

TEMA 8. EL PROBLEMA DE LA POSICIÓN DE LA TIERRA EN EL UNIVERSO. SISTEMAS GEOCÉNTRICO Y HELIOCÉNTRICO. TEORÍA DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL. APLICACIONES. IMPORTANCIA DE LA UNIFICACIÓN DE LA GRAVITACIÓN CELESTE Y TERRESTRE.

1.- INTRODUCCIÓN

- Factores económicos (lluvias, inundaciones, caza...) y religiosos (fenómenos naturales atribuidos a seres superiores).
- Astronomía reñida con la astrología (ciencia frente dioses).
- Justificaciones cinemáticas: elegir un buen sistema de referencia.
- Necesitamos justificaciones dinámicas: Newton

2.- EL PROBLEMA DE LA POSICIÓN DE LA TIERRA EN EL UNIVERSO.

2.1- Modelos del cosmos hasta el siglo XVII.

- Eudoxio, Aristóteles, esferas cristalinas perfectas: el hogar de los dioses.
- Retrogradación de Marte: modelo de epiciclos, Ptolomeo.
- Epiciclos, subepiciclos, cambios en el centro de la deferente.
- La religión obligaba a mantener el S.R. en la Tierra (posición del hombre en el Universo).

2.2.- Modelo heliostático y circular.

- Aristarco (III a.C.): sin sintonía con las concepciones ideologicoreligiosas.
- Copérnico: traslación, rotación y precesión en la Tierra. Menos epiciclos.
- G. Bruno en la hoguera por hablar de otros mundos centrados además del Sistema Solar.
- Galileo, católico, observaciones astronómicas reales, intentó diferenciar física y metafísica.
- Introdujo la composición de velocidades. No explicaciones dinámicas.
- Ideas heréticas. En 1616 arresto domiciliario hasta su muerte + 3 años rezos semanales.
- En 1828 se aceptó que la obra de Copérnico (que defendía Galileo) no era contraria a las Escrituras. En 1992 Juan Pablo II pide perdón.

2.3.- Modelo heliostático y elíptico (Kepler)

- Tycho Brahe: 20 años observaciones. ¡para justificar modelo geocéntrico!
- Kepler, reelabora datos de su maestro Brahe.
- Observa velocidad variable en los planetas: orbitas no circulares.
- Tres leyes empíricas: orbitas elípticas, velocidad areolar, $T^2/a^3 = \text{cte}$ (semieje mayor).
- Modelo cinemática. Hay que hacer las siguientes consideraciones: sólo hay seis planetas conocidos y con excentricidades muy pequeñas, no hay interrelación entre sus leyes, no hay identidad entre movimientos terrestres y celestes.

3.- TEORÍA DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL

- Síntesis Newtoniana: culmina Copérnico, Galileo y Kepler.
- La Ley de Gravitación Universal necesita las leyes de la dinámica y el movimiento.
- Razonamientos de Newton:
 - Los planetas no están en equilibrio. Equilibrio = línea recta (1^{er} principio Newton).
 - La fuerza resultante debe ser central: barren áreas iguales (2^a Kepler).
 - Calcula $F_{\text{SOL-TIERRA}}$ supone órbita casi circular: $F_{\text{central}} = \text{centrípeta}$; $v = \omega R$; 3^{er} ppio.

- El peso es la fuerza gravitatoria y $g = a_{CENTRIPETA}$: Unificación física celeste y terrestre.

3.1.- La constante de gravitación universal

- G sólo se puede hallar por métodos experimentales.
- Experiencia de Cavendish, 1798, utilizando el péndulo de torsión de Coulomb, 1777.

3.2.- Masa inercial y masa gravitacional.

- $m_i = F/a$; $m_g = Fr^2/GM_T$; se deduce que $m_i/m_g = cte = 1 \cdot 10^{-12}$ (experimentalmente).

3.3.- Algunas consecuencias de la ley de gravitación universal.

- Explica hechos conocidos y resuelve problemas y situaciones futuras.
- Fundamento para la colocación de satélites artificiales y precisa envío naves espac.
- Explica el movimiento de los cometas en órbitas elípticas excéntricas, parabólicas...
- Explica las perturbaciones en los movimientos planetarios y predice nuevos planetas.
- Explica las mareas mediante la acción conjunto del Sol y la Luna.

4.- EL CAMPO GRAVITATORIO: (Esto es un tema entero a nivel de COU poco más).

- Perturbación del espacio debido a la presencia de una magnitud activa: masa

4.1. Fuerza gravitatoria entre masas.

- Tratamiento vectorial entre dos masas y aplicación a un sistema de masas: F_{RESULT}

4.2. Intensidad de campo gravitatorio.

- Necesitamos una masa testigo. Así: $\vec{F} = m \cdot \vec{g}$ siendo: $\vec{g} = -G \frac{M}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}}{r}$
- Caso de una masa continua: $dm = \rho(r) \cdot dV$

4.3. Representación del campo.

- Líneas de fuerza convergentes hacia la masa. Proporcionalidad.

4.4. Propiedades vectoriales del campo gravitatorio.

4.4.1.- Flujo del campo gravitatorio

4.4.2.- Teorema de gauss para el campo gravitatorio.

- Aplicación al caso de una esfera y en el interior de una esfera maciza.

4.5. El campo gravitatorio como campo conservatorio.

- El trabajo, W , a lo largo de una trayectoria cerrada es cero.

4.6. Potencial gravitatorio.

4.6.1.- Energía potencial gravitatoria: origen de potenciales. $E_p(r) = -\int_o^r \vec{F} \cdot d\vec{r}$

4.6.2.- El potencial gravitatorio: trabajo para desplazar a la masa unidad.

El campo deriva de un potencial: $\vec{g} = -\vec{\nabla} V$ y a la inversa: $\Delta V = -\int_1^2 \vec{g}(\vec{r}) \cdot d\vec{r}$

4.6.3.- Superficies equipotenciales: el trabajo es cero.

4.7. El campo gravitatorio terrestre

4.8. Movimientos planetarios: velocidad orbital, energía total, energía potencial.

4.9 Velocidad de escape y satélites artificiales

4.10 Envío de sondas a otros planetas

5.- IMPORTANCIA HISTÓRICA DE LA UNIFICACIÓN DE LA GRAVITACIÓN TERRESTRE Y CELESTE

5.1. Unificación y universalización de las leyes de la mecánica.

- Tres leyes fundamentales + LGU: nacimiento de la Física como ciencia y el comienzo del aparato lógico-matemático de la física.

5.2. Nuevo modelo Cosmológico.

- Primer modelo exacto del Sistema Solar.

5.3. Perfeccionamiento del Calendario.

- Año trópico solar: 365 días, 5 horas, 48 minutos, 46 segundos: marca las estaciones.
- Calendario Juliano: corrección de 85 días más en el año 45.
- Se crea el año bisiesto: "bi sextus"
- Julio Cesar y Augusto alargaron arbitrariamente los meses con sus nombres.
- El año juliano tiene 365 días, 5 horas 49 minutos y 12 segundos.
- En 1582 acumulados 10 días desfase. Del 5 de octubre se pasó al 15. Papa GregorioXII
- Gregorio XIII calendario actual. Sólo serán bisiestos los años centenarios múltiplos de 400.
- Así el error es de 3 días cada 10000 años.
- Se ha podido hacer gracias a las medidas cosmológicas utilizando la teoría de newton.

5.4. Mejora de los métodos de orientación y navegación.