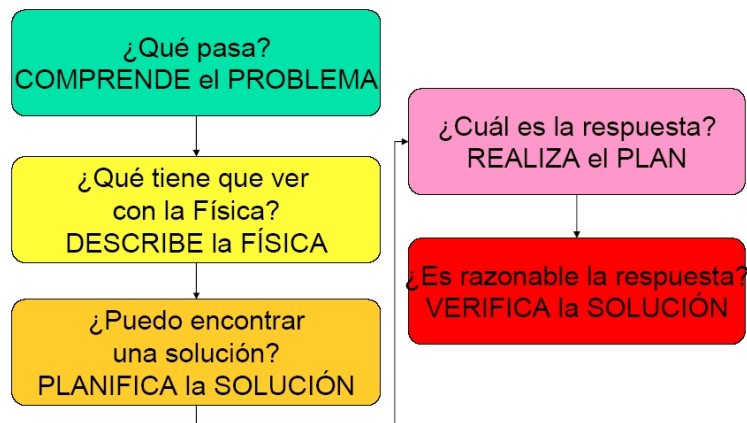


APOYO PARA LA PREPARACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

FÍSICA (PREPARACIÓN A LA UNIVERSIDAD)



Unidad 1: Resolución de los problemas de Física

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

5 de marzo de 2010

1.1. Planificación de la unidad

1.1.1. Objetivos

1. Conocer técnicas de resolución de problemas en Física.
2. Practicar con ejemplos, haciendo los problemas mediante las técnicas presentadas.
3. Evaluar las soluciones obtenidas, para comprobar si ha habido errores al obtenerlas.

1.1.2. Actividades

1. Lectura del resumen del tema
2. Realización de los ejercicios
3. Actividades complementarias
 - a) Resolver alguno de los problemas planteados siguiendo el esquema de resolución propuesto.

1.1.3. Bibliografía

1. Patricia Heller and Kenneth Heller, Cooperative Group Problem Solving in Physics University of Minnesota, <http://groups.physics.umn.edu/physed/Research/CGPS/GreenBook.html>

1.1.4. Enlaces relacionados

1. Grupo de Educación en Física de la Universidad de Minnesota: <http://groups.physics.umn.edu/physed/>

1.2. Introducción

En los cursos de Física se suelen plantear problemas a los alumnos con el doble objetivo de ejercitarse y comprobar el dominio que tienen los alumnos de los conceptos fundamentales de la Física y de sus relaciones entre ellos.

El alumno puede sentir la tentación de intentar aplicar una fórmula entre las que tiene o se acuerda para describir la situación física descrita en el problema. Sin embargo, esta

táctica se tropieza, en general, con grandes dificultades en cuanto el problema en cuestión comienza a ser complejo.

En estos casos, es necesario elaborar un plan de solución más complejo, que involucra los conocimientos de Física con una estrategia de resolución y de evaluación de la respuesta. La estrategia que se presenta ha sido propuesta por un grupo de la Universidad de Minnesota (<http://groups.physics.umn.edu/physed/>).

La estrategia general se representa en la figura 1.1. Consta de cinco pasos para llegar a la solución:

1. *Comprender el problema*, es importante hacerse una idea de lo que se nos pide en el problema. Esto es todavía más importante en los controles.
2. *Describe la Física*, una vez comprendido el problema, hay que poner en relación los datos y lo que se pide con los conocimientos de Física. Es conveniente repasar la teoría si se constata que hay conceptos que no comprendemos bien.
3. *Planifica la solución*, antes de ponerse a hacer cuentas es esencial tener claros los pasos que son necesarios para resolver el problema.
4. *Realiza el plan de solución*, una vez establecido el plan, resuelve el problema, teniendo cuidado con las operaciones y con las unidades.
5. *Verifica la solución*, una vez terminado el problema, comprueba si tiene las unidades correctas, si el orden de magnitud es adecuado y si la solución depende realmente de otras magnitudes relevantes del problema.

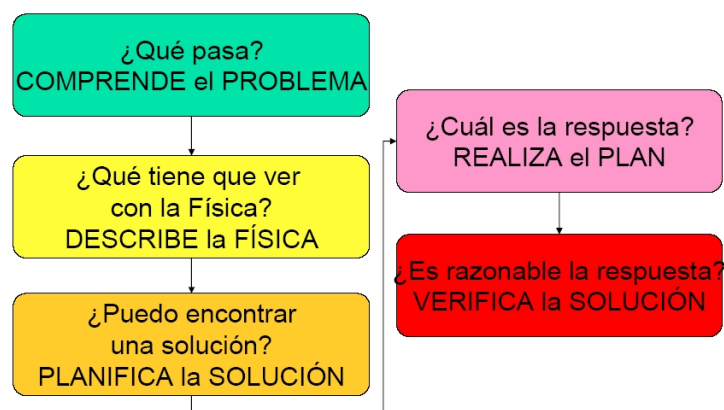


Figura 1.1: ¿Qué pasa? Comprende el problema

Para poder seguir estos pasos hay una serie de pasos y preguntas en cada una de estas cinco fases. Las vamos a ir desarrollando en las siguientes secciones.

