

Algunas imprecisiones que nos encontramos en la Física teórica actual



J. Vila and M. Gómez Olea

Departamento de Física Aplicada I, Universidad del País Vasco, España.

E-mail: jesusvila@hotmail.com

(Recibido el 23 de Febrero de 2009; aceptado el 29 de abril de 2009)

Resumen

El propósito de este artículo es exponer muchas imprecisiones y arreglos que se han dado y se dan tanto en el estudio de la Física clásica como de la Física moderna. Se ve la falta de definición de diferentes magnitudes Físicas, el hecho de que no se conozcan las características básicas de la naturaleza del Universo, e incluso el que algunas leyes resulten incompletas. Finalmente, se indicará la necesidad de una nueva teoría que logre explicar toda la Física de una manera más coherente y sin imprecisiones.

Palabras clave: Imprecisiones en la Física, fuerza y masa, energía, relatividad.

Abstract

The purpose of this article is to exhibit many imprecision's and solutions that it has taken and it has taken so much in classical and modern physics study. To see lack definition of different magnitudes physiques, the fact that It doesn't know basic feature of the nature universe, even that it many law result incompletes. Finally, the necessity of a new theory will be indicating that is able to explain the whole Physics in a more coherent way and without imprecision's.

Keywords: Physics imprecision's, force and mass, energy, relativity.

PACS: 01.40.Fk, 01.55.+b, 01.70.+w, 03.30.+p

ISSN 1870-9095

I. INTRODUCCIÓN

Existen algunos científicos que han llegado a sugerir que en Física estaba prácticamente todo inventado. Sin embargo, se olvidan de muchas imprecisiones y arreglos o trucos que se han utilizado para explicar las realidades con las que se encontraban.

No obstante, sí que ha habido y hay pensadores que han levantado voces y escritos críticos con la manera de explicar los fenómenos observados en la naturaleza. Por ejemplo, Richard P. Feynman [1] reconoció que: *“debido a que las propiedades específicas independientes que tiene la fuerza no fueron descritas por Newton o por persona alguna, la segunda ley de Newton es una ley incompleta. También escribió que “en la Física actual no sabemos lo que la energía es”.*

Hablando de la inercia hay varios autores que han expresado citas bastante dudosas, así F. W. Sears – M. W. Zemansky [2] escribió: *“la inercia es la propiedad de los cuerpos a causa de la cual es necesario ejercer una fuerza para acelerarlos”;* o Richard P. Feynman: *“la inercia representa lo difícil que es poner una cosa en movimiento”.*

Los conceptos de inercia y de fuerza de inercia, a pesar de los intentos de Newton, Mach y Einstein para explicarlos, son un claro ejemplo del fracaso de las teorías conocidas.

La ciencia es incapaz de explicar la causa de la fuerza gravitatoria, la más simple y común de las interacciones.

Existen conceptos que se usan a pesar de que no son rigurosos, por ejemplo, el potencial clásico gravitacional o el electrostático, o energía potencial por unidad de masa o de carga eléctrica, respectivamente, pues sólo se cumple si el cuerpo que lo genera está en reposo.

En algunos casos se admiten abstracciones incomprensibles. Por ejemplo, Louis de Broglie [14] se manifestó en contra del Principio de Incertidumbre de Heisenberg en Física Cuántica: *“La mayoría de los autores afirma que el carácter incierto e incompleto que nos da la experimentación, es el resultado de una indeterminación real de los estados físicos y su evolución. Tal extrapolación de ninguna manera puede ser justificada”.*

La teoría general de la relatividad conduce a ciertos absurdos. Schwarzschild, utilizando las ecuaciones relativistas aplicadas a un objeto que gira alrededor de un agujero negro giratorio, llegó a la absurda conclusión de que el objeto debe aparecer saliendo por un lado antes de haber entrado por el otro [13]. Algunos autores, incondicionales de la teoría de la relatividad de Einstein, tratan de ocultar este problema recurriendo a la esotérica existencia de universos paralelos desde donde surgen objetos idénticos a los de nuestro mundo.

A nivel de investigación experimental se han descubierto fenómenos que las teorías actuales no pueden explicar. En primer lugar, David Lindley [3] nos informa que Vera Rubin y sus colegas descubrieron en 1970 que en el espacio envolvente de las galaxias, más allá del límite

visible, existen tenues emisiones de hidrógeno, cuya velocidad de rotación no disminuye con relación a la distancia al centro galáctico, sino que se mantiene, en contra de las teorías de Newton y Einstein. El resultado de este experimento ha sido rigurosamente comprobado, lo cual ha llevado a algunos autores a considerar la existencia fuera de las galaxias de materia oscura como causante de dicho fenómeno.

En segundo lugar, el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), en el año 2002, mediante el nuevo interferómetro de microondas VSA, ha proporcionado evidencias de que el Universo a gran escala no tiene curvatura, es decir, el Universo no es curvo, en contra de la teoría general de la relatividad. También, el VSA ha descubierto que en el Universo existe una forma de "energía del vacío".

En tercer lugar, John K. Webb (de la Universidad de Nueva Gales en Australia) y un grupo de astrofísicos, utilizando el telescopio "Keck", ha detectado cambios en la longitud de onda de la luz emitida por cuásares situados a diferentes distancias, cuando es absorbida por átomos metálicos en nubes de gas situadas a miles de millones de años luz. La magnitud de las variaciones observadas determina que la constante de la estructura fina es 10^5 veces menor, es decir, la velocidad de la luz aumenta en esa proporción, lo cual invalidaría la teoría especial de la relatividad.

II. LA FUERZA Y LA MASA NO ESTÁN DEFINIDAS

El concepto clásico de fuerza es la acción que se ejerce sobre los cuerpos por medio de la cual éstos se deforman y/o cambian su estado de movimiento. Por eso, la fuerza se mide mediante la deformación que produce en un resorte o mediante la aceleración que se obtiene al aplicarla. Por lo tanto, la fuerza es un concepto meramente intuitivo, del que solamente se conocen los efectos que produce. Las propiedades específicas independientes de la magnitud *fuerza* no fueron descritas por persona alguna.

Resulta que si aplicamos la misma fuerza a cuerpos que tienen distintas cantidades de la misma sustancia material, la aceleración obtenida es inversamente proporcional a la cantidad de sustancia utilizada. Se denominó *masa* al factor de proporcionalidad entre la fuerza y la aceleración. Así, la masa se define como una magnitud escalar positiva correspondiente a todo sistema material o energético, que permite relacionar cualquier fuerza aplicada a dicho sistema con los efectos cinemáticos en él producidos.

La definición de fuerza dada por Newton se deduce de una traducción libre de sus Principia [4, 10]: "*el cambio del movimiento (en el tiempo) es proporcional a la fuerza aplicada, y tiene lugar en la dirección de la fuerza La cantidad de movimiento es proporcional conjuntamente a la masa y a la velocidad.*" ($\text{momentum} = \text{masa} \times \text{velocidad}$).

Así, Newton estableció la relación: fuerza = masa x aceleración. Dado que la fuerza tiene que tener un origen material, el contenido real de la ley de Newton parece que nos quiere decir que la fuerza tiene unas propiedades

físicas independientes. Pero esta fórmula no sirve para definir ni la fuerza ni la masa, pues es un círculo vicioso ya que una se define en función de la otra. Por ello, Richard P. Feynman reconoció que: "*debido a que las propiedades específicas independientes que tiene la fuerza no fueron descritas por Newton o por persona alguna, la segunda ley de Newton es una ley incompleta.*" Por consiguiente, la fuerza y la masa son magnitudes que no están definidas.

