

# OLIMPIADA IBEROAMERICANA DE FÍSICA

## Temario

*Aprobado en Sorata, Bolivia, octubre de 2001*

### 1. Mecánica de la partícula y de los sistemas de partículas

- a) Cinemática de la partícula. Posición, trayectoria, velocidad y aceleración. Movimiento circular. Aceleración tangencial y centrípeta. Movimiento curvilíneo en general.
- b) Dinámica de la partícula. Leyes de Newton. Sistemas de referencia inerciales y no inerciales. Fuerzas de inercia. Momento lineal (momentum o cantidad de movimiento) y momento angular (momento cinético). Teoremas de conservación. Impulso mecánico.
- c) Dinámica de los sistemas de partículas. Fuerzas exteriores e interiores. Momento lineal y angular de un sistema de partículas. Teoremas de conservación. Centro de masas.
- d) Trabajo mecánico. Potencia. Trabajo de las fuerzas exteriores e interiores. Relación entre el trabajo mecánico y la energía cinética (Teorema de las fuerzas vivas). Fuerzas conservativas. Energía potencial. Energía mecánica. Teorema de conservación.
- e) Fuerza de rozamiento (fricción). Coeficientes de rozamiento. Fuerza de rozamiento viscoso (Ley de Stokes). Fuerzas elásticas (Ley de Hooke).
- f) Ley de la Gravitación Universal. Energía potencial gravitatoria. Energía potencial gravitatoria en puntos próximos a la superficie de la Tierra. Movimiento orbital. Leyes de Kepler.

### 2. Mecánica del sólido rígido

- a) Estática. Momento de una fuerza (torque). Par de fuerzas. Condiciones de equilibrio de un sólido rígido.
- b) Cinemática. Movimiento de un sólido rígido: traslación y rotación. Condición de rodadura pura: eje instantáneo de rotación.
- c) Ecuación fundamental de la Dinámica de rotación. Rotación de un sólido rígido alrededor de un eje fijo. Momento de inercia. Teorema de Steiner.

### 3. Mecánica de fluidos

- a) Hidrostática. Presión. Ecuación fundamental (Principio de Pascal). Teorema de Arquímedes.
- b) Hidrodinámica. Ecuación de continuidad (conservación de la masa). Teorema de Bernoulli.

### 4. Termodinámica

- a) Calor y trabajo. Concepto de temperatura. Equilibrio termodinámico. Funciones de estado. Energía interna. Primer Principio de la Termodinámica. Capacidades caloríficas.

- b) Modelo de un gas ideal. Presión. Energía cinética molecular. Número de Avogadro. Ecuación de estado de un gas ideal. Escala absoluta de temperatura. Aproximación molecular a fenómenos simples en líquidos y sólidos como ebullición, fusión, etc.
- c) Procesos termodinámicos: isotérmicos, isocóricos, isobáricos y adiabáticos.
- d) Segundo Principio de la Termodinámica. La entropía como función de estado. Reversibilidad e irreversibilidad. Ciclo de Carnot. Rendimiento y Eficiencia.

## **5. Oscilaciones y Ondas**

- a) Oscilaciones armónicas. Ecuación de las oscilaciones armónicas. Solución de la ecuación para el movimiento armónico. Atenuación y resonancia .
- b) Ondas unidimensionales . Función de onda. Ondas transversales y longitudinales. Polarización. Ondas armónicas: periodicidad temporal y espacial. Transporte de energía. Potencia. Intensidad de la onda. Ondas sonoras. Intensidad de una onda sonora: decibelios. Efecto Doppler.
- c) Propagación de ondas: Principio de Huygens-Fresnel. Discontinuidades en el medio: leyes de la reflexión y de la refracción.
- d) Superposición de ondas armónicas. Coherencia. Análisis de Fourier . Ondas estacionarias (en cuerdas y tubos sonoros). Interferencias. Pulsaciones. Difracción.

## **6. Carga eléctrica y campo eléctrico**

- a) Carga eléctrica. Conservación de la carga eléctrica. Ley de Coulomb.
- b) Campo eléctrico. Potencial. Líneas de fuerza y superficies equipotenciales. Distribuciones discretas de carga. El dipolo eléctrico. Teorema de Gauss. Aplicación a distribuciones de carga.
- c) Conductores en equilibrio. Condensadores (capacitores). Energía almacenada en un condensador cargado. Densidad de energía del campo eléctrico.

## **7. Corriente eléctrica**

- a) Movimiento de cargas en un conductor. Intensidad de corriente. Resistencia eléctrica. Ley de Ohm.
- b) Generadores de corriente continua: fuerza electromotriz y resistencia interna. Generalización de la ley de Ohm.
- c) Trabajo y potencia. Ley de Joule. Circuitos: leyes de Kirchhoff.

## **8. Campo magnético**

- a) Fuerzas sobre cargas en movimiento: fuerza de Lorentz. Campo magnético. Movimiento de partículas cargadas en campos magnéticos. Aplicaciones sencillas: ciclotrón, espectrómetro de masas, selector de velocidades, etc.
- b) Ley de Biot y Savart: campo magnético creado por un conductor rectilíneo de longitud infinita.

c) Ley de Ampère. Campo magnético creado por sistemas simétricos simples: espiras y solenoides. Fuerzas entre corrientes.

## **9. Electromagnetismo**

a) Inducción electromagnética. Flujo magnético. Leyes de Faraday y de Lenz. Inducción y autoinducción. Energía del campo magnético.

b) Generación de corrientes alternas. Circuitos simples de corriente alterna. Constantes de tiempo. Circuitos resonantes.

## **10. Ondas electromagnéticas**

a) Circuitos oscilantes. Frecuencia de oscilaciones. Generación por retroalimentación y resonancia.

b) Óptica ondulatoria. Difracción por una o dos rendijas. Red de difracción: poder de resolución. Reflexión de Bragg.

c) Espectros de dispersión y difracción. Líneas espectrales de gases.

d) Transversalidad de las ondas electromagnéticas. Polarización por reflexión. Superposición de ondas polarizadas.

e) Cuerpo negro, ley de Stefan-Boltzmann.

## **11. Física cuántica**

a) Efecto fotoeléctrico. Energía y momento lineal de un fotón. Fórmula de Einstein.

b) Longitud de onda de De Broglie. Desigualdad (Principio) de Incertidumbre de Heisenberg.

## **12. Relatividad**

a) Principio de relatividad. Transformación de Lorentz. Contracción del espacio y dilatación del tiempo. Transformación de velocidades.

b) Momento lineal y energía relativistas. Conservación.

## **13. Materia**

a) Aplicaciones simples de la ley de Bragg.

b) Estudio cualitativo de niveles de energía de átomos y moléculas. Emisión, absorción y espectro de átomos hidrogenoides.

c) Estudio cualitativo de niveles de energía del núcleo. Desintegraciones alfa, beta y gamma. Absorción de radiación. Decaimiento exponencial: periodo de semidesintegración y vida media. Componentes del núcleo. Defecto de masa y reacciones nucleares.

## Parte Experimental

La parte teórica del temario proporciona la base de todos los problemas experimentales.

Para la realización de esta prueba, los participantes deben atender los siguientes requerimientos adicionales:

1. Los concursantes deberán ser conscientes de que los instrumentos afectan las mediciones.
2. Conocimiento de las técnicas experimentales más comunes para la medición de las cantidades físicas mencionadas en el temario teórico.
3. Conocimiento de instrumentos simples y comúnmente utilizados en el laboratorio, tales como: el vernier, termómetros, multímetros simples, amperímetros, voltímetros, óhmetros, potenciómetros, diodos, transistores, montajes ópticos simples, etc.
4. Habilidad para usar, con el adecuado apoyo de las instituciones, algunos instrumentos y arreglos más elaborados, como el osciloscopio de doble traza, contadores, escaladores, generadores de señales y funciones, convertidores analógico-digitales conectados a una computadora, amplificador, integrador, diferenciador, fuente de alimentación, voltímetros óhmetros y amperímetros universales (analógicos y digitales).
5. Estimación correcta de fuentes de error y estimación de su influencia en los resultados finales.
6. Errores absolutos y relativos, precisión de los instrumentos de medición, error de una sola medición, error en una serie de mediciones, error de una cantidad como función de cantidades medidas.
7. Transformación de una dependencia funcional a una forma lineal por medio de la selección apropiada de variables y ajuste de una recta a puntos experimentales.
8. Uso apropiado de papel milimetrado con distintas escalas (por ejemplo, papel polar y logarítmico).
9. Redondeo correcto de cifras, expresión de los resultados o del resultado final y error o errores con el número correcto de cifras significativas.
10. Conocimiento estándar de reglas básicas de seguridad en el laboratorio. Sin embargo, si el montaje experimental contiene algunos riesgos de seguridad, el texto del problema señalará las advertencias apropiadas.