



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 22 SEPTIEMBRE DE 2009

“FUNCIONES Y GRÁFICAS EN FÍSICA Y QUÍMICA”

| |
|---|
| AUTORÍA MARÍA FABIOLA GÓMEZ ALAVERT |
| TEMÁTICA COMPETENCIA MATEMÁTICA |
| ETAPA 3º Y 4º ESO |

Resumen

Este trabajo pretende presentar una serie de actividades y experiencias de Física y Química, para tercero y cuarto de ESO, en las que se utilizan funciones y gráficas. Comprobaremos que la representación gráfica lineal y la parabólica son las que más habitualmente nos encontramos en los problemas de Física y Química.

Palabras clave

Funciones.
Variables.
Gráficas.
Rectas.
Parábolas.
Hipérbolas.

1. INTRODUCCIÓN.

Un objetivo básico de la enseñanza de la Física y Química es el de comprender y expresar mensajes científicos utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, así como interpretar diagramas, gráficas, tablas, expresiones matemáticas sencillas y otros modelos representativos.

2. COMPETENCIA MATEMÁTICA EN FÍSICA Y QUÍMICA.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 SEPTIEMBRE DE 2009

Cada una de las competencias básicas se alcanzará como consecuencia del trabajo en varias áreas o materias. La Física y Química contribuye de manera desigual a la adquisición de las competencias básicas, abundante en conocimiento e interacción con el mundo físico y menor en otras como cultural y artístico.

A continuación se expone la forma en la que se logra la competencia matemática desde el tercer curso de Física y Química:

- Utilizar las herramientas matemáticas (sumas, restas, divisiones, factores de conversión para el cambio de unidades, proporcionalidad,...) para cuantificar los fenómenos naturales.
- Utilizar el lenguaje matemático para expresar datos e ideas sobre la naturaleza.
- Resolución de problemas mediante fórmulas.

3. TABLAS, GRÁFICAS Y FUNCIONES EN CIENCIAS.

La Ciencia tiene como uno de sus principales objetivos el encontrar las leyes físicas que rigen los fenómenos naturales y sufrió una gran transformación en el siglo XVII, cuando se descubrió que es posible analizar y describir la Naturaleza por medios matemáticos. Así que las matemáticas son muy importantes para dominar la Ciencia.

Algunas leyes se pueden expresar en forma de ecuación matemática que no es más que una relación entre las magnitudes que intervienen en el fenómeno estudiado. El caso más sencillo es el fenómeno en el que únicamente influyen dos magnitudes, de manera que a cada valor de la primera le corresponde un único valor de la segunda.

Se denomina variable independiente a aquella cuyos valores se fijan previamente y variable dependiente la que se deduce de la variable independiente.

Cuando se realizan los experimentos, se obtienen una serie los datos que hay que analizarlos y ver la relación entre ellos. En muchos casos es posible descubrir, mediante la representación gráfica de los datos, una ecuación matemática que los relaciona.

Conviene señalar que generalmente, los valores de la variable independiente se recogen en la primera columna de la tabla y los de la dependiente, en la segunda y que en la representación gráfica los valores de la variable independiente, se señalan sobre el eje de abscisas (eje X) y los de la dependiente, sobre el eje de ordenadas (eje Y).



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 SEPTIEMBRE DE 2009

Cuando le damos a los alumnos una expresión algebraica, muchos de ellos realizarán una gráfica más o menos aproximada, pero difícilmente tendrá significado para la mayoría de ello, por tanto, es imprescindible plantear situaciones que estén próximas a los alumnos.

La mayoría de los fenómenos físicos están definidos por algunas de estas gráficas:

3.1. Rectas.

a) Función lineal:

La función lineal o de proporcionalidad directa, es decir, en la que la variable dependiente es directamente proporcional a la independiente, se expresa de forma matemática mediante la ecuación $y = mx$ (m es la pendiente) y su gráfica es una recta que pasa por el origen.