1.3. ¿Qué pasa? Comprende el problema

En la figura 1.2 se muestra un esquema de los pasos que se pueden seguir para comprender el problema. Es importante hacer un diagrama o una figura que resuma el problema, reflejando cuáles con los datos del problema y cuáles las incógnitas que se piden en el mismo.

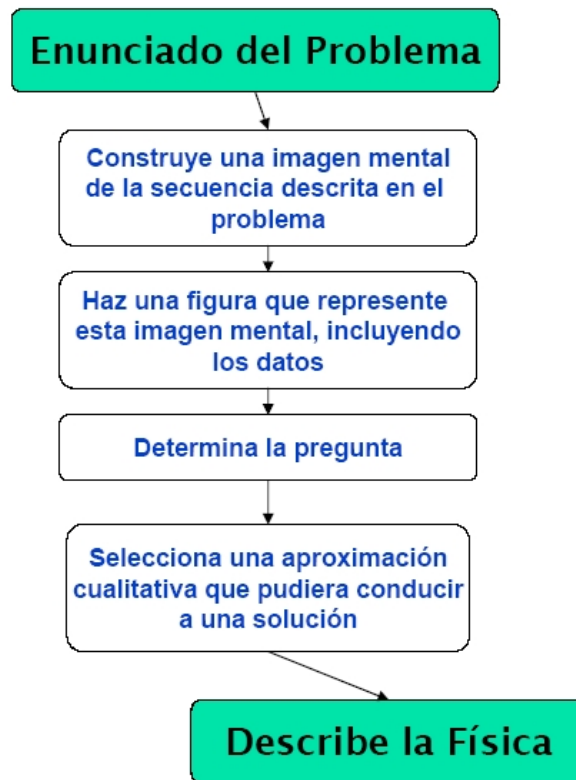


Figura 1.2: ¿Qué pasa? Comprende el problema

Para ayudar a comprender bien el problema se presentan una serie de preguntas que nos podemos hacer para fijar bien el problema en cuestión:

- ¿Qué pasa?
- ¿Qué objetos aparecen?
- ¿Qué hacen?
- ¿Están todos los objetos importantes?
- ¿Se muestran las relaciones espaciales y temporales?
- ¿Se representan los movimientos y las interacciones?

- ¿La pregunta se plantea sobre alguna característica medible de un objeto?
- ¿Qué principios físicos puedes aplicar?
- ¿Qué información se necesita?
- ¿Existen intervalos de tiempo con aproximaciones útiles?
- ¿Se pueden hacer aproximaciones?

1.4. ¿Qué tiene que ver con la Física? Describe la Física

En la figura 1.3 se muestra un esquema de los pasos que se pueden seguir para describir la Física. Es importante tener claro los sistemas de coordenadas que se utilizan, cuáles los conceptos físicos que se manejan y acudir a la teoría para comprobar las relaciones que aparecen entre las magnitudes físicas.

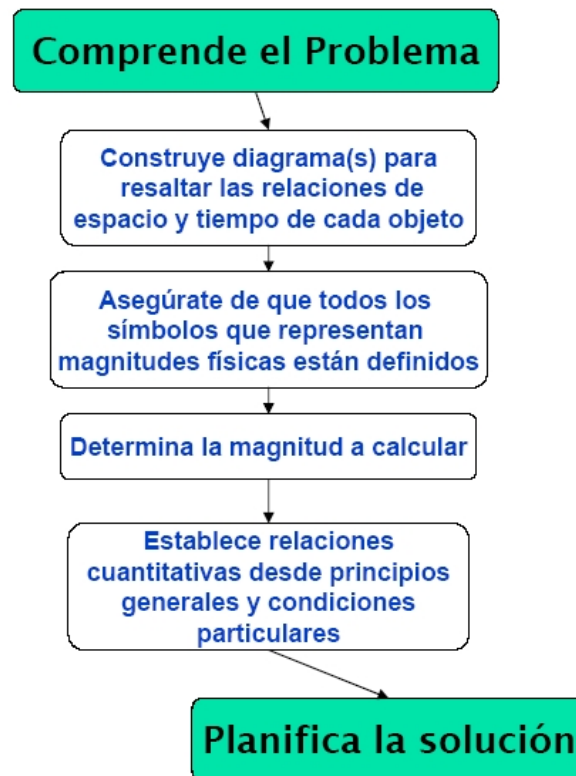


Figura 1.3: ¿Qué tiene que ver con la Física? Describe la Física

- ¿Cuál es el sistema de coordenadas?
- Relativo al sistema de coordenadas, ¿cuáles con las posiciones, velocidades y aceleraciones de los objetos?
- ¿Son necesarios otros diagramas?
- ¿Qué magnitudes físicas se necesitan?
- ¿Cuáles son los símbolos que representan las magnitudes conocidas? ¿y las desconocidas?
- ¿Están todas las magnitudes con diferentes valores etiquetadas con diferentes símbolos?
- ¿Cuál de las magnitudes desconocidas en el diagrama contesta a la pregunta?
- ¿Qué ecuaciones representan los principios generales especificados en nuestra aproximación y relacionan las magnitudes físicas definidas en el diagrama?
- ¿En qué períodos de tiempo pueden ser estas relaciones verdaderas o útiles?
- ¿Existen ecuaciones que representen condiciones especiales para las magnitudes del problema?

1.5. ¿Puedo encontrar una solución? Planifica la solución

Antes de ponerse a hacer cálculos es importante tener planificada la solución del problema. En la figura 1.4 se muestra un esquema de los pasos que se pueden seguir para planificar la solución. En este punto, sería bueno trazar un esquema lógico de los posibles caminos de solución.

- ¿Qué ecuaciones incluyen la magnitud a calcular?
- ¿Para qué objetos se puede aplicar la ecuación?
- ¿En qué intervalos de tiempo se puede aplicar la ecuación?
- ¿Hay otras magnitudes desconocidas además de la magnitud a calcular?
- ¿Hay otras magnitudes desconocidas que se cancelan en las operaciones?
- ¿Cuál de las relaciones incluye la magnitud desconocida?

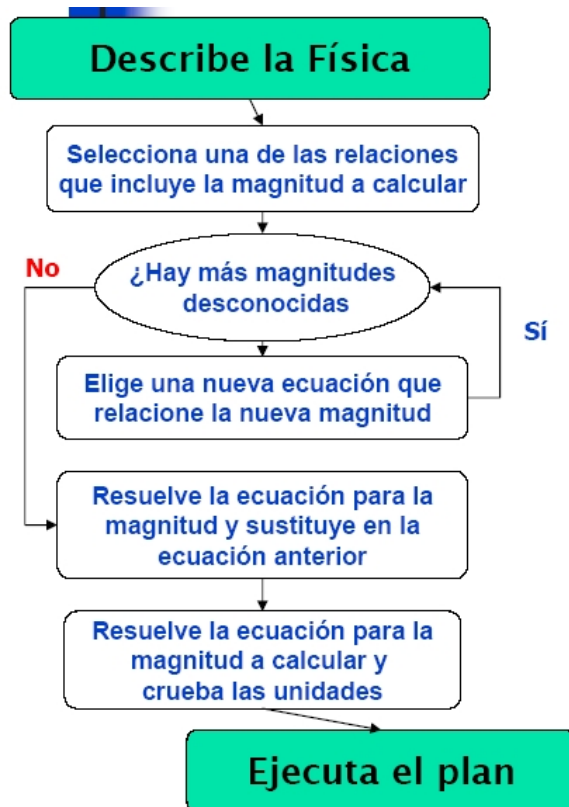


Figura 1.4: ¿Puedo encontrar una solución? Planifica la solución

- ¿Para qué objetos y en qué intervalos de tiempo es aplicable? ¿Es esta ecuación distinta de las usadas anteriormente?
- ¿Cuál de las magnitudes desconocidas es el resultado de esta ecuación?
- ¿Cuál de las ecuaciones anteriores tiene esta magnitud desconocida?
- ¿Hay magnitudes que se cancelen en las operaciones?
- Después de todas las sustituciones, ¿la única magnitud desconocida es la magnitud a calcular?
- ¿Es la ecuación homogénea?

1.6. ¿Cuál es la respuesta? Ejecuta el plan

Una vez realizado el plan de la solución, hay que ejecutar el plan. En la figura 1.5 se muestra un esquema de los pasos que se pueden seguir para ejecutar el plan de la

solución. Es importante reflejar las unidades de todas las magnitudes físicas que aparecen en la resolución, así como una justificación de cada paso dado.

