

RESUMEN ANALÍTICO

TIPO DE DOCUMENTO: Trabajo de grado.

ACCESO AL DOCUMENTO: Universidad Pedagógica Nacional.

TITULO DEL DOCUMENTO: Análisis del concepto de distancia desde la física clásica hasta la Cosmología.

AUTOR: RICO IBAÑEZ, Jadir Ferney

ASESOR: Yesid Javier Cruz

UNIDAD PATROCINANTE: Universidad Pedagógica Nacional.

PUBLICACIÓN: Bogotá, 2010

PALABRAS CLAVES:

Noción, concepto, métrica, postulado, espacio-tiempo, tensor, principio-lógico, lejanía.

DESCRIPCIÓN:

En este trabajo se realiza un análisis descriptivo de la formación y la utilización del concepto de distancia en la física clásica, para posteriormente realizar comparaciones que permitan resaltar algunas falencias que este presenta en su aplicación para la física relativista. Dicho análisis se realiza desde lo epistemológico y lo formal, para finalmente encontrar los aciertos, contradicciones y limitantes que se presentan en la implementación de dicho concepto en la TGR.

Los principios lógicos en la formación del concepto serán el eje sobre el cual se realizará la modelación del mismo, esto con el fin de mostrar que el rompimiento de estos principios ocasiona problemas y malentendidos en la aplicación de una métrica (o forma de obtener valores de lejanía).

FUENTES:

1. Distancia propia y distancia diametral angular como funciones del corrimiento al rojo cosmológico .Henry Ovalle Fandiño. Universidad Nacional de Colombia (2000).
2. Bose, S.K. An introduction to General Relativity, John Wiley and Sons, New York, (1980).

3. Callahan, J.J. The Geometry of spacetime. An introduction to Special and General Relativity, Ed. board, New york, (2001).
4. El ABC de la estimación de distancias. Gran parte de esta página está basada en <http://www.astro.ucla.edu/~wright/distance.htm> de la página de Cosmología de Ned Wright.
5. Feynman, R.P. The Feynman lectures on Physics Vol.1, Ed. Addison-Wesley, (1964).
6. Goldstein, H. Mecánica Clásica, Ed. Reverté, Barcelona, (1998).
7. Grupo Física y Matemática. Estudio de la complejidad de los conceptos de la física moderna: el caso de la teoría de la relatividad. Proyecto de investigación presentado a la convocatoria CIUP-2008. Bogotá, (2008).
8. J. Piaget, La enseñanza de las matemáticas. (Ed. Alambra S.A 1979).
9. Weimberg, S. Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity, John Wiley and Sons, New York, 1972.
10. J. Piaget, La epistemología del espacio (Ed. El ateneo 1971).
11. El problema de concepto de distancia en cosmología .Mónica Eiline Valencia, Maria Reinoso, Universidad Pedagógica Nacional.
12. Roger Penrose, El Camino a la Realidad (Ed DEBATE 2007).

CONTENIDO:

El trabajo se presenta en cuatro capítulos:

- **Capítulo I: Construcción del Concepto de Distancia para la Física Clásica.**

En este capítulo, se presenta un análisis de la formación del concepto de distancia a partir de las relaciones nocionales y de la posterior creación de principios lógicos como base al formalismo matemático o métrica. Para esto se adoptan dos posturas, la primera es la naturalista en donde se plantea que el desarrollo de percepciones tales como posición, trayecto, forma y tamaño están de alguna manera sometidos a la estructura de los órganos receptores o las terminales de nuestro sistema nervioso central. La segunda es la empirista, que diseña una teoría en la que el paso de las " percepciones a las representaciones ", dependen de la estructura y el desarrollo cognitivo, que a su vez se ve limitado a la capacidad motriz de una persona.

- **Capítulo II: El Concepto de Espacio-Tiempo en la TGR**

Se presentan las distintas concepciones y consideraciones que se han tenido en el transcurso de la historia sobre la relación entre el espacio y el tiempo, enfocando y profundizando en el espacio tiempo minkowskiano y en la forma de medir distancias dentro del cono de luz que limita la línea de universo de cualquier objeto. Posteriormente se muestra una particularidad a la hora de medir distancias, que resulta cuando se comparan mediciones hechas cerca a las paredes del cono con otras realizadas cerca del eje temporal. Los resultados encontrados rompen con los principios lógicos de este concepto haciendo necesaria otra forma de concebir y utilizar este concepto en la teoría de la relatividad especial.

- **Capítulo III: La no Aplicabilidad de los Principios Lógicos del Concepto en la TGR.**

En la primera parte de este capítulo se muestra un teatro espacio temporal curvado en la presencia de objetos masivos, que permite observar a la velocidad de desplazamiento como la única herramienta capaz de catalogar y clasificar los tipos de eventos para las líneas de universo. Posteriormente se observan los principios sobre los cuales se crean la formalización y aplicación del concepto de distancia en la cosmología, para de esta manera mostrar que aunque los principios lógicos y supuestos que subyacen al concepto en la física clásica no sean aplicados a la relatividad, si existen otros parámetros de relación entre las nociones que configuran dicho concepto.

