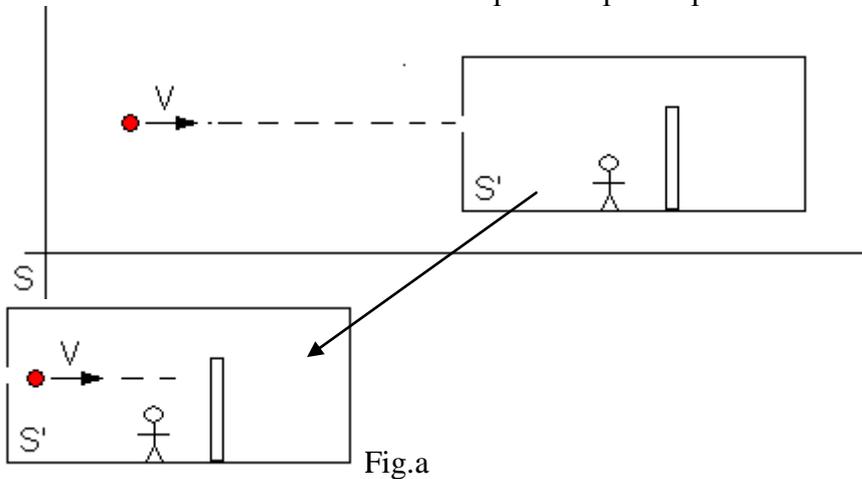


## Reinterpretación del Experimento De Michelson y Morley (Por Yul Goncalves 2014)

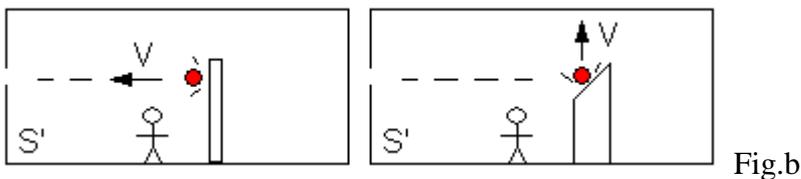
El siguiente escrito no es para contradecir la TRE o la TRG, sino simplemente opinar porque algunos sentimos un cierto % de dudas cada vez que se lee sobre este famoso experimento **Michelson y Morley**.

Veamos primero los siguientes casos:

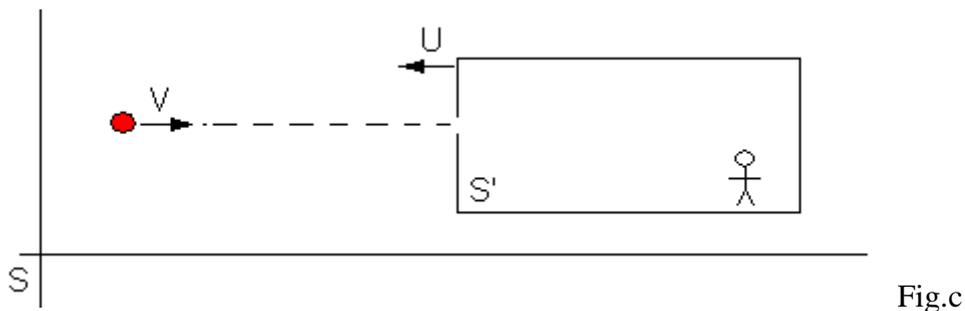
- a) Una pelota entra por un orificio dentro de un sistema de referencia inercial  $S'$ , que esta inmóvil respecto a otro sistema de referencia inercial  $S$  considerado fijo, así supondremos que la pelota se mueve a una velocidad  $V_{ps}=V$  (velocidad de la pelota respecto a  $S$ ). Un experimentador podrá, dentro de  $S'$ , llegar a la conclusión que la pelota se mueve en su sistema con una rapidez  $V_{ps}'=V_{ps}=V$ .



- b) Suponiendo un choque elástico, el experimentador en  $S'$ , si coloca un obstáculo hará que la pelota rebote con la misma rapidez  $V$  en cualquier dirección y sentido (Ley de conservación del momento).



- c) Ahora, suponga que el sistema  $S'$  se mueve respecto a  $S$ , hacia donde provienen la pelota a una velocidad  $V_{s's}=U$ . Un experimentador no puede idear ningún experimento que le diga que él se mueve respecto a  $S$ , ya que su sistema es inercial.



d) Si se dispara otra pelota hacia el orificio con  $V_{ps}=V$ , el experimentador sencillamente concluirá en su sistema  $S'$ , que la pelota incrementó su rapidez en  $U$ , es decir, que su velocidad ahora es  $V_{ps}'=V+U$ , pero nunca podrá asegurar que  $U$  es causa de su movimiento respecto a  $S$ .

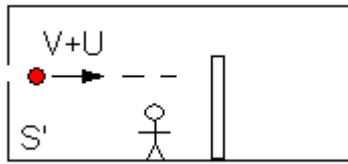


Fig.d

e) Semejante al punto (b), si provoca un choque elástico dentro de  $S'$ , la pelota rebotará con una rapidez  $V+U$  en cualquier dirección.

