

Instrucciones para la Realización de Problemas.

Autor: David García-Aldea

En este documento se pretenden dar unas instrucciones de cómo realizar los problemas. Incluye primeramente una serie de pasos esquemáticos para ayudar al estudiante a resolverlos de una forma más metódica y ordenada. También instrucciones de cómo deben ser redactados para que la resolución contenga toda la información necesaria y sea entendida por cualquiera que la revise tanto con el objetivo de estudiar, repasar conocimiento o su corrección por parte de los equipos docentes. Tenga en cuenta que los comentarios y explicaciones son parte indispensable y no se obtiene la calificación completa en las pruebas si estos no figuran. Esta metodología es de aplicación general en física y no únicamente en esta asignatura. Esa parte da detalles de cómo han de ser realizados los pasos esquemáticos antes mencionados. Deben acostumbrarse a resolver los problemas en detalle y aplicar la metodología a todas las asignaturas del grado. Por último, figuran una serie de orientaciones específicas relativas a casos concretos que puede encontrarse en esta asignatura.

Tenga este documento presente cuando esté estudiando la asignatura y realizando los problemas para que lo interiorice y desarrolle una metodología adecuada en la resolución de problemas de física.

1**Pasos Esquemáticos.**

Los pasos esquemáticos básicos que se deben seguir en la resolución de un problema son los siguientes:

1. Escriba los datos en las unidades adecuadas.
2. Haga un esquema de la situación física que se plantea en el problema.
3. Decida que principios físicos va a aplicar para resolver el problema.
4. Escriba los principios físicos que va a aplicar
5. Escriba las ecuaciones que se derivan de tales principios físicos.
6. Solucione las ecuaciones o sistemas de ecuaciones de modo que pueda hallar las variables desconocidas en función de las conocidas.
7. Estudie las soluciones: dimensionalidad, divergencia, signo, ...
8. Sustituya los valores para obtener las soluciones numéricas.
9. Estudie los resultados: valor razonable, orden de magnitud, signo, ...

2**Instrucciones Generales.**

- Escriba en la hoja de resolución los datos del problema. Transfórmelos a las unidades adecuadas para la resolución del problema. Suele ser muy conveniente usar unidades del Sistema Internacional (SI) ya que los resultados que obtendrá estarán también en unidades de dicho sistema.
- Resuelva los apartados del problema de forma ordenada.
- Plantee que principios físicos va a aplicar a la resolución de cada apartado. La práctica totalidad de los problemas puede resolverse de varias formas. Aun así, en muchos casos unas presentan serias ventajas sobre las otras. Ciertos problemas pueden resolverse más fácilmente, por ejemplo, usando leyes como la conservación de la energía y otros mediante las leyes de Newton. Piense que método es el más adecuado, el que involucrará menor número de pasos, cálculos más sencillos, etc. No existe una receta fija para esto, la experiencia adquirida a través de la práctica y la intuición son las que dan las pautas.
- Explique por escrito en la hoja de resolución los principios físicos que va a aplicar: leyes de conservación (de la energía, momento, momento angular, etc.), leyes de Newton, ley de Hooke, etc.
- Plantee las ecuaciones que se deriven de la aplicación de los principios físicos que aplique.

- Resuelva las ecuaciones y despeje las variables desconocidas.
- Explique y justifique cada uno de los pasos que va a realizar para lograr el resultado final.
- Trabaje siempre usando las variables de forma nominal y sin sustituir sus valores. De este modo resuelve un problema general que luego puede particularizar para diferentes conjuntos de datos.
- Una vez ha llegado a la expresión final de la que obtiene el resultado estúdiela:
 - Revise si es dimensionalmente correcta. La cantidad buscada debe tener las dimensiones adecuadas. En caso de no ser así el resultado es necesariamente erróneo.
 - Revise si la expresión tiene el signo correcto de la cantidad calculada. El signo puede tener un importante sentido físico. Si se obtiene una velocidad o una aceleración negativa, el carácter vectorial de estas cantidades indica que el sentido es el opuesto a como las supuso.
 - Revise el denominador de la ecuación, si existe algún conjunto de valores para el cual puede hacerse cero la solución se hará infinito. En muchos casos eso es imposible e indica que la solución es errónea.
- Únicamente al final sustituya los valores de los datos en la solución.
 - Sustituya los valores con unidades y compruebe en primer lugar que, tras las simplificaciones, obtiene las unidades correctas de la cantidad final.
 - Opere numéricamente y compruebe que el resultado es coherente con los datos del problema.
 - Preste especial atención al orden de magnitud del resultado. Un error de orden de magnitud es un error muy grave y puede indicar que la ecuación que ha obtenido como solución no es correcta o que no ha operado con las unidades adecuadas.
- Al final de cada apartado recuadre la expresión final que ha obtenido con los datos del problema sin sustituir, recuadre también el valor numérico obtenido tras sustituir los datos. Estos son los resultados más importantes.
- Es muy importante que comente los resultados y la física que implican.

3

Orientaciones específicas.

- En los ejercicios de cinemática prescinda de usar fórmulas memorizadas, por el contrario, obtenga las diferentes cantidades en función de relaciones fundamentales.
 - En cinemática en una dimensión la velocidad v puede obtenerla mediante la derivada del

desplazamiento x , y la aceleración como la derivada de la velocidad. Mediante integraciones puede proceder de modo análogo si lo que conoce es la aceleración. Tenga en cuenta que esta no tiene por qué ser constante, y ese es el único caso en el que funcionan las fórmulas habituales.

- En movimiento circular relacione correctamente los desplazamientos angulares, las velocidades angulares y las aceleraciones angulares con sus correspondientes lineales.
- Tenga siempre presente y clara la diferencia entre la aceleración angular y la aceleración tangencial.
- Tenga siempre en cuenta el sistema de referencia en el que está trabajando y sopesa cambiarlo si la resolución del problema va a resultar más sencilla. Tenga también siempre presente que si el sistema es no inercial aparecerán fuerzas ficticias.
- Si va a resolver problemas aplicando la segunda ley de Newton
 - Sobre cada cuerpo por separado debe dibujar todas las fuerzas que actúan y sumarlas vectorialmente.
 - En el dibujo pinte también los ejes coordenados y los vectores directores con el criterio de signos que va a seguir. Esto será de gran ayuda a la hora de proyectar las fuerzas, por ejemplo.
 - La resultante de las fuerzas sumadas sobre un cuerpo es la que será igual a la masa de ese cuerpo por su aceleración.
 - Debe tener en cuenta las condiciones de ligadura, muchas veces las ecuaciones de movimiento de un cuerpo están relacionadas con las de otro. El ejemplo más claro son bloques unidos por cuerdas en problemas de poleas.
- Si aplica la tercera ley de Newton tenga siempre en cuenta que la acción y la reacción actúan sobre cuerpos diferentes y son fuerzas del mismo tipo. Por ejemplo la reacción al peso del cuerpo no es la normal, sino una fuerza sobre La Tierra que es el cuerpo atrayendo a esta.
- Si aplica la ley de conservación del momento lineal tenga en cuenta que se trata de una cantidad vectorial.
- Si aplica la ley de conservación de la energía tenga siempre en cuenta donde coloca el origen de energías cuando trate con energías potenciales para no cometer errores.
- Si aplica la ley de conservación del momento angular tenga en cuenta su carácter vectorial y realice los productos vectoriales para obtener correctamente el sentido.
- En los problemas de oscilaciones y ondas sepa identificar sin ambigüedades la frecuencia –o

frecuencia angular-, la amplitud, el desfase y las demás cantidades fundamentales. Debe saber tanto escribir la oscilación en función de estas cantidades como extraerlas si analiza la expresión matemática de una oscilación dada. No olvide que el argumento de las funciones trigonométricas siempre ha de estar en radianes, no en grados.

- En problemas de termodinámica: ciclos termodinámicos
 - Dibuje siempre que se pueda el ciclo termodinámico y haga un cuadro en el que figuren las variables del sistema.
 - Comience con las que conoce dejando huecos y vaya rellenándolos según va resolviendo el problema y hallando tales variables.
 - Analice el signo de Q , W y ΔU en cada paso y en el ciclo completo para hacerse una idea de lo que tiene que salir antes de realizar el cálculo.
- Ordenes de magnitud.
 - En problemas que involucran masas del orden de pocos kilos y distancias del orden de pocos metros y velocidades de pocos metros por segundo las energías serán del orden de la unidad.
 - Problemas de que involucran planetas o satélites tendrán energías de órdenes de magnitud muy altos ($\sim 10^{+10}$). Sin embargo, las frecuencias de rotación pueden ser pequeñas como la de la Luna alrededor de la Tierra o ésta alrededor del Sol.
 - Problemas que tratan clásicamente sistemas microscópicos las energías tendrán órdenes de magnitud muy bajos ($\sim 10^{-20}$), pero pueden tener frecuencias muy altas.
 - Cuando obtenga los resultados revise que el orden de magnitud es razonable de acuerdo a su conocimiento, las distancias en un laboratorio no pueden ser de kilómetros, las orbitas de satélites deben ser de miles de kilómetros, etc.

Autor: David García-Aldea