III. LA ENERGÍA NO TIENE DEFINICIÓN

La Física Clásica definió la energía expresando que *la energía es una magnitud física representativa de una capacidad para transformarse o producir trabajo.* El trabajo es una fórmula (producto escalar de los vectores fuerza resultante y desplazamiento) que resulta igual al incremento de la energía cinética que experimenta el cuerpo acelerado [5, 7, 8].

De la propia definición de trabajo se deduce que una fuerza aplicada sobre un cuerpo, que se desplaza con movimiento uniforme, realiza trabajo, sin embargo no produce incremento de energía cinética. Esto sólo es posible si existe otra fuerza igual y opuesta que realiza un trabajo negativo que anula al trabajo de la primera, de forma que el trabajo de ambas fuerzas se transforma en energía elástica o calórica. Por consiguiente, esta definición de energía no es correcta, pues entraría lo definido en la definición ya que *la energía sería definida absurdamente como la capacidad de producir incremento de energía*, ya sea energía cinética, energía elástica o energía calórica.

Para los físicos modernos (Richard P. Feynman) [1], "*en la Física actual no sabemos lo que la energía es. No tenemos un modelo de energía formada por pequeñas gotas de un tamaño definido... Sin embargo, hay fórmulas para calcular cierta cantidad numérica... Es algo abstracto en el sentido que nos informa del mecanismo o las razones para las diversas fórmulas*".

La energía es una magnitud expresada por una cantidad numérica, obtenida mediante una fórmula, que acompaña a los cuerpos en movimiento en forma de energía cinética, y tiene la propiedad de ser indestructible por lo que se establece el Principio de Conservación de la Energía. Sorprendentemente, existe algo indefinido que es indestructible, que se desplaza por el espacio y que se comunica y acompaña a los cuerpos, pero al que se da un carácter abstracto o numérico.

IV. LAS LEYES DE NEWTON SON INCOMPLETAS

La física clásica crea el concepto de inercia estableciéndola como una propiedad de la materia que representa la oposición que presentan los cuerpos cuando se intenta cambiar su estado de movimiento [11], siendo la masa la característica constante de la medida cuantitativa de la inercia de cada cuerpo [5, 9]. Obsérvese

la ambigüedad contenida en esa definición, pues no dice que la inercia sea una verdadera fuerza de oposición a cambiar de velocidad, sino que la representa. En esta definición se menciona el término oposición sin determinar de qué acción se trata. Dado que, para la física clásica, la única acción de oposición conocida es una fuerza de oposición, la inercia deberá ser una fuerza de oposición. Pensamos que la causa de esta ambigüedad es que si se reconoce que la fuerza de oposición es real, los cuerpos estarían siempre sometidos a dos fuerzas iguales y opuestas y no se podrían acelerar [6].

Galileo [12] estableció el principio de inercia: *si un cuerpo se abandona a sí mismo sin ser perturbado, continúa en reposo si estaba originalmente en reposo, o continúa moviéndose con una velocidad constante en una línea recta si estaba moviéndose*. Este principio fue presentado posteriormente como la primera ley de Newton, que dice: *cuando un cuerpo está en reposo, o moviéndose a velocidad constante en línea recta, la resultante de todas las fuerzas ejercidas sobre él es nula* [7]. La masa se manifiesta cuando se intenta cambiar el estado del movimiento porque se modifica la cantidad de movimiento (masa por velocidad). Pero los cuerpos con movimiento uniforme manifiestan cantidad de movimiento, es decir, llevan masa y velocidad, por lo cual, a pesar de que no se produce cambio de la velocidad, la masa se manifiesta también en el movimiento uniforme, es decir, la inercia, u oposición, se manifiesta también en el movimiento uniforme.