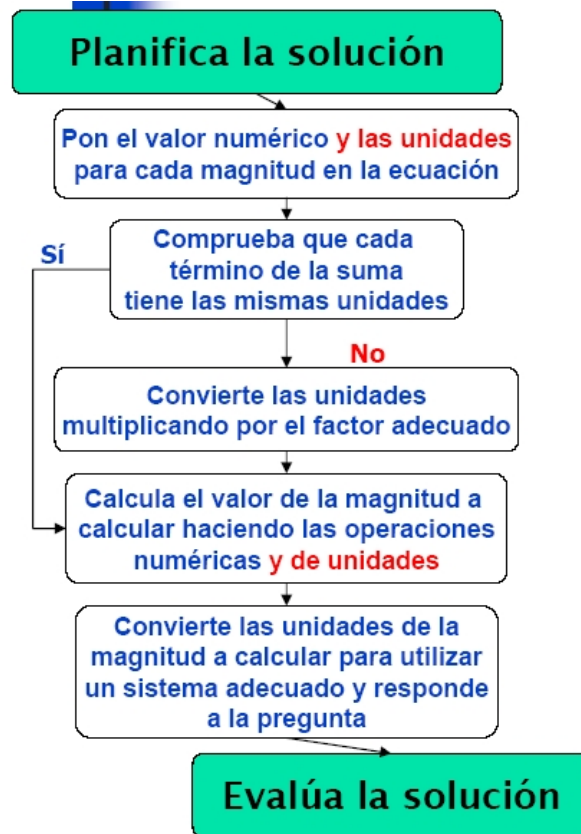


Figura 1.5: ¿Cuál es la respuesta? Ejecuta el plan

- ¿Qué valores (números con unidades) es necesario introducir en la ecuación para calcular el valor de la magnitud a calcular?
- ¿Necesitas convertir unidades?
- ¿Cuál es el factor de conversión?
- Utiliza la calculadora para los números y opera con las unidades ¿Hay unidades que se cancelen en las operaciones?
- ¿Necesitamos convertir alguna unidad?
- ¿Cuál es el sistema de unidades más razonable para este problema?

1.7. ¿Es razonable la respuesta? Verifica la solución

Una vez solucionado el problema, nos queda una importante tarea, la de verificar que la solución obtenida es razonable, cumple con el orden de magnitud esperado y tiene las unidades correctas. En la figura 1.6 se muestra un esquema de los pasos que se pueden seguir para verificar la solución.

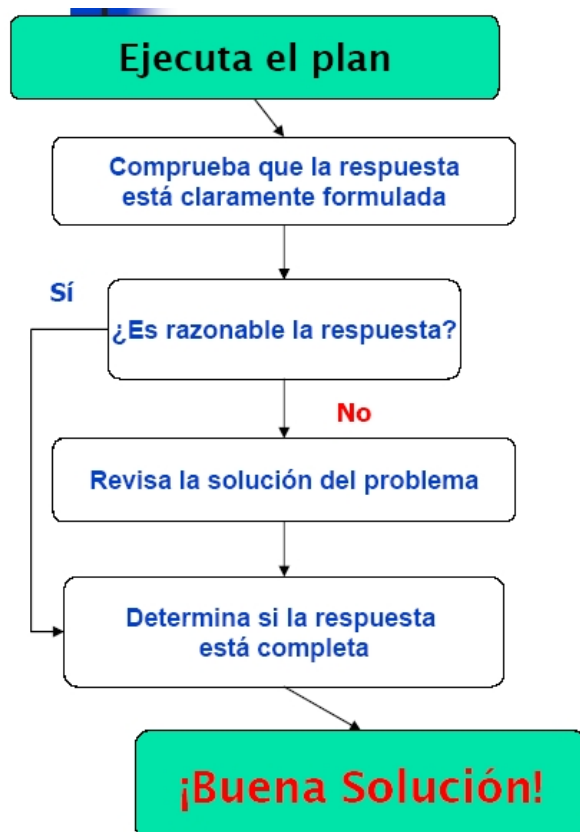


Figura 1.6: ¿Es razonable la respuesta? Verifica la solución

- ¿Tienen sentido las unidades?
- ¿Tienen dirección y sentido las magnitudes vectoriales?
- Si alguien ajeno leyera tu respuesta, ¿entendería qué quieres decir?
- ¿Encaja la respuesta con la idea que tenías de la situación?
- ¿Tiene la respuesta el orden de magnitud que esperarías encontrar?
- ¿Conoces la respuesta a un problema similar con el que puedas comparar para ver si la solución es razonable?

- ¿Puedes simplificar la situación descrita en el problema para comparar con alguna solución conocida?
- ¿Es completa la descripción de la Física?
- ¿Son únicas las definiciones de las magnitudes?
- ¿Son consistentes los signos utilizados?
- ¿Puedes justificar matemáticamente todos los pasos del plan de solución?
- ¿Has utilizado de manera consistente las unidades?
- ¿Hay algún error en el cálculo?
- ¿Has contestado a la pregunta?
- ¿Puede alguien más leer tu plan de solución?
- ¿Estás seguro de puedes justificar todos los pasos?

1.8. Problemas propuestos

Trata de resolver alguno de los problemas de tu libro de bachillerato aplicando el método descrito en estos apuntes.