

Departamento de Física

Guía de Problemas

5° año

2025

UNIDAD V

Física Moderna

I. PREGUNTAS CONCEPTUALES

1. Física Clásica vs Física Cuántica:

- (a) ¿Cuáles fueron los problemas que hicieron a los físicos de principios del siglo XX proponer nuevas teorías?
- (b) ¿Cuáles son las diferencias conceptuales que se encontraron entre la Física Clásica y la Teoría Cuántica?
- (c) Nombra algunos representantes de cada forma de analizar la Física.

2. Para **finales del siglo XIX**, James Clerk Maxwell formuló una teoría en la que relacionó un conjunto de ecuaciones (“las ecuaciones de Maxwell”) que describían los fenómenos electromagnéticos ya descubiertos y enunciados con anterioridad por otros científicos. A través de ellas, pudo predecir la existencia de ondas electromagnéticas y determinar la velocidad a la que deberían propagarse. Así pues, encontró que la luz debería ser una onda electromagnética. Pero su teoría exigía que la velocidad de esas ondas fuera invariable y no dependiera del observador. Por el contrario, la física clásica indicaba que un observador en movimiento con respecto a una fuente de luz, mediría distinta velocidad de propagación. En 1905, Albert Einstein propone la **Teoría especial de la Relatividad** logrando integrar el movimiento de los cuerpos con el electromagnetismo. Te proponemos que visites los siguientes links y luego respondas:

<http://difusion.df.uba.ar/Animaciones/RELATIVIDAD%20ESPECIAL/WEB/relesp.html>
<https://www.youtube.com/watch?v=Sg9GICK7Sh4>

- (a) ¿Cuál es el postulado de Einstein sobre la luz?
 - (b) Explica a que se llama “dilatación del tiempo” y por qué ocurre.
 - (c) ¿Qué otra consecuencia trae la teoría de la relatividad especial?
 - (d) Según esta teoría, ¿qué ocurre con la masa de un cuerpo a medida que aumenta su velocidad?
 - (e) ¿Qué significado tiene la famosa expresión $E=mc^2$?
- #### 3. ¿Sabías que los cuerpos emiten y absorben radiación? Para investigar esto, los científicos del **siglo XX** pensaron en un cuerpo ideal al que llamaron “cuerpo negro”. El estudio de la **radiación del cuerpo negro**, permitió indagar la estructura de la materia y su

interacción con la energía.

- (a) Investiga por qué los cuerpos emiten radiación.
- (b) ¿Qué es un “cuerpo negro”?
- (c) ¿Cuál era la curva experimental que los científicos obtuvieron de la radiación de un cuerpo negro? Explica qué representa esa curva y su significado.
- (d) ¿Cuál fue la propuesta de Rayleigh-Jeans para explicar dicho fenómeno y por qué falló?
- (e) ¿Cuál fue la hipótesis de Planck? ¿Le resultó satisfactoria a Planck su propuesta? ¿Cuáles fueron sus alcances?

4. A **fin**es del **siglo XIX**, diversas experiencias habían logrado demostrar que al incidir la luz en algunos materiales y bajo determinadas condiciones, se producía la emisión de electrones. A este fenómeno se lo llamó **Efecto fotoeléctrico**. Las teorías existentes no lograban explicar estos hechos y fue necesario un cambio de paradigma: pensar de un modo distinto cuál era la naturaleza de la materia y de la luz.

- (a) ¿Qué era la luz para la teoría clásica?
- (b) ¿Qué científico investigó experimentalmente el efecto fotoeléctrico?
- (c) ¿Por qué el modelo vigente de la luz no podía explicar el efecto fotoeléctrico?
- (d) ¿Cuál fue la propuesta de Einstein sobre el efecto fotoeléctrico? ¿De qué dependía la energía de la luz?
- (e) ¿Qué modificación introdujo Einstein al modelo vigente de la luz?
- (f) ¿Por qué se dice que la luz presenta un comportamiento dual? Explique qué significa el concepto de dualidad onda-partícula.

5. En **1924**, el físico francés Louis de Broglie postuló que **toda partícula tenía asociada una onda**.

- (a) ¿Cómo se relaciona la cantidad de movimiento de una partícula con su frecuencia? Explique brevemente.
- (b) ¿Existen experimentos que confirmen este modelo? ¿Cuáles son?

6. Para el año **1900**, el **modelo atómico** había evolucionado lo suficiente como para explicar muchos procesos físicos y químicos de la materia. Sin embargo, no todos los fenómenos respondían a este modelo, como por ejemplo, las líneas espectrales de los gases.

- (a) Describe brevemente a qué se llaman “líneas espectrales”.
- (b) ¿Cómo contribuye J.J. Thomson en el cambio de paradigma?
- (c) ¿Qué llevó a pensar a Rutherford que el átomo debía tener un núcleo positivo masivo?
- (d) Menciona algunos de los interrogantes que surgieron tras la presentación del modelo de Rutherford para el átomo.

- (e) ¿De qué manera contribuye Niels Bohr a la solución de los interrogantes del modelo atómico de Rutherford?
- (f) ¿Cuáles son los postulados de Bohr?
7. Sin embargo, el modelo atómico de Bohr sólo era aplicable al átomo de Hidrógeno; los átomos multielectrónicos no se ajustaban a este modelo. Y nuevamente fueron necesarias nuevas hipótesis e interpretaciones que permitieran describir con mayor precisión el comportamiento de la materia. Llegan a la ciencia, las **incertidumbres** y **probabilidades**.
- (a) ¿En qué se basa la teoría de Schrödinger?
- (b) Relata brevemente la experiencia del gato de Schrödinger.
- (c) Describe brevemente en qué consiste el principio de Incertidumbre de Heisenberg.
8. Son indudables los aportes que realizó Einstein en el campo de la Física Moderna, sin embargo en una carta dirigida a Max Born en **1944**, él acuñó su famosa frase:
- “Usted cree que Dios juega a los dados, mientras que yo creo en la existencia de leyes y de orden en un mundo al que, de una manera brutalmente especulativa, estoy tratando de comprender”*
- Investiguen y discutan en grupo:
- (a) ¿A qué se refería Einstein con esa frase?
- (b) ¿Qué era lo que le molestaba a Einstein de la cuántica?
- (c) ¿Quién era Max Born y cuáles fueron sus aportes en el campo de la física cuántica?
- (d) ¿Están de acuerdo con la frase de Einstein? ¿Por qué?
- (e) ¿Qué tanto pueden influir las creencias personales de un científico en los descubrimientos y explicaciones que se formulen?

II. BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA PARA ESTA UNIDAD

- * Física Conceptual. Hewitt P. Ed Pearson
- * Teoría cuántica para principiantes. J.P. McEvoy. Ed. Era Naciente
- * Física II. Aristegui R. y otros. Ed. Santillana