

Gravitación newtoniana y einsteiniana

Carlos Becerra Labra
Instituto de Matemática y Física
Universidad de Talca

Cuando Einstein en 1915 formuló su teoría de la gravitación, se dio cuenta de que, si su teoría era válida, sus ecuaciones del campo debían reducirse a la ley de gravitación universal de Newton, en el límite de campos gravitacionales débiles. Demostró que la ley de gravitación de Newton es un caso especial de su teoría de la gravitación.

La ley de gravitación de Newton es una descripción bastante buena para la mayor parte de las interacciones entre los cuerpos que se encuentran en el sistema solar, y más allá de él. Basándose en la ley de Newton, es posible calcular la órbita de los cometas y de los asteroides, e incluso predecir la existencias de planetas no descubiertos. Aún en la actualidad, al calcular la trayectoria de las sondas espaciales que se lanzan hacia la luna y los planetas, únicamente se aplica la teoría newtoniana. Esto se debe a que el campo gravitación de estos cuerpos es muy débil y, desde el punto de vista de la relatividad general, el espacio-tiempo que los rodea es prácticamente plano. Pero, en regiones de gravitación más intensa, donde el espacio-tiempo es apreciablemente más curvo, la teoría newtoniana no puede explicar de manera adecuada diversas situaciones físicas como por ejemplos: la precesión de la órbita de mercurio cerca del sol, y en el caso de campo más intensos, el desplazamiento gravitacional hacia el rojo y otras distorsiones en el espacio-tiempo. Estas distorsiones llegan a su límite en el caso de una estrella que se colapsa para formar un agujero negro, donde el espacio-tiempo se dobla o se pliega completo sobre sí mismo. Esto sólo se puede explicar con la gravitación einsteiniana.

En el próximo número se explicará el concepto espacio-tiempo curvo.

