

Escrito por Mihai

Traducido por el equipo  
NextLimit

# MAXWELL MATERIAL EDITOR

---

Mucha gente parece tener problemas trasteando con el setup de los materiales de Maxwell, que se supone que hace las configuraciones y como se relacionan con nombres del 3d convencionales. Por ello, intentaré explicar ciertos conceptos para hacer que los materiales de Maxwell sean más intuitivos.

Lo primero, probar y acercar el sistema de materiales a la perspectiva del mundo real, olvidando lo que otros renders llaman diffuse, specular, reflections, glossy reflections... así no es como la luz se comporta en la vida real. Por eso, antes de ir a la composición de materiales en Maxwell, examinaremos como las superficies funcionan en la vida real y como las luces interactúan con ellas.

## — ¿Por qué vemos una superficie en cierto color?

Lo primero de todo, necesitamos saber que es una luz. "Luz" es una radiación electromagnética que viaja a través de las ondas. Las ondas de esta radiación pueden tener diferentes longitudes de ondas, espectro de luces (la distancia entre los picos de las ondas). Las longitudes de onda pueden ir desde ultra pequeñas (rayos x por ejemplo) a un amplio rango (como las radio transmisiones).

## — Teoría del color

Para que sea más fácil de entender, esto tiene su explicación en el espectro de luz. El espectro de luz va desde azules a rojos, o rojos y azules. Más allá de los rojos son los llamados rayos x, y más allá de los azules son los llamados ultravioleta, y solamente una porción de ese espectro es la que podemos ver.

Lo que llamamos "luz visible" es realmente una minúscula porción de este amplio rango o espectro. Así, hablamos sobre el espectro de luz visible. Pequeñas variaciones en las longitudes de onda crean esta luz visible en el espectro y eso nos hace ver diferentes colores. Por ejemplo la luz azul tiene una longitud de onda más pequeña que la luz roja.

Bien, ahora regresaremos a por qué vemos un material de cierto color. Cuando la luz (radiaciones EM) caen sobre un objeto, algunas de esta radiaciones son absorbidas por el objeto y convertidas en calor por ejemplo, y otra parte es reflejada fuera de la superficie del objeto hasta nuestros ojos. Algunos materiales tienden a absorber más de una cierta longitud de onda del espectro visible, y menos de esa longitud de onda es reflejada a nuestros ojos. Así, un objeto que podemos ver como azul significa que la superficie del objeto absorbe mucha menos longitud de onda por lo cual da una luz azul, por ello las longitudes de onda de la luz que alcanzan nuestros ojos serán dominadas por estas que dan una luz azul.

Esta información debería aclarar más o menos el comportamiento de la luz. Cuando ves un objeto es porque la luz es reflejada desde la superficie hacia tus ojos, TODA luz refleja luz. En Maxwell podemos establecer el color de un objeto por los parámetros convenientemente llamados color de reflexión (*reflection color*). Así, si queremos una pelota azul, pondremos este parámetro a azul.

Otro punto importante es que puesto que esta luz (*EM radiation*) es absorbida por la superficie, no hay manera de que la superficie nos refleje mucha más luz de la que está recibiendo. Por eso debemos evitar establecer el color de reflexión a RGB 255 lo que significaría que la superficie no absorbe ninguna luz y el resultado es la pérdida de contraste y mucho mas ruido, puesto que Maxwell tiene que mantener calculando el reflejo de la luz de ida y vuelta a la superficie entre los objetos. La cantidad de luz que es reflejada de vuelta desde el papel blanco por ejemplo, convertida a RGB, es de 218.

Lo que marca la diferencia entre una superficie que refleja la luz perfectamente como un espejo, y una superficie

que no lo hace como una alfombra, es la rugosidad en la superficie. Cuando una superficie es casi perfectamente lisa, los rayos de luz que se reflejan desde la superficie son más o menos uniformes en la dirección y esto crea una "imagen" clara del entorno que está siendo reflejado a nuestros ojos desde la superficie del objeto. Por otra parte, si la superficie es muy rugosa, los rayos que llegan rebotarán en direcciones aleatorias desde la superficie dándonos una imagen muy rugosa del entorno de vuelta a nuestros ojos.

Volviendo a Maxwell, ¿cómo podemos controlar la rugosidad o la suavidad de una superficie?. Con el parámetro *roughness*. Menos *roughness* significa que la superficie reflejara la luz que le llega de un modo perfecto, obteniendo lo que llamamos reflexiones especulares o specular reflections (brillos). Lo contrario a las reflexiones especulares es cuando chequeamos Lambertian, lo que significa que todas las luces son reflejadas en la superficie en un modo difuso (sin brillo, mate).

## — ¿Que es lo que hace un objeto más o menos transparente?

La radiación EM, incluso la visible porción de ella, no sólo golpea la superficie de un objeto y rebota, sino que también penetra en la superficie. La penetración de esta radiación en la superficie depende mucho de cómo es de denso el objeto. Más densidad significa más átomos, de esta forma los rayos de luz se introducen en el objeto y chocan con sus átomos haciéndole perder energía. Podemos decir que los rayos de luz son absorbidos más rápidamente que los átomos son golpeados. Algunos rayos de luz pueden atravesar el objeto entero. Si no hay suficiente densidad para absorberlo todo, los rayos de luz atraviesan el objeto. Los objetos entonces llegan a ser transparentes. Cuantos más rayos de luz atraviesen al objeto, más transparente será.

