



FICHERO DIDACTICO

21

Interpretación física de la gráfica v-t de un móvil

F. Rivero

Objetivos

- Interpretar gráficas de fenómenos físicos y, en particular, diferenciar las magnitudes físicas que intervienen en el movimiento.
- Interrelacionar las Matemáticas con la Física.
- Detectar preconcepciones de los alumnos y favorecer el cambio conceptual en Cinemática.

Material

- Papel cuadriculado o milimetrado, regla, bolígrafos o rotuladores de colores.

Descripción

Los alumnos de EGB y BUP suelen tener dificultad en captar el significado real de las gráficas de leyes o fenómenos naturales (cambios de estado, crecimiento de una población, etc.). Esta falta de intuición física se debe en gran parte a una enseñanza que enfatiza el formulismo matemático, lo que origina muchas veces la persistencia de errores conceptuales; por ej., en las gráficas v-t o e-t de movimientos, los alumnos identifican a menudo la línea de la gráfica con la trayectoria seguida por el móvil en un caso sencillo, pero cuya interpretación física de los valores negativos de la velocidad o del espacio no aparece en la mayoría de los textos.

Sea, por ejemplo, la gráfica v-t del movimiento de un coche (fig. 1), y cuyos datos podrían darlos los propios alumnos a partir de algún caso supuestamente real. (En EGB se puede prescindir de los tramos DE y EF). Las principales cuestiones que se pueden plantear son:

- a) Clase de movimiento en cada tramo.

En la gráfica v-t, al ser $a = \Delta v / \Delta t$, el movimiento es *acelerado* cuando la velocidad al final del tramo correspondiente sea mayor que al principio del mismo (tramo OA, $a = 0,08 \text{ m/s}^2$), y será *desacelerado* o *retardado* en el caso contrario (tramo BC, $a = -0,04 \text{ m/s}^2$). En el primer caso, $a > 0$, el tramo vendrá dado en la gráfica por un segmento "inclinado hacia arriba" (pendiente positiva, aunque a nivel de EGB no hablaremos de este concepto); cuando $a < 0$, el tramo estará "inclinado hacia abajo"; si $a = 0$, éste es horizontal (tramo AB) y el movimiento es *uniforme*. Además, si la aceleración es constante en todo el tramo, el movimiento es *uniformemente variado* (acelerado o retardado) y viene dado por un segmento rectilíneo. Finalmente, en CD el móvil está en reposo.

¿Qué pasa en los trayectos DE y EF?. Esta es la principal dificultad -detectada hasta en alumnos de Magisterio- en la interpretación de la gráfica. Aquí se presenta la ocasión de introducir de forma intuitiva el concepto de magnitudes vectoriales y, especialmente, el carácter vectorial de la

velocidad. Los valores negativos de ésta en DE y EF indican que, de D a F, el coche a cambiado de sentido; pero, en DE, al ser la aceleración también negativa actúa a favor de la velocidad, incrementando su valor absoluto (el conductor está pisando el acelerador del coche), mientras que en EF, con aceleración positiva, la velocidad va disminuyendo en módulo (el conductor está frenando), hasta que el móvil se para en F.

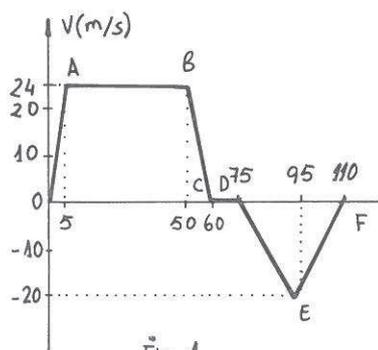


Fig. 1

b) Distancias parciales y total recorridas.

El cálculo de los espacios recorridos se puede hacer aplicando la conocida fórmula $e = V_0 \cdot t + 1/2 a \cdot t^2$, o gráficamente, a partir del área comprendida entre la línea representativa de las velocidades y el eje de los tiempos; la segunda forma es más sencilla. La aparente anomalía de que el espacio recorrido venga dado por un "área" se resuelve -ventajosamente, desde el punto de vista didáctico- haciendo hincapié en que las magnitudes físicas deben expresarse en las unidades correspondientes y operar con ellas; así: $m/s \cdot s = m$.

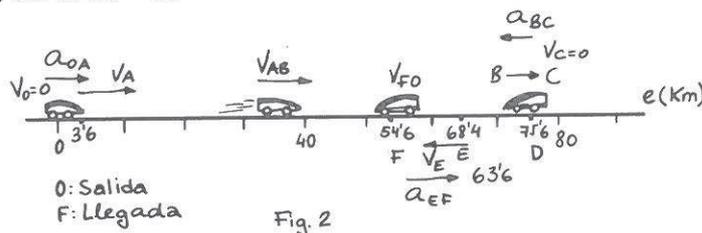


Fig. 2

Vuelve a aparecer otra dificultad en los tramos DE y EF. Al aplicar la anterior fórmula del espacio, resultan éstos negativos; lo mismo ocurre al considerar como áreas negativas las que están debajo del eje de abscisas. Tomando estos espacios como negativos, el espacio total que se obtiene, $OF = 54600$ m, es la distancia al origen O; por el contrario, si tomamos dichos espacios parciales con su valor absoluto, la suma de los mismos nos da la *distancia* total recorrida, ya que ésta no depende del cambio de sentido del movimiento: $OABCDEF = 96600$ m.

c) Interpretación física de la gráfica v-t.

La forma de hacer más intuitivo el movimiento real del coche, al mismo tiempo que se minimizan las dificultades conceptuales citadas, creemos que consiste en la representación sobre un solo eje de los espacios de las distintas posiciones que va tomando el móvil, así como las velocidades y aceleraciones, en los trayectos parciales; estas dos últimas magnitudes vectoriales se expresarán mediante flechas -que podrían ser de distinto color o con los extremos diferenciados- de tamaños apropiados (fig. 2).

Queda una pregunta importante: ¿cuál es la *trayectoria* seguida por el móvil? Esta cuestión da lugar a un contraste de opiniones entre los alumnos, que detecta errores conceptuales, pues muchos confunden "espacio" con "trayectoria", y que podría facilitar el cambio conceptual. Se podría sugerir, