogos del otro.

Las superficies de los *Sólidos semejantes* son entre sí como los cuadrados de sus líneas homólogas: y sus solideces son entre sí como los cubos de las líneas homólogas de estos *Sólidos*.

SOLIDO. *Término de Física.* Nombre que se da á un cuerpo cuyas partículas tienen entre sí tal adherencia, que no pueden moverse independientemente unas de otras; al contrario de los fluidos, cuyas partículas tienen una movilidad respectiva: luego ser *Sólido* es un estado opuesto al de ser fluido. (*Véase FLUIDO.*)

SOLSTICIALES. (*Puntos*) (*Véase PUNTOS SOLSTICIALES.*)

SOLSTICIO. Tiempo en que el Sol se halla á su mayor distancia del Equador, y ha llegado al uno de los trópicos. Este tiempo sucede dos veces al año; luego hay dos días de los *Solsticios*; á saber, el 20 ó 21 de Junio, en que el Sol llega al primer punto de Cáncer, que es el punto en que la Eclíptica toca al trópico de Cáncer, y el 20 ó 21 de Diciembre, en que llega el Sol al primer punto de Capricornio, que es el punto de la Eclíptica que toca al trópico de Capricornio. En el primero de estos días comienza nuestro verano, y por lo mismo el *Solsticio* de aquel día se llama *Solsticio de verano*: en el otro comienza nuestro invierno, por lo que el *Solsticio* de este día se llama *Solsticio de invierno*: lo contrario se verifica para los habitantes del hemisferio meridional.

El día del *Solsticio de verano* describe el Sol el trópico de Cáncer; y el día es tanto mas largo para un lugar dado, quanto este lugar tiene mas latitud septentrional, y tanto mas corto quanto este lugar tiene mas latitud meridional.

El día del *Solsticio de invierno* describe el Sol el trópico de Capricornio; y el día es tanto mas corto para un lugar dado, quanto este lugar tiene mas latitud septentrional, y tanto mas largo quanto este lugar tiene mas latitud meridional.

Los

Los dos días de los *Solsticios* dista el Sol del Equador, ó, lo que es lo mismo, tiene una declinacion de 23 grados y medio, cuya declinacion es septentrional en el *Solsticio de verano*, y meridional en el *Solsticio de invierno*.

Durante algunos días en las inmediaciones de los *Solsticios* parece que el Sol casi no se aleja de los trópicos, y queda poco mas ó menos á la misma altura, como si se detuviera en su declinacion; de donde se deriva el nombre de *Solsticio*, como si se dixerá *Solis statio*.

SOLUCION. *Término de Física.* Reduccion de un cuerpo sólido al estado de fluidez por medio de un disolvente, como quando se disuelve oro en el ácido nitro muriático, ó plata en el ácido nítrico.

SOMBRA. *Término de Optica.* Defecto de claridad en un lugar en que la luz no puede obrar á causa del cuerpo opaco que encuentra. La *Sombra* se arroja siempre detras del cuerpo del lado opuesto á la luz; quando el cuerpo opaco es menor que el luminoso, disminuye la *Sombra* tanto mas quanto se aleja del cuerpo opaco; si el cuerpo opaco es mayor que el cuerpo luminoso, la *Sombra* se ensancha mas y mas á medida que se aleja del cuerpo opaco; pero siendo de igual magnitud el cuerpo opaco y el luminoso, la *Sombra* tiene igual anchura por todas partes.

1.º Si la esfera del cuerpo luminoso es mayor que la del cuerpo opaco, la *Sombra* es un cono cuya base está apoyada en el cuerpo opaco, y la punta ó el vértice se halla en la extremidad de la *Sombra*; porque entonces los rayos que terminan la *Sombra* del cuerpo opaco, convergen entre sí y tienden á reunirse en un punto comun: luego la *Sombra* de este cuerpo ha de tener una figura cónica; y tal es la *Sombra* de la tierra iluminada por el Sol. Por exemplo, supongamos que el globo *G* (*Lám. XXXVI. fig. 1.*) representa al Sol, y el globo *K* á la Tierra: es evidente que los rayos extremos *BI*, *AN*, que han salido del Sol para llegar á la Tierra, irán, pasando al lado de la superficie del globo terráqueo, á reunirse en el punto *H*, lo que for-

Tomo VIII.