- **Capítulo IV: Análisis y Discusiones**

En este capítulo se resaltan los principales inconvenientes de la implementación del concepto de distancia en la teoría de la relatividad descritos en el desarrollo de los tres primeros capítulos, esto con el fin de ofrecer al lector de forma resumida los errores conceptuales a partir del desconocimiento de las nuevas relaciones nocionales presentes en la formación del concepto para la TGR.

- **Anexos**

En esta parte del trabajo se muestran de forma detallada los principales métodos para la obtención de distancias en cosmología (distancia de luminosidad, paralaje trigonométrico etc.)

- **METODOLOGIA:**

Para el desarrollo de este trabajo en primera medida se realizó una revisión bibliográfica acerca de la formación y aplicación de conceptos claves en el estudio de la física (alejamiento, espacio, recorrido y distancia entre otros). Esto se analizó desde el punto de vista de dos corrientes filosóficas la naturalista y la empirista, para posteriormente observar la modelación de estos conceptos en la física clásica y en la teoría de la relatividad.

Como resultado de esta modelación se encuentran errores en la formación y aplicación del concepto de distancia que son analizados en el trabajo teniendo como eje principal la formación y ruptura de los principios lógicos formadores del concepto.

Estos errores son explorados a fondo con el fin de poder describir de forma correcta la aplicación de la idea de lejanía en el marco de la teoría general de la relatividad.

CONCLUSIONES:

- La idea de acción radial depende del grado de escala al que se desea realizar la modelación (descripción) de cualquier fenómeno, pues recordemos que esta pretende demostrar que allá ocurre igual que acá (según la física clásica) y esto sucede de esta manera solo cuando son aplicables los principios de homogeneidad e isotropía. Como estos son aplicables solo a una visión general del universo, la implementación de este supuesto solo coincide con el pensamiento clásico cuando se desea modelar un fenómeno a una escala local, pues se debe tener en cuenta que en nuestro espacio-tiempo las leyes físicas se ven modificadas por la presencia de objetos masivos.
- La noción de cuerpo rígido no debe ser aplicable a la modelación de los fenómenos de orden cosmológico, pues este asegura que existe un patrón de medida estático del cual parten mediciones que no son alterables con el transcurso normal del tiempo. Como ya lo hemos visto la característica de expansión acelerada que sufre nuestro universo no permite grados de alejamiento similares entre dos cuerpos para distintos intervalos temporales.
- El supuesto de absolutismo que nos inculcó la idea de "desde acá hasta allá " es alterado por el hecho de que la luz, que es el patrón de medida más relevante en los métodos para la aplicación de la métrica relativista se curve en la presencia de objetos masivos (lentes gravitacionales), lo que no permite conocer posiciones exactas de los cuerpos, para de esta forma construir una imagen mental clásica del verdadero recorrido euclidiano que se necesita para el planteamiento de la cantidad de lejanía.
- La simetría que infiere la idea de " acá a allá " debe tener la misma distancia de " allá a acá " y que además presenta en su aplicación clásica a la distancia como una magnitud que no depende de ninguna otra, no debe ser tomada en cuenta para las mediciones cosmológicas, en primera medida por la ya nombrada expansión del universo y segundo por la dependencia del observador (encargado de las mediciones) al valor de la velocidad con la que este se desplaza, pues a altas velocidades ocurre el suceso conocido

como contracción de la longitud, que permite una dependencia entre estas dos magnitudes que clásicamente no existe.

- El principio de identidad que nos condujo a pensar que sin importar el método utilizado para la obtención de la distancia entre dos objetos siempre encontraríamos el mismo resultado, es quebrantado no solo por el hecho de no conocer el origen exacto de las observaciones que podemos hacer desde la tierra (como ocurre al tratar de comparar el método de distancia diametral angular y el método de luminosidad), sino que también se ve afectado por la idea de observar eventos que sucedieron en el pasado y para los cuales no conocemos sus verdaderas características en el presente.
- La idea de cerradura que nos permitió pensar que al realizar cualquier tipo de operación entre distancias siempre encontraríamos valores longitudinales (con relación a las medias euclidianas), se ve alterada al definir nuestro teatro como una variedad espacio-temporal, modelada como espacial en tres dimensiones y temporal en una, en donde no todos los desplazamientos de los cuerpos permiten encontrar intervalos de tiempo y caracterizar nuestro evento desde los diferentes tipos de distancia (como de luz, espacio y tiempo), pues estos dependen de la velocidad de los mismos con respecto a c .
- El principio de simultaneidad se ve limitado en su aplicación a la cosmología por el hecho de la modelación de eventos a partir de la idea de conos de luz, pues aunque existan fenómenos con mediciones temporales compartidas, esto solo será confirmado y válido para aquellos que ocurren dentro de nuestro cono.

AUTOR DEL RESUMEN ANALÍTICO.

- Jadir Ferney Rico Ibañez.
- Revisado por el director de trabajo de grado: Yesid Javier Cruz Bonilla.
- Bogotá, 2010.