Ejemplos:

- Desplazamiento de un coche a velocidad constante, cuando en el instante inicial la posición es cero.
- Movimiento de una cinta transportadora, una vez superado el tiempo de arranque.
- Deformación de un cuerpo elástico (ley de Hooke).
- Las medidas de la masa y volumen de las sustancias (densidad = masa / volumen).
- Relación entre los valores del voltaje y la intensidad de un conductor (ley de Ohm).
- Cantidad de calor producido en un horno en función de la masa de materia quemada en él.

b) Función afín:

Una función afín es de la forma $y = mx + n$, donde m es la pendiente y n es la ordenada en el origen. Su gráfica es una recta que corta al eje de ordenadas en el punto $(0, n)$.

Ejemplos:

- Desplazamiento de un coche a velocidad constante, cuando en el instante inicial la posición es distinta de cero.
- El agua hierve a nivel del mar a 100 °C. El punto de ebullición cambia cuando se sube por una montaña, en función de la altura, según la siguiente función:

$$t = 100 - 0,001h$$



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 SEPTIEMBRE DE 2009

Siendo t la temperatura del punto de ebullición en grados centígrados y h es la altura alcanzada.

3.2. Parábolas.

La ecuación matemática más simple que representa a una parábola que pasa por el origen es $y = ax^2$ (a es una constante) y nos indica la variable dependiente varía con el cuadrado de la variable independiente.

Ejemplo:

- Desplazamiento de un coche con aceleración constante.
- Energía cinética en función de la velocidad.

3.3. Hipérbolas.

La ecuación matemática de la hipérbola es $y = k/x$ (k es una constante) y nos muestra que la variable dependiente es inversamente proporcional a la variable independiente; es decir, cuando aumenta una, disminuye la otra.

Ejemplo:

- Disminución del volumen que ocupa un gas al aumentar la presión a temperatura constante (ley de Boyle: $P \cdot V = \text{cte}$).

4. ACTIVIDADES Y EXPERIENCIAS.

4.1. Rectas.

a) Función lineal.

- Experiencia 1: Comprobación de la ley de Hooke.

El *objetivo* de esta práctica es que los alumnos encuentren una relación matemática entre las fuerzas aplicadas y los alargamientos del muelle.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 SEPTIEMBRE DE 2009

Material necesario:

Base y varilla soporte, dos nuez doble, varilla con gancho, muelle, portapesas, pesas, pinza de bureta y regla.

Procedimiento:

- Une a la parte superior de la varilla del soporte, mediante la nuez doble, la varilla con gancho.
- Cuelga del gancho el muelle con el portapesas.
- Coloca en el soporte, con la nuez doble, la pinza de bureta y sujeta la regla con la pinza.
- Anota la longitud del muelle cuando el portapesas está vacío.
- Anota el valor del alargamiento producido en el muelle cuando se colocan las distintas pesas en el portapesas.

Cuestiones:

1. Completa la siguiente tabla:

| Masa (g) | Fuerza (peso) (N) | Alargamiento (cm) | Fuerza(N)/Alargamiento (cm) |
|----------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

2. Representa gráficamente los alargamientos en abscisas y la fuerza en ordenadas.

3. ¿Cómo es la gráfica obtenida?

4. Halla la expresión matemática que relaciona ambas variables.

➤ Experiencia 2: Gráfica volumen-tiempo.

El *objetivo* de esta práctica es el de obtener la gráfica espacio-tiempo de un movimiento.

Material necesario:

Toma de agua, tubo de goma, probeta graduada y cronómetro.

Procedimiento:

Coloca el tubo de goma en el grifo y regula la posición del grifo para que la corriente de agua sea lenta. Sitúa la goma de forma que el agua resbale suavemente por la pared interior de la probeta. Anota el tiempo que se tarda en llegar 5 o 6 medidas del volumen de la probeta (recuerda que el volumen medido debe corresponder a la parte inferior del menisco).



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 SEPTIEMBRE DE 2009

Cuestión:

1. Representa la gráfica volumen-tiempo.

b) Función afín.

- Actividad: La escala centígrada de temperatura está graduada de 0 a 100. La escala Fahrenheit está graduada desde 32 a 212. En ambas escalas, el extremo inferior corresponde al punto de congelación del agua y el superior al punto de ebullición. Los puntos (32,0) y (212,100) permiten conocer la fórmula que pasa grados Fahrenheit a centígrados. Calcúlala.

4.2. Parábolas.

- Experiencia: Estudio de un mrua.

El *objetivo* de esta práctica es que el estudio de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado: el descenso por una tirolina.

Material necesario:

Dos soportes, hilo de 3 metros, cinta métrica, rotulador y portapesas con varias pesas.

Procedimiento:

- Coloca el hilo tenso formando un ángulo de inclinación no superior a los 10° entre los soportes.
- Utilizando la cinta métrica y el rotulador, marca en el hilo intervalos iguales de 50 cm.
- Cada miembro del grupo coge un cronómetro y se sitúa frente a cada una de las señales del hilo para observar el paso del portapesas. Todos los miembros del grupo pondrán en marcha el cronómetro a la vez.
- Este procedimiento se realizará tres veces, para evitar errores de medida.

Cuestiones:

1. Completa la tabla:

| Distancia del inicio | Medidas de tiempo | | | | | Velocidad en el intervalo (distancia/ t_m) |
|----------------------|-------------------|-------|-------|-------|-----------|--|
| | t_1 | t_2 | t_3 | t_m | $(t_m)^2$ | |
| 50 cm | | | | | | |
| 100 cm | | | | | | |
| 150 cm | | | | | | |
| 200 cm | | | | | | |
| 250 cm | | | | | | |

2. Realiza las gráficas espacio-tiempo y espacio-(tiempo)².
 3. Realiza la gráfica velocidad-tiempo.
 4. Calcula el valor de la aceleración a partir de la gráfica anterior.
 5. Repite el experimento con otra masa diferente. ¿Qué conclusiones se puede obtener a partir de los resultados?
- Actividad 1: La distancia que recorre un cuerpo que se deja caer desde una cierta altura viene dada por la expresión del tipo $h = \frac{1}{2} g t^2$, donde g toma el valor $9,81 \text{ m/s}^2$. Representa gráficamente esta función.
 - Actividad 2: La energía cinética varía con la velocidad, según la ecuación $E_c = \frac{1}{2} m v^2$. Suponte un ciclomotor de 90 kg de peso y su piloto de 70 kg. Calcula la energía cinética del conjunto cuando su velocidad va de 0 a 50 km/h. Escribe los resultados en una tabla y represéntalos en un gráfico.

4.3. Hipérbolas.

- Actividad 1: Toma un alambre de 5 m de largo. Corta alambre en trozos de la misma longitud. Realiza una tabla en la que recojas los distintos valores de número de trozos de alambre y la longitud de cada uno. Escribe la función correspondiente y represéntala.
- Actividad 2: Un coche tarda 2 horas en hacer el recorrido Córdoba – Málaga a una velocidad constante de 60 km/h. ¿Cuánto tiempo tardaría si la velocidad fuera 80 km/h? ¿Y si fuera 120 km/h? ¿Y 240 km/h? ¿Y 30 km/h?
Realiza una tabla donde recojas estos valores y representa la gráfica de este movimiento.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 22 SEPTIEMBRE DE 2009

BIBLIOGRAFÍA

- Hewitt, P.G. (2004). *Física conceptual*. México: Pearson Educación.
- Martín Díaz, M.J., Gómez Crespo, M.A. y Gutiérrez Julián, M.S. (2000). *La física y la química en Secundaria*. Narcea.
- Tipler, P.A., Mosca, G. (2006). *Física para la ciencia y la tecnología. Volumen I y II*. Reverté.
- Libros de texto de 3º y 4º de ESO de Física y Química y Matemática de las editoriales: SM, Santillana, Oxford,....

Autoría

- Nombre y Apellidos: María Fabiola Gómez Alavert
- Centro, localidad, provincia: IES Vicente Espinel, Málaga.
- E-mail: afabiolaga2@terra.es