Ggg

ma-

mará una *Sombra* de figura cónica: luego si la esfera del cuerpo luminoso es mayor que la del cuerpo opaco, la *Sombra* es un cono cuya base está apoyada en el cuerpo opaco, y la punta se halla en la extremidad de la *Sombra*.

2^o Quando la esfera del cuerpo luminoso es menor que la del cuerpo opaco, la *Sombra* tiene la figura de un cono truncado; pues entonces la *Sombra* termina en rayos divergentes entre sí, que por consiguiente van siempre apartándose unos de otros; lo qual da á la *Sombra* la forma de un cono truncado: tal es la *Sombra* de la Tierra iluminada por la Luna. Si suponemos que el globo *L* (fig. 2.) representa á la Luna que ilumina al globo de la Tierra *T*, la *Sombra* de esta terminará con los rayos *DF*, *EG*, divergentes entre sí: luego esta *Sombra* se comprehenderá en el espacio *AFGB*, cuyo espacio tiene la forma de un cono truncado: luego si la esfera del cuerpo luminoso es menor que la del cuerpo opaco, la *Sombra* tiene la figura de un cono truncado.

3^o Si la esfera del cuerpo luminoso y la del cuerpo opaco son de igual magnitud, la *Sombra* es cilíndrica, y se extiende, para decirlo así, al infinito; porque iluminando el globo luminoso *C* (fig. 3.) al globo opaco *F*, la *Sombra* del globo opaco termina entonces con los rayos paralelos *AS*, *BT*, que jamas pueden reunirse ni apartarse unos de otros: luego esta *Sombra* se comprehenderá en el espacio *DSTE*, que tiene la forma de un cilindro cuya longitud es, para decirlo así, infinita: luego si la esfera del cuerpo luminoso y la del cuerpo opaco son de la misma magnitud, la *Sombra* es cilíndrica, y se extiende casi al infinito. Por esta razon la *Sombra* de los cuerpos terrestres tiene tanta extension al salir y al ponerse el Sol, porque siendo casi paralelos al horizonte los rayos que vienen de este astro, se reúnen mucho mas tarde. (Véase el *Thaumaturgus opticus* del P. *Niceron*, y el *Suplemento á esta Obra*.)

Distínguese dos especies de *Sombras*, una recta y otra inversa. Por la primera se entiende aquella que arroja un cuerpo sobre un plano horizontal, al qual es perpendicular.

Sea

Sea *EB* (Lám. XXXVI. fig. 4.) el plano horizontal; *GF* el cuerpo perpendicular sobre el plano, y *DB* el rayo del Sol que toca á la punta *G* del cuerpo: en este caso *FB* es la *Sombra* recta del cuerpo. En la *Optica* se demuestra que la *Sombra* recta *FB* es al cuerpo *GF* que la produce como el co-seno *DH* de la altura de la luz es al seno *DE* de esta misma altura: de donde se sigue que, siendo iguales este seno y el co-seno, lo qual sucede quando el Sol está elevado 45 grados sobre el horizonte, la *Sombra* recta del cuerpo es igual al cuerpo mismo. Es mayor, si el seno de la altura de la luz es menor que el co-seno de esta misma altura; lo qual sucede quando el Sol está elevado menos de 45 grados sobre el horizonte; y es menor quando el seno de la altura de la luz es mayor que el co-seno de esta misma altura, lo qual sucede quando el Sol está elevado mas de 45 grados sobre el horizonte.

Tambien está demostrado que en toda Zona, la *Sombra* recta meridiana es á la altura del cuerpo opaco como la tangente de la diferencia de la declinacion del Sol y de la latitud del mismo nombre, y como la tangente de la suma de la declinacion y de la latitud de diferente nombre es al seno total. (Véase á *Wolfio* *Elementa Matheseos univ.*, tomo 4, pág. 34.)

Los primeros Geómetras se valian de la *Sombra* recta para medir la altura de los cuerpos; pero este método está muy expuesto á errores, á causa de la *Falsa Penumbra*. (Véase *FALSA PENUMBRA*. Véase tambien la *Historia de la Academia de las Ciencias sobre las Sombras de los cuerpos*, año de 1723, pág. 90.)