Algunas longitudes de onda son absorbidas más rápidamente que otras, dependiendo entre otras cosas de las propiedades del material por el que pasan. Es por eso que vemos cristales tintados. Por ejemplo, un cristal verde significa que todas las longitudes de onda excepto estas que dan luz verde han sido absorbidas y mirando a través de este cristal podrás ver que todas las cosas tienen un aspecto verdoso.

Teniendo todo esto en cuenta en Maxwell, el parámetro distancia de atenuación o *attenuation distance*, significa cuánta distancia puede atravesar un rayo de luz un objeto antes de que la mitad de su energía sea absorbida. Por ejemplo, si tenemos un objeto de 1 cm de grosor y establecemos la distancia de atenuación a 1 cm, significa que la mitad de la energía de todos los rayos que lo atraviesan será absorbida, así que la luz que cae a través del objeto será la mitad de brillante que en la del otro lado.

El parámetro de transmisión o *transmittance parameter*, nos permitirá tinter la luz que ha pasado a través del objeto.

La distancia de atenuación (*attenuation distance*) y transmitancia (*transmittance*) están conectadas siempre. Cada una de ellas influye sobre la otra. Por ejemplo, si establecemos la distancia de atenuación a 10m para un objeto de 1 cm significa que es un material ligero, con muy poca densidad, pero si dejamos el valor de transmisión en RGB a 0, el material será opaco. Necesitamos establecer la transmisión a un valor de al menos de 1 para que la distancia de atenuación comience a ser tomada en cuenta.

También, si establecemos un color de transmisión verde, por ejemplo, para un objeto de 1 cm de grosor, pero dejamos la distancia de atenuación a 10m, casi todas las longitudes de onda simplemente pasarán a través del objeto, no importará si es verde, azul o de cualquier otro color. El resultado es que no obtenemos un cristal tintado, sino un cristal claro. La solución es simplemente bajar la distancia de atenuación, haciendo al objeto un poco más denso para que la longitud de onda tenga suficiente materia para pasar a través de ella y ser absorbida.

## — ¿Qué es el ND y por qué se llama ND?

La máxima velocidad de la luz es medida como si viajara a través del vacío perfecto, pero tan pronto como la luz viaja incluso a través del aire la luz se ralentiza. Cuanto más denso sea el material por el que esta viajando más se ralentizará. Cuando la luz viaja desde un material a otro de diferentes densidades causa una deformación. Hagamos una prueba, si ponemos un dedo en un vaso de agua por ejemplo, la parte del dedo sumergida en el agua parece doblada. Este efecto es llamado refracción. Puesto que la cantidad de refracción depende de la diferencia de densidades entre dos medios, necesitamos tener una base en la cual podamos comparar todos los materiales. El "material", o medio ha sido decidido como el vacío. La cantidad de refracción que un material tiene o índice de refracción del material, es la cantidad de luz que se deformará cuando viaje desde el vacío a este material. El vacío tiene un índice de refracción 1 y el resto de materiales que son más densos que el vacío tendrán, naturalmente un índice de refracción más grande y deformarán más la luz.

El índice de refracción es comúnmente llamado  $n$ .

Otro efecto es el causado por el hecho de que los rayos de luz de diferentes longitudes de onda no son refractados, reduciendo su velocidad, igualmente. Siendo reflectados en diferentes ángulos, la luz blanca visible es dividida en componentes. Cuando esto sucede vemos un arco iris, este efecto se llama dispersión. Este efecto en muchos casos

es tan pequeño que puede ser ignorado en Maxwell, puedes dejar en este caso la dispersión deshabilitada y obtener renders más rápidos.

La "D" en ND. Sabiendo que todas las longitudes de onda no refractan de la misma forma, debemos decidir exactamente que longitud de onda estamos midiendo cuando decidimos establecer el índice de refracción de un material. La "D" en ND, simplemente significa que una longitud de onda de 589.29 nm ha sido usada para determinar el índice de refracción de un material.

El valor ND es también aplicable a materiales opacos como metales y plásticos, que tienen un valor ND que más alto que el agua por ejemplo, porque son más densos y también porque absorben más luz. Esto es por lo que deberíamos establecer ND a 3 ó más para ciertos plásticos, y los metales incluso valores más altos.

\* sobre índices complejos de refracción

Todas las medidas de refracción realmente consisten en dos partes, una es el índice refractivo, y la otra nos habla de cuanta radiación EM es absorbida por el material. Este valor de absorción es llamado coeficiente de extinción (*extinction coefficient*), denominado como k. Para la mayoría de dieléctricos transparentes hay una cantidad tan pequeña de luz visible absorbida, que el valor k puede ser ignorado y las cosas se consiguen más fácilmente. Pero para los metales este valor no puede ser ignorado y puede llegar a ser lo suficientemente importante para cambiar la calidad visual del material. Aquí es donde los archivos complejos ior (*complex ior files*) nos ayudan. Estos tienen en cuenta el valor k y también lo especifican para muchas diferentes longitudes de onda, no solo una.

Esto no tiene porqué preocuparte, solo pensaba que puede ser útil para entender que tiene los archivos ior que es tan especial

---

Espero que esta información no parezca demasiado técnica, pienso que es importante empezar a pensar desde la perspectiva del mundo real para tener la posibilidad ver una superficie, descomponer las diferentes interacciones de la luz y aplicarlo a un material de Maxwell. Toma un típico plástico semi brillante, tienes una reflexión aspera bonita y más especular. Así que sabemos que necesitamos al menos dos BSDF con diferentes configuraciones de aspereza. Este no es un material exótico es extremadamente común, aún así con el viejo sistema beta de materiales no era posible hacerlo. Lo mismo con el vaso de vino con tintes rojos en el fondo del cristal girando lentamente en el cristal claro.

Mihai