

TEMARIO DE LAS OLIMPIADAS INTERNACIONALES DE FÍSICA

General

Adoptado en Portoroz, Yugoslavia, Junio 1985

Modificado en Varsovia, Polonia, Julio 1989

La Habana, Cuba, Julio 1991

- a. Para la resolución de los problemas teóricos y prácticos no se necesitará usar cálculo diferencial e integral complicado, ni utilizar los números complejos o resolver ecuaciones diferenciales
- b. Los problemas pueden contener conceptos y fenómenos no incluidos en el Programa. En este caso, se dará suficiente información en los enunciados para que los candidatos sin conocimientos previos de estos temas no se encuentren en desventaja.
- c. En un problema práctico no dominará el uso de equipos sofisticados que no sean familiares a los candidatos. En caso de utilizar ese tipo de dispositivos, se darán instrucciones cuidadosas.
- d. Los textos originales de los problemas vendrán dados en el Sistema Internacional de Unidades.

Parte teórica

Adoptada en Portoroz, Yugoslavia, Junio 1985

Modificada en Varsovia, Polonia, Julio 1989

La primera columna contiene los contenidos principales mientras que la segunda columna contiene comentarios y observaciones cuando son necesarios.

1. Mecánica

- | | |
|--|---|
| a) Fundamentos de la cinemática del punto material. | Descripción vectorial de la posición del punto material, la velocidad y la aceleración como vectores. |
| b) Leyes de Newton. Sistemas inerciales. | Pueden incluirse problemas con cambio de masa. |
| c) Sistemas cerrados y abiertos. Momento y Energía. Trabajo. Potencia. | |
| d) Conservación de la energía, conservación del momento lineal. Impulso. | |
| e) Fuerzas elásticas. Fuerzas de rozamiento. Ley de gravitación. Energía potencial y trabajo en un campo gravitatorio. | Ley de Hooke. Coeficiente de rozamiento. Fuerzas de rozamiento estáticas y dinámicas. Elección del cero de energía potencial. |
| f) Aceleración centrípeta. Leyes de Kepler. | |

2. Mecánica de sólido rígido

- | | |
|---|--|
| a) Estática, centro de masas, momento de una fuerza. | Pares de fuerza, condiciones de los cuerpos en equilibrio. |
| b) Movimientos del sólido rígido. Traducción, rotación, velocidad angular, aceleración angular, conservación del momento angular. | Conservación del momento angular solamente alrededor de ejes fijos. |
| c) Fuerzas externas e internas. Ecuación del movimiento de un cuerpo rígido solamente respecto de un eje fijo: momento de inercia, energía cinética de un cuerpo en rotación. | Teorema de los ejes paralelos (Teorema de Steiner). Aditividad de momentos de inercia. |
| d) Sistemas de referencia acelerados. Fuerzas de inercia. | No se necesita el conocimiento de la fórmula de la fuerza de Coriolis. |

3. Mecánica de fluidos

No se relacionan cuestiones específicas en este apartado pero los estudiantes deberán conocer los conceptos elementales de presión, flotación y la ley de continuidad.

4. Termodinámica y física molecular

- | | |
|---|--|
| a) Energía interna, trabajo y calor. Primer y Segundo principios de la Termodinámica. | Equilibrio térmico. Magnitudes que dependen del estado y magnitudes que dependen del proceso. |
| b) Modelo de gas perfecto. Presión y energía cinética molecular. Número de Avogadro, ecuación de estado de un gas perfecto. Temperatura absoluta. | También la aproximación molecular de tales fenómenos simples en líquidos y sólidos, como la ebullición, fusión etc. |
| c) Trabajo realizado por un gas en expansión, limitándose a procesos isotérmicos y adiabáticos. | No se necesita la demostración de la ecuación del proceso adiabático. |
| d) Ciclo de Carnot, rendimiento termodinámico. Procesos reversibles e irreversibles, entropía (aproximación estadística). Factor de Boltzmann. | Entropía como una función independiente del camino. Variación de entropía y reversibilidad. Procesos cuasiestáticos. |

5. Oscilaciones y Ondas

- | | |
|---|---|
| a) Oscilaciones armónicas: ecuación de la oscilación armónica. | Solución de la ecuación para el movimiento armónico. Amortiguamiento y resonancia (cualitativamente). |
| b) Ondas armónicas: propagación de ondas. Ondas transversales y longitudinales. Polarización lineal. Efecto Doppler clásico. Ondas sonoras. | Desplazamiento de una onda progresiva y significado de la representación gráfica de la onda. Medida de la velocidad del sonido y la luz. Efecto Doppler solamente en una dimensión. Propagación de ondas en medios homogéneos e isótropos. Reflexión y refracción. Principio de Fermat. |
| c) Superposición de ondas armónicas. Ondas coherentes. Interferencias. Pulsaciones. Ondas estacionarias. | Justificación de que la intensidad de una onda es proporcional al cuadrado de su amplitud. El análisis de Fourier no es necesario pero los candidatos deben tener algún conocimiento de que las ondas complejas se pueden construir a partir de la suma de ondas sinusoidales simples de diferentes frecuencias. Interferencias producidas en láminas delgadas y otros sistemas sencillos (las fórmulas finales no son necesarias), superposición de ondas producidas por fuentes secundarias (difracción). |