Nunca se ha cuestionado la existencia de acciones que sean las causas del movimiento uniforme y que intervengan en el mantenimiento del movimiento uniforme y en la generación continuada de la cantidad de movimiento, ni se piensa que existan otras acciones además de la fuerza, que intervengan en la generación del movimiento acelerado. Si las hubiera, esas acciones serían desconocidas para la física actual. Por consiguiente, la primera ley de Newton se limita a constatar un hecho pero no nos explica la causa por la cual se mantiene el movimiento uniforme.

La existencia real de las fuerzas de oposición se manifiesta en el contacto entre dos cuerpos. Estudiemos dos ejemplos en donde se manifiesta la existencia real de las fuerzas de oposición. En el primer ejemplo, supongamos que un cuerpo está acelerado por efecto de la acción de una fuerza exterior constante ($F = ma$). Si aumentamos la masa mientras está acelerado, por ejemplo añadiéndole materia (m'), disminuye su aceleración (a'):

$$F = (m + m')a' = ma' + m'a'. \quad (1)$$

En este ejemplo la fuerza resultante sobre el cuerpo m (F_R) disminuirá, pues será:

$$F_R = ma' = F - m'a'. \quad (2)$$

Por lo cual, si en lugar de añadir la masa m' , ejercemos sobre el cuerpo una fuerza F' opuesta a la exterior, igual al producto de la masa añadida por la nueva aceleración

con signo opuesto ($F' = m'a'$), el cuerpo sufrirá la misma disminución de aceleración:

$$F_R = F - F' = ma'. \quad (3)$$

Esto quiere decir que la materia añadida ejerce sobre el cuerpo una fuerza real opuesta a la anterior. Al incrementar la cantidad de materia de cualquier cuerpo, el cual está acelerado por estar sometido a una fuerza exterior constante, disminuye su aceleración, lo cual produce el mismo efecto que si se somete el cuerpo a otra fuerza opuesta a la exterior. Denominamos fuerza de inercia de la materia añadida a esta fuerza de oposición real y es igual a la masa añadida por su aceleración con signo opuesto [6].

En el segundo ejemplo, un agente exterior ejerce una fuerza sobre un extremo de una varilla elástica (o muelle espiral) de masa despreciable que está sujeta en el otro extremo a un cuerpo. El conjunto se acelera y la varilla se tensa (sufre una tracción o una compresión según sea la dirección de la fuerza). La varilla ejerce sendas fuerzas elásticas: una de ellas opuesta a la fuerza que ejerce el agente exterior, y la otra actúa sobre el cuerpo y es la fuerza que se encarga de acelerar al cuerpo.

Para que una varilla elástica se tense es necesario ejercer una fuerza en cada extremo, una opuesta a la otra, pues si se ejerce una fuerza solamente en uno de sus extremos, la varilla se desplaza pero no se tensa. Es decir, si una varilla elástica se tensa es porque está sometida a sendas fuerzas reales en sus extremos, iguales y opuestas. En un extremo de la varilla tenemos la fuerza exterior que se anula con la fuerza elástica de la varilla en ese extremo, pero en el otro extremo únicamente existe el cuerpo. Por consiguiente, el cuerpo ha de ejercer una fuerza sobre la varilla, igual y opuesta a la fuerza elástica que ejerce la varilla sobre el cuerpo. La única fuerza que ejerce el cuerpo sobre la varilla es la fuerza de oposición, o fuerza de inercia del cuerpo e igual a la masa del cuerpo por su aceleración con signo opuesto. El cuerpo ejerce esta fuerza de oposición real, pues si este cuerpo no existiera la varilla no se tensaría. Por consiguiente, la suma de fuerzas es nula tanto en la varilla como en el cuerpo, por lo cual, se da la circunstancia contradictoria de que el conjunto se acelera a pesar de que la fuerza resultante es nula.