Llámase *Sombra inversa* la que arroja un cuerpo sobre un plano vertical. Por exemplo, sea *AD* (fig. 5.) un plano vertical; *EC* un cuerpo perpendicular á este plano; y *SE* un rayo del Sol que toca á la punta *E* del cuerpo: *CT* es la *Sombra* inversa del cuerpo *EC*: tal es la *Sombra* de un brazo abierto, arrojada sobre el cuerpo de un hombre; la de una barra de hierro fixada perpendicularmente en una

Ggg 2

pa-

pared &c. Así como la *Sombra recta* es (segun acaba de verse) al cuerpo opaco como el co-seno de la altura de la luz al seno de esta misma altura, del mismo modo la *Sombra inversa* es al cuerpo opaco como el seno de la altura del cuerpo luminoso á su co-seno. Y la longitud del cuerpo opaco es á la *Sombra inversa* como la tangente de la diferencia de la declinacion del Sol y de la latitud del mismo nombre, y la suma de la declinacion y de la latitud de diferente nombre, es al seno total: luego la *Sombra inversa* es al cuerpo opaco como el seno total á esta tangente. Combinando en cierto modo la *Sombra recta* con esta última, se halla que la *Sombra recta* es á la *Sombra inversa* de un mismo cuerpo, baxo de una misma altura de la luz, en razon duplicada, ó como el cuadrado del co-seno al seno de la altura del cuerpo luminoso.

Los antiguos Geómetras se valian de la *Sombra inversa* para medir las alturas quando la *recta* era demasiado larga: y para verificar esta operacion con mas facilidad, describió *Wolfio* un instrumento llamado *cuadrado geométrico*, que es muy ingenioso. Pero este modo de medir las alturas por las *Sombras* es tan mecánico y expuesto á error, que no nos detendremos mas acerca del uso de este instrumento: los que deseen instruirse en él con mas particularidad hallarán la construccion y uso del *cuadrado geométrico* (*quadratum geometricum*) de *Wolfio* en sus *Elementa Matheseos univ.*, tomo 3, pág. 25.

Todo lo que acabamos de decir se refiere puramente á la Optica.

Las *Sombras* merecen tambien mucha consideracion en la Perspectiva: ellas forman el quadro; y quanto mejor se entiende el claro y obscuro, mejor se imita la Naturaleza: las *Sombras* deben distribuirse segun reciba la luz el quadro; y esta distribucion exige gran atencion fisica, es decir, gran exáctitud en imitar quanto presenta la Naturaleza en diferentes objetos situados de este ó de aquel modo. En general nos contentaremos con decir que terminando las *Sombras*

bras de las superficies y de los cuerpos con las *Sombras* de las líneas que forman estas superficies y estos sólidos, y por las que pasan los rayos del Sol, pueden tomarse por reglas de estas *Sombras* las de estas líneas. No teniendo límites por sí misma la ciencia de las *Sombras* en la Perspectiva, este método se los puede dar: luego toda la teoría de esta ciencia se comprenderá en las *Sombras* de las líneas.

Está demostrado 1º que si muchas líneas rectas, elevadas perpendicular ú obliquamente sobre un terreno, son paralelas entre sí, tambien lo son sus *Sombras* y en igual razon que estas líneas.

2º Si el Sol se halla en el plano del quadro, la *Sombra* de una línea perpendicular sobre el plano del terreno es paralela á la línea de tierra.

3º Quando el Sol está fuera del plano del quadro, ora del lado del ojo, ora del otro lado, la *Sombra* de una línea perpendicular sobre el plano del terreno es obliqua sobre la línea de tierra. (Estas proposiciones se hallan demostradas en el Tratado de Perspectiva del *Abate Deidier*.)

Luego si se quieren trazar sobre un quadro las apariencias de las *Sombras* de las líneas, de las figuras y de los cuerpos elevados sobre el plano, primero se han de trazar sobre el plano las *Sombras* de las líneas de las figuras y de los cuerpos, segun las reglas que acabamos de establecer, y despues se han de buscar las apariencias de las líneas y de las superficies trazadas sobre el terreno.

A esto debe añadirse que en el dibuxo y Pintura se permite que la luz venga de donde se quiere; y el suponer que el Sol se halla en el punto del Cielo que se desea, con tal que jamas esté entonces frente del quadro del lado del ojo ó del opuesto; porque si la luz viniera directamente del lado del ojo, los objetos elevados sobre el plano del terreno casi todos estarian iluminados; y al contrario se hallarian todos en la *Sombra*, si la luz viniese del lado opuesto; lo que en ambos casos produciria mal efecto.