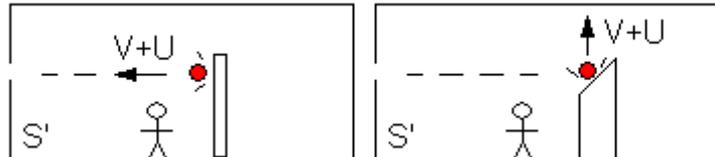


Fig.e

### Observación I

En el caso del experimento de *Michelson y Morley*, al aproximar a la tierra y al experimento como si se tratase del sistema inercial  $S'$ , y si tomamos el modelo corpuscular de la luz para la reflexión, nos percatamos que estamos en la misma situación del experimentador en la Fig.e. Encerrado en ese sistema de referencia inercial Michelson y Morley, colocando los recorridos horizontales y verticales iguales, en cualquier dirección y sentido, siempre conseguirían que los rayos llegasen sincronizados y no habría ningún desfasaje en las franjas de la interferencia. Los rayos estarían recorriendo distancias iguales, a iguales velocidades. Eso sí, desde el punto de vista clásico dentro de  $S'$ , la velocidad de la luz sería  $C+U$ .

### Observación II

El experimento de *Michelson y Morley* intentaba mezclar el tiempo del recorrido horizontal visto por  $S'$  y el tiempo del recorrido vertical/inclinado que haría la luz desde el sistema  $S$ , para estimar aquel famoso 0.4 unidades de longitud de onda como desfasaje. Pero no se iba a dar nunca ningún desfasaje como se nota en la anterior **Observación I**. Por otro lado es un error mezclar esos tiempos de sistemas de referencias distintos porque, desde el punto de vista físico, el experimentador en  $S'$  no tiene acceso a la información ni a los cálculos que haría un experimentador en  $S$ . Igualmente un experimentador en  $S$ , jamás podrá ver el patrón de interferencia que ve el experimentador  $S'$ . Claro es nuestra obligación calcularlos y hacer transformaciones para pasar de un sistema al otro, pero el universo, nos permite estar sólo en uno a la vez.

### Observación III

El experimento de *Michelson y Morley* intentaba provocar que los rayos de luz adquiriesen distintas velocidades, de tal manera que recorriendo distancias semejantes, y haciendo coincidir en un mismo punto los rayos, estos se desfasarían. Otro error en realidad se hubiese desincronizado. Ya que si bien se mantendría, la misma frecuencia de la luz, por ser la velocidad distinta, la longitud de onda variaría y las ondas no solo se desfasarían constantemente sino que se desincronizarían en el tiempo. Sería equivalente a querer ver en un osciloscopio, una onda senoidal de frecuencia 60Hz al mismo tiempo

que otra de 61Hz, pues nunca se sincronizarían. Por lo tanto ese cálculo de 0.4 unidades de longitud de onda, está fuera de lugar. Los que manejamos circuitos eléctricos-electrónicos, sabemos que no existe un desfase definido (está fuera de lugar) si dos señales u ondas tienen frecuencias y/o longitudes de onda distintos.

#### **Observación IV**

Los que manejamos circuitos eléctricos y hemos usado un generador a una frecuencia fija sabemos que es imposible colocar en el circuito un elemento que provoque una señal con una frecuencia distinta. Pues bien, en el experimento de *Michelson y Morley*, se pretendía que con una misma fuente de luz (equivalente a tener un mismo generador) crear dos rayos con longitudes de onda distintos. Eso es imposible desde cualquier punto de vista físico (a no ser que se usen medios refractantes distintos que no es el caso) más aún en la forma de cómo se concibió el experimento desde su principio.

**Como previa conclusión**, se nota que con la misma física no relativista era de esperarse el resultado negativo del experimento de *Michelson y Morley*. Lo interesante es que posteriormente se haya argumentado que valió para deducir que la velocidad de la luz fuese constante, se generó las transformaciones de Lorentz y desencadenó la TRE-TRG. Con suerte la velocidad de transmisión de señales tiende a tener un límite, eso esperamos todos, para no rehacer nuevamente la física. Pero el experimento de *Michelson y Morley* realmente no lo aseguran, aunque sí los distintos métodos que se han usado para medir la velocidad de la luz.

#### **Un experimento mental adicional**

El experimento de *Michelson y Morley* usaba una fuente de luz unida al aparato por lo tanto desde el punto de vista clásico la velocidad de la tierra ya la adquirían los corpúsculos de luz antes de existir, y todos los objetos sobre la tierra. Por lo tanto sería interesante usar una fuente de luz coherente externa a la tierra. Algo muy costoso ya que habría que salir de la tierra, frenarnos o quedarnos fijos (respecto al sol) apuntar a la tierra con el laser y dar en el blanco móvil que es la tierra. Por lo tanto es imposible ¡verdad! este experimento. Es decir, ni siquiera podemos hacer un experimento mental así con la idea de *Michelson y Morley*.

Lo que resta es usar una fuente de luz externa a la tierra como la luz de una estrella (nuestro sol sirve) que vaya a salir por el horizonte, colocar dos sensores alineados y separados una distancia  $\Delta X$ , lo más recta y grande posible. Con relojes sincronizados medir el intervalo de tiempo  $\Delta t$  que separa la captación de la luz por ellos, y usar  $V = \Delta X / \Delta t$ . Medirlo cuando en la traslación de la tierra nos acerquemos y luego cuando nos alejemos del sol para ver si hay cambios en la medición. Por ejemplo para  $\Delta X = 1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ : Se espera un  $\Delta t = 3335640 \text{ ps}$ . Dos relojes se arrancan sincronizados, se separan 1 km, cuando a cada circuito le llegue la luz detiene su cuenta y luego se determinará la diferencia  $\Delta t$ . Que si la tierra va al encuentro del rayo de luz se esperaría un  $\Delta t = 3335307 \text{ ps}$  y si se aleja del rayo  $\Delta t = 3335974 \text{ ps}$ . Hoy en día existen relojes de cesio con precisiones de 109 ps. Por lo tanto se pueden diferenciar los intervalos de tiempos anteriores.