La fuerza de inercia de un cuerpo no puede ser ejercida por el propio cuerpo, pues los cuerpos son inertes e incapaces de modificar su propio estado de movimiento, ni de ejercer fuerza alguna de oposición, por sí mismos, lo cual implica que debe existir en el espacio exterior algo ajeno a las partículas que ejerce fuerzas reales opuestas sobre los cuerpos en movimiento, pero que además permite que los cuerpos se aceleren. Pero, de acuerdo con la física actual, el espacio exterior está vacío y no puede haber un agente exterior que ejerza fuerza alguna. Por tanto, en contra del criterio de la Física actual, establecemos que el espacio exterior no puede estar vacío y ha de contener alguna sustancia capaz de ejercer sobre los cuerpos fuerzas de oposición [6], por lo cual, la inercia

no sería una propiedad intrínseca de los cuerpos, sino una propiedad generada por el espacio exterior.

La Física clásica pretende solucionar este problema estableciendo que la fuerza de inercia no es real, sino aparente. Este concepto está contenido implícitamente en el principio de D'Alembert [5, 7, 8]: *si un sistema se halla en movimiento acelerado bajo la acción de fuerzas externas, puede ser tratado "como si estuviera en equilibrio" (equilibrio aparente), añadiendo en cada punto una fuerza igual al producto de la masa de cada punto material por su propia aceleración, pero dirigida en sentido contrario a dicha aceleración.* Esto no es una demostración de que la fuerza de inercia sea aparente y no real, sino una justificación del resultado experimental, pues lo cierto es que los cuerpos se aceleran al aplicar una fuerza exterior.

Todo esto implica una contradicción, pues para explicar la disminución de aceleración con el aumento de masa, y para explicar la tensión de la varilla, se necesita recurrir a una fuerza de oposición real, pero para explicar la posibilidad de aceleración hay que suponer que esa fuerza de oposición es aparente. Esta contradicción constituye lo que denominamos la paradoja de las fuerzas de inercia, que no es posible resolver con la teoría newtoniana. Por lo tanto la ley de Newton es una ley microfísica incompleta, meramente experimental y empírica, es decir, sin demostración teórica, que no refleja el proceso completo, pues no sirve para definir ni la fuerza exterior, ni la masa, ni determina la causa real de la aceleración, por lo cual el Principio de D'Alembert es un intento fallido para salvar la ley de Newton.

V. LA CURVATURA RELATIVISTA DE LA LUZ ES CONTRADICTORIA

Albert Einstein imaginó un sistema de referencia en forma de cajón en cuyo interior se encuentra un observador provisto de aparatos, situado en una región del espacio en la que no existen efectos gravitatorios [10]; y, después de diferentes elucubraciones, estableció el principio de equivalencia de la teoría general de la relatividad, de forma que las fuerzas inducidas por todos los sistemas de referencia acelerados, ya sean las fuerzas relativas o las fuerzas de oposición (fuerzas de inercia), están íntimamente ligadas con las fuerzas gravitatorias asociadas a las masas, de forma que *todo sistema de referencia acelerado se puede considerar en reposo (inercial) en un campo gravitatorio* [15]. Este principio ha de poderse aplicar a todo movimiento acelerado. La aceleración relativa sería equivalente a la aceleración de la gravedad y la fuerza de inercia sería equivalente a la fuerza de gravedad.

Richard Feynman opinó sobre la rotación relativista, considerando el campo gravitatorio universal: *"no tenemos una rotación absoluta; estamos realmente rotando relativo a las estrellas. Y alguna influencia ejercida por las estrellas sobre el objeto debe causar la fuerza centrífuga. No tenemos ninguna manera de determinar si habría*

habido fuerza centrífuga, si no hubiera estrellas y nebulosas alrededor".

Einstein dedujo que el campo gravitatorio curva el espacio, de forma que los rayos de luz que atraviesan un campo gravitatorio seguirán la trayectoria definida por la curvatura relativista de la geometría del espacio. El sentido de dicha curvatura, concavidad o convexidad, deberá ser independiente de la dirección del rayo de luz transversal y deberá ser determinada exclusivamente por la dirección de la aceleración relativa, o por la dirección de su equivalente: el campo gravitatorio. La curvatura aparente de la luz detectada en los movimientos acelerados es un argumento fundamental para asegurar el principio de equivalencia y justificar la teoría general de la relatividad. Para que la teoría de la relatividad general sea, precisamente general, el principio de equivalencia ha de cumplirse en todos los sistemas de referencia acelerados. Sin embargo, en los movimientos curvilíneos más generales falla el principio de equivalencia porque en la fuerza relativa se inducen fuerzas de Coriolis, las cuales, a diferencia de las fuerzas gravitatorias, dependen de la velocidad relativa de la partícula sobre que se actúa. Por consiguiente, *las fuerzas relativas que contienen fuerzas de Coriolis, en contra de la opinión de Einstein, no pueden ser equivalentes a fuerzas gravitatorias* [libro de olea]. Por tanto, para poder aplicar el principio de equivalencia a los movimientos giratorios, debemos desechar los movimientos con velocidad relativa. Para simplificar y para poder aplicar el principio de equivalencia a los movimientos giratorios, consideraremos que el cajón de Einstein se mueve en un círculo con velocidad angular constante, y lo hacemos equivalente a un sistema de referencia en reposo respecto de un campo gravitatorio. Así pues, la fuerza relativa es la fuerza centrífuga (o fuerza de inercia), equivalente al peso del observador debido al campo gravitatorio; o lo que es lo mismo, la aceleración relativa es la aceleración centrífuga, equivalente a la aceleración de caída de los objetos debida al campo gravitatorio equivalente.

Un rayo de luz puede atravesar transversal y tangencialmente el espacio de cajón. La curvatura de la trayectoria aparente de los rayos de luz transversales no ofrece problemas, pues se puede explicar por la curvatura espacial relativista. Para que se cumpla el principio de equivalencia, la curvatura aparente de un rayo de luz que atraviesa tangencialmente el sistema de referencia en rotación, producida por la aceleración aparente o centrífuga, debería ser siempre cóncava, equivalente a una gravedad atractiva. Pero esto no se cumple en cualquier dirección de los rayos de luz, lo cual lo vamos a ver en el siguiente ejemplo: consideremos dos cabinas idénticas, A y B unidas, que giran alrededor de un punto P con velocidad angular constante, como vemos en la figura 1. Los dos rayos de luz son paralelos y llevan la misma dirección.

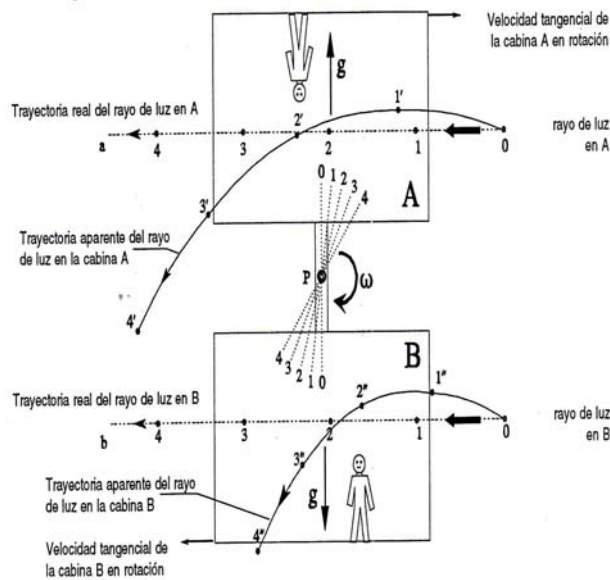


FIGURA 1. Trayectorias de los dos rayos de luz en las dos cabinas que gira alrededor de P con velocidad angular constante.

Las aceleraciones centrífugas de las cabinas A y B, son opuestas; por lo cual, los campos gravitatorios equivalentes serán también opuestos. En la figura 1, los rayos *a* y *b* se propagan a la misma velocidad constante *c* y ocupan las posiciones respectivas: 0, 1, 2, 3, 4,... A cada una de estas posiciones le corresponde en el tiempo uno de los ángulos descritos por la rotación de las cabinas. Estos ángulos se definen por los radios: P-0, P-1, P-2, P-3, P-3,....

La trayectoria aparente del rayo de luz *b* en la cabina B es cóncava: 0, 1'', 2'', 3'', 4'',..., la cual puede hacerse equivalente a la curvatura producida por un campo gravitatorio *g* atractivo equivalente a la aceleración centrífuga en B.

Sin embargo, la trayectoria aparente del rayo de luz *a* en la cabina A es convexa: 0, 1', 2', 3', 4',..., lo cual equivale a una absurda gravedad repulsiva, y no puede corresponder a la curvatura producida por un campo gravitatorio *g* equivalente a la aceleración centrífuga en A. Consecuentemente, el sentido de la curvatura aparente del rayo de luz tangencial depende de la dirección del rayo de luz respecto del sentido de giro, por lo cual, en contra de Einstein, la aceleración centrífuga no tiene equivalencia relativista con un campo gravitatorio, en el cual la curvatura relativista del espacio solamente puede tener un único sentido.

Al intentar aplicar el principio de equivalencia a la rotación uniforme, en donde la aceleración relativa o aparente es la aceleración centrífuga, cuya dirección no depende del sentido de giro, sucede que el sentido de la curvatura de la trayectoria aparente de un rayo de luz, que atraviesa tangencialmente los sistemas en rotación, depende de la dirección del rayo de luz respecto del sentido de giro, consecuentemente la gravitación equivalente deberá ser atractiva en un sentido de giro y repulsiva en el opuesto, es decir, la aceleración centrífuga no puede tener equivalencia relativista con un campo gravitatorio, pues la supuesta curvatura relativista del espacio, generada por la materia, tiene solamente un sentido. Por ello, las razones teóricas de

Einstein no fueron suficientes para justificar que la materia curve el espacio. Por otra parte, los resultados de los cálculos matemáticos implicados en dicha equivalencia general no la satisfacen, por lo que la mayoría de la comunidad científica reconoce que el principio de equivalencia general, tal y como fue propuesto inicialmente por Einstein, no se puede aplicar a los movimientos acelerados, y, por consiguiente, ni sirve para explicar la inercia, ni resuelve la paradoja de las fuerzas de inercia.

Aun así, los físicos relativistas mantienen un principio de equivalencia restringido, pues sucede que respecto de un sistema en caída libre, acelerado por la gravedad, los cuerpos aparentemente no sufren los efectos de la fuerza de gravedad, parecen flotar, no tienen peso ni sufren la fuerza de inercia, es decir, tienen un comportamiento idéntico al de los cuerpos respecto de sistemas de referencia sin gravedad cuyo movimiento es inercial (en reposo o con velocidad uniforme). Einstein expresó que cada punto de la trayectoria en caída libre se trata de «una región infinitamente pequeña del continuo espacio-tiempo, pues la región infinitamente pequeña será un sistema inercial respecto del cual debemos considerar como válidas las leyes de la teoría especial de la relatividad». Sin embargo, no tuvo en cuenta que en la caída libre, debido a la aceleración de la gravedad, la trayectoria aparente de un rayo de luz transversal es curva, mientras que, respecto de sistemas inerciales sin gravedad, los rayos de luz no se curvan.

Por consiguiente, las leyes de la curvatura aparente de la luz están en contra de todas las modalidades del principio de equivalencia de la teoría general de la relatividad. Algunos autores pretenden evitar esta contrariedad alegando que, durante un desplazamiento infinitesimal en la caída libre, dicha curvatura es inapreciable y se puede despreciar. Sin embargo, este argumento no es correcto porque la equivalencia propuesta por Einstein no es una cuestión que dependa del grado de apreciación del observador, sino que ha de ser una equivalencia física y real. Sucede que en la caída libre, en cada punto, o región infinitamente pequeña, de la trayectoria aparente del rayo de luz transversal, existe un radio de curvatura finito.