6. Carga y campo eléctrico

- | | |
|---|--|
| a) Conservación de la carga. Ley de Coulomb. | |
| b) Campo eléctrico, potencial. Ley de Gauss. | La ley de Gauss sólo para sistemas simples simétricos tales como la esfera, cilindro, placa, etc. Momento dipolar eléctrico. |
| c) Capacitores, capacitancia, constante dieléctrica. Densidad de energía del campo eléctrico. | |

7. Corriente y campo magnético

- | | |
|--|--|
| <p>a) Corriente, resistencia, resistencia interna del generador. Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Trabajo y potencia de las corrientes continua y alterna. Ley de Joule.</p> <p>b) Campo magnético (B) de una corriente. Corriente en un campo magnético. Fuerza de Lorentz.</p> <p>c) Ley de Ampère.</p> | <p>Casos simples de circuitos que contienen dispositivos no óhmicos, con características V-I conocidas.</p> |
| <p>d) Ley de la inducción electromagnética. Flujo magnético. Ley de Lenz. Autoinducción. Inductancia. Permeabilidad. Densidad de energía del campo magnético.</p> | <p>Partículas en un campo magnético. Aplicaciones sencillas tales como el ciclotrón. Momento dipolar magnético.</p> <p>Campo magnético de un sistema simple simétrico tal como un conductor rectilíneo, espira circular y solenoide largo.</p> |
| <p>e) Corriente alterna: resistores, inductores y capacitores en circuitos de corriente alterna. Voltaje e intensidad (paralelo y serie) resonancia.</p> | <p>Circuitos simples de corriente alterna. Constantes de tiempo. No son necesarias las fórmulas finales para los parámetros de circuitos resonantes concretos.</p> |

8. Ondas electromagnéticas

- | | |
|--|--|
| <p>a) Circuito oscilante. Frecuencia de las oscilaciones. Generación por retroalimentación y resonancia.</p> <p>b) Ondas ópticas. Difracción originada por una o dos rendijas. Red de difracción. Poder separador de una red. Reflexión de Bragg.</p> <p>c) Espectros de dispersión y difracción. Líneas espectrales de gases.</p> | |
| <p>d) Ondas electromagnéticas como ondas transversales. Polarización por reflexión. Polarizadores.</p> | <p>Superposición de ondas polarizadas.</p> |
| <p>e) Poder separador de los sistemas de imágenes.</p> | |
| <p>f) Cuerpo negro. Ley de Stefan-Boltzmann.</p> | <p>No se necesita la fórmula de Planck</p> |

9. Física Cuántica

- | | |
|--|---|
| <p>a) Efecto fotoeléctrico. Energía e impulso de un fotón.</p> | <p>Se necesita la ecuación de Einstein.</p> |
| <p>b) La longitud onda de De Broglie. El principio de incertidumbre de Heisenberg.</p> | |

10. Relatividad

- | | |
|--|--|
| <p>a) El Principio de la relatividad. Composición de velocidades. Efecto Doppler relativista.</p> | |
| <p>b) Ecuación relativista del movimiento. Momento lineal y energía. Relación entre energía y masa. Conservación de energía y momento.</p> | |

11. Materia

- a) Aplicaciones sencillas de la ecuación de Bragg.
 - b) Niveles energéticos de átomos y moléculas (cualitativamente). Emisión, absorción, espectro de átomos hidrogenoides.
 - c) Niveles energéticos del núcleo (cualitativamente)
Desintegración alfa, beta y gamma. Absorción de radiación. Vida media y decaimiento exponencial. Componentes de los núcleos. Defecto de masa. Reacciones nucleares.
-

Parte Práctica

Adoptada en Londres-Harrow, Reino Unido, Julio 1986

La parte teórica del Temario proporciona la base para todos los problemas experimentales. Los problemas propuestos en esta parte implicarán la realización de medidas.

Requisitos adicionales:

- Los candidatos deben ser conscientes de que los instrumentos afectan a las medidas.
- Conocimientos sobre las técnicas experimentales más comunes para la medida de las magnitudes físicas, mencionadas en la parte A.
- Conocimientos sobre los instrumentos de medida más comunes en el laboratorio como calibres, termómetros, voltímetros, óhmetros y amperímetros sencillos, potenciómetros, diodos, transistores, dispositivos ópticos simples y similares.
- Capacidad para utilizar, con la ayuda de las instrucciones adecuadas, algunos instrumentos y dispositivos sofisticados tales como, el osciloscopio de doble haz, contadores, frecuencímetro, generador de señales y de funciones, convertidor analógico-digital conectado a un ordenador, amplificador, integrador, diferenciador, fuentes de alimentación y voltímetros, óhmetros y amperímetros universales (analógicos y digitales).
- Capacidad de identificación de fuentes de error, así como de la estimación de su influencia en los resultados finales.
- Conocimientos de cálculo de error absoluto y relativo, precisión de los aparatos de medida, error de una medida individual, error de una serie de medidas, error de una magnitud obtenida en función de otras magnitudes medidas experimentalmente.
- Transformación a forma lineal de una dependencia mediante la elección apropiada de variables. Ajuste de los puntos experimentales a una línea recta.
- Uso apropiado de la representación gráfica con diferentes escalas (por ejemplo en papel logarítmico o representación polar).
- Redondeo correcto y expresión de los resultados finales y sus errores utilizando el número correcto de cifras significativas.
- Conocimientos estándar de medidas de seguridad en el trabajo de laboratorio. (Sin embargo, si el montaje experimental implica riesgos de seguridad, las advertencias adecuadas se deberán incluir en el texto del problema).