

00

Definiciones y principios unificadores

Definiciones

Ley: Es una relación matemática entre magnitudes físicas que se supone siempre invariable mientras no haya una experiencia que la invalide.

Postulado: Se considera como postulados aquellas proposiciones que se enuncian como verdaderos y que no se pueden demostrar.

Principio: Es una relación conceptual irreductible de validez universal que determina una relación cuantitativa entre magnitudes físicas.

Principio unificadores: Son aquellas enunciaciones fundamentales que son la base para el desarrollo de las distintas teorías y modelos interpretativos del comportamiento de la naturaleza.

Hipótesis: Es una proposición provisional que soporta el desarrollo de una teoría para que las conclusiones estén de acuerdo con la experiencia.

Teorema: Es una demostración de carácter universal dentro de una teoría.

Teoría: Es el desarrollo lógico deductivo de un conjunto de hipótesis, postulados y principios para elaborar un modelo fisicomatemático cuyas predicciones están en analogía con el comportamiento de determinadas magnitudes físicas.

Los significados del campo electromagnético

Modelo: Conjunto de variables cuyo comportamiento lógico-matemático simulan el comportamiento de unas magnitudes físicas medibles.

Paradigma: Es el conjunto principios, hipótesis y postulados que se consideran vigentes para una teoría interpretativa del comportamiento de la naturaleza, con una validez limitada por los conocimientos del momento.

Analogía: Es una correspondencia biunívoca entre las magnitudes físicas y las variables de los estados de un modelo físico-matemático que las representan.

Predicción: Es la deducción lógico-matemática del comportamiento anticipado de determinadas magnitudes físicas.

Explicación: Es una interpretación lógico-matemática a posteriori del comportamiento de determinadas magnitudes físicas.

Falsación: Es la posibilidad de una teoría de ser contrastable con la experiencia

Observable: Es una magnitud física medible cuantitativamente experimentalmente

Identidad: Es una relación de identidad entre dos definiciones físico-matemáticas.

Igualdad: Es una relación de equivalencia entre dos definiciones físico-matemáticas

Ecuación: Es una relación de igualdad que expresa que el ente físico-matemático representado por primer miembro de la relación es una consecuencia físico-matemática del segundo miembro

Transformación: Es un cambio de las variables independientes que representan el estado de un objeto físico-matemático cuando se modifican de acuerdo con determinadas reglas matemáticas definidas.

Simetría: Son aquellas transformaciones que no modifican el estado de un objeto físico-matemático.

Invarianza: Es cuando un objeto físico-matemático no modifica su estado estructural al sufrir una determinada transformación.

Principios unificadores

Principio de Galileo: Es un principio cinemático que establece que dos sistemas en movimiento relativo uniforme son físicamente equivalentes e indistinguibles.

Principio de la causalidad: Dos sucesos físicos conectados deben ocurrir en el mismo orden en todos los sistemas de referencia.

Este principio es el núcleo de toda la física clásica moderna, conduce a la teoría de la relatividad restringida, y a que las interacciones producidas por un campo que es a su vez su fuente sean siempre de tipo local, como es el caso del electromagnetismo y la gravitación.

Principio de la relatividad restringida: Es un principio cinemático que preserva el principio de causalidad, y establece que dos sistemas de inercia son físicamente equivalentes e indistinguibles, y por tanto las leyes fundamentales de la física se formulan de la misma manera.

Principio de la acción estacionaria: Todas las leyes fisicomatemáticas de la naturaleza con inversión temporal obedecen a una ecuación variacional.

Principio de la simetría local: Afirma que en la naturaleza cada simetría continua asociada a una transformación gauge debe ser una simetría local.

Principio general de simetría: El teorema de Noether ampliado establece que para cada simetría continua siempre hay asociada una ley de conservación y viceversa.

Principio gauge: Establece que todo sistema físico que tenga una simetría global que dependa de un parámetro continuo, debe estar acompañado siempre por una simetría local, cuando dicho parámetro sea la expresión de una transformación continua espacio temporal.

Principio de los observables: Establece como un principio general, que cualquier magnitud física será observable experimentalmente, solo si es invariante

Los significados del campo electromagnético

tanto su forma estructural como en valor la ecuación matemática que la define ante una transformación gauge.

Principio de la covarianza: El principio de la relatividad establece cualquier relación funcional entre magnitudes físicas que expresa una ley de la naturaleza, tienen la misma forma invariante (covariante) en todos los sistemas relacionados por una transformación covariante.

Principio de la extensión covariante: Es una variante del anterior principio, y establece que si las leyes fundamentales de la física se pueden escribir de forma covariante en un sistema inercial en reposo, entonces estas son válidas para cualquier otro sistema equivalente relacionado mediante una transformación covariante.

Principio de equivalencia: Establece que las leyes fundamentales de la naturaleza cuando se expresan de forma tensorial, son físicamente equivalentes en todos los sistemas que se transforman de forma covariante.

A veces se diferencia entre en principio de equivalencia débil, que establece que una aceleración respecto a un sistema inercial, es equivalente localmente a un campo gravitatorio, y el principio de equivalencia fuerte, que establece que no puede diferenciarse entre sistemas acelerados y campos de gravitación, siendo estos últimos solo una forma de la métrica del espacio-tiempo.

Principio general de la relatividad: Establece que todos los sistemas de referencia son equivalentes cuando las leyes fundamentales de la física se formulan de forma covariante.

Principio de Poincaré: establece que todas las leyes físicas de la naturaleza son invariantes ante las transformaciones del grupo restringido de Poincaré.

De acuerdo con la teoría de grupos, esto permite considerar las leyes físicas como representaciones del grupo de Poincaré. Así, el campo electromagnético actualmente se considera como una representación del grupo restringido del grupo de Poincaré $SO(1,3)$ de un campo nulo de espín 1.

Principio de la conservación *CPT*: Establece que todas las leyes de la naturaleza son invariantes ante una transformación simultánea de inversión temporal, paridad y conjugación de la carga.

En realidad es una ley experimental que hasta el momento presente se ha observado que se cumple siempre.

Principio de la forma invariante: Establece que los términos que conforman la ecuación de una ley física fundamental deben mantener la misma relación estructural ante una transformación de simetría.

En mecánica cuántica, se toma como un principio general que la ecuación de Schrödinger para una partícula cargada debe adoptar una forma estructural invariante cuando se hace una transformación gauge.

En mecánica clásica, se considera como un principio general que la lagrangiana debe adoptar la misma forma estructural, lo que garantiza que las ecuaciones adopten siempre la misma forma.

Principio cuántico: Establece que todos los sistemas deben ser cuantizables consistentemente.

En las teorías clásicas como la gravitación o la electrodinámica clásica, las fuentes que producen el campo son externas e independientes del campo, por lo que son teorías lineales.

En mecánica cuántica, en las ecuaciones que describen la materia, las fuentes del campo de las interacciones contienen al propio campo, por lo que son teorías no lineales.

En la teoría cuántica de campos, al cuantificar el campo de las interacciones producidas por el campo de las fuentes, se generan unas partículas cuánticas de intercambio del campo de mediación que producen la interacción, como es el caso de los fotones en el electromagnetismo, y de los gravitones en la gravitación.

Postulado de los retardos: Establece que los potenciales solo dependen de la posición y velocidad retardadas.

Este postulado hasta ahora no ha sido contradicho por la experiencia tiene el mismo carácter que el tercer postulado de la relatividad de los sistemas inerciales instantáneos, en que las transformaciones relativistas de Lorentz dependen solo de la velocidad instantánea y no de la aceleración que tenga en ese momento la partícula.

Postulado de los relojes o de la conometría: La aceleración de un reloj no tiene influencia en la velocidad del propio reloj, o lo que lo mismo, el tiempo propio transcurre de forma independiente de su movimiento o aceleración.

Principio de correspondencia: establece que la mecánica cuántica debe reproducir los resultados de la mecánica clásica en el límite cuando los números cuánticos son grandes, en el caso de bosones

Principio general de la conservación de la energía: Establece que todo sistema cerrado está representado por tensor simétrico de energía momento cuya divergencia es nula, lo que garantiza que la energía total se conserva de forma local.

Cuando existen varios subsistemas que interaccionan entre ellos, pueden existir flujos locales de energía, e incluso transformaciones de la forma de energía, pero conservándose siempre el balance local de energía.