Así pues, el principio de equivalencia propuesto por Einstein no se cumple en los movimientos curvilíneos, y no resuelve el problema de las fuerzas de oposición, o fuerzas de inercia.

V. CONCLUSIONES

Este documento está dedicado a todos los pensadores de mente abierta que quieren mejorar el conocimiento de los aspectos básicos de la naturaleza, buscando nuevas ideas racionales que descubran las primeras causas mediante las cuales se puedan explicar los resultados experimentales, tanto antiguos como actuales, dando un paso para progresar honestamente en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Es necesario establecer nuevos principios físicos porque, si repasamos toda la Física con espíritu crítico y riguroso, nos encontramos con que las teorías conocidas son incapaces de explicar las nuevas realidades y han llevado a los científicos a una vía muerta. Incluso los misterios básicos para conocer la naturaleza del universo están todavía sin resolver.

Es conveniente diseñar una nueva teoría que pueda explicar las leyes de Newton y, en particular, la paradoja de las fuerzas de inercia que genera el proceso dinámico de la aceleración.

Dada la gran importancia que para la Física tienen las magnitudes energía, fuerza y masa, esta situación de indefinición es insostenible, puesto que los científicos no deben trabajar con magnitudes que desconocen; por lo cual, es necesario definir estas tres magnitudes, determinando sus propiedades específicas independientes. Por último, creemos que se necesita desarrollar una teoría alternativa de la relativista mediante la cual se expliquen todos los resultados experimentales que han servido para corroborar la teoría general de la relatividad, pero sin los principios básicos de la relatividad: de equivalencia y de la constancia universal de la velocidad de la luz.

REFERENCIAS

- [1] Feynman, R. *et al.*, *The Feynman's lectures on physics*, Vol I (Fondo Educativo Interamericano, Caracas, 1972).
- [2] Sears, F. W. and Zemansky, M. W., *Física General* (Editorial Aguilar, Madrid, 1970).
- [3] Lindley, D., *Messing around with gravity*, *Nature* **583**, (1992).
- [4] Newton, I., *Principia* (University of California Press, 1962).
- [5] Agudo, T., Cuesta, M., Davalillo, A., Vila, J., *Física aplicada a la navegación: Mecánica y Fluidos* (Servicio de Publicaciones E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Ingenieros de Telecomunicación, Bilbao, 1995).
- [6] Gómez de Olea, M., *La materia, energía oscura: un nuevo paradigma* (Cantabria, 2006).
- [7] Vila, J., Cuesta, M., Agudo, T., Davalillo, A., Kolb, A., *Física: Teoría, Problemas, Cuestiones, Prácticas* (Edicumbre, Quito, 1998).
- [8] Burbano, S., Burbano, E., Gracia, C., *Física General* (Mira Editores, Zaragoza, 1993).
- [9] Savéliev, I. V., *Curso de Física General* (Editorial Mir, Moscú, 1984).
- [10] Sepúlveda, A., *Historia de la Física* (Fondo Editorial Cooperativo, Medellín, 1996).
- [11] Piorishkin, A. V., Krauklis, V. V., *Física I* (Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba, 1978).
- [12] Galileo, *Two new sciences* (Dover Pub. Inc., New York, 1954).
- [13] Loedel, E., *Física Relativista* (Editorial Kapelusz, S. A., Buenos Aires, 1955).
- [14] Galindo, A. y Pascual, P., *Mecánica Cuántica* (Editorial Alhambra, Madrid, 1978).
- [15] Alonso, M. F. y Soler, V. F., *Construyendo la Relatividad* (Equipo Sirius S. A., Madrid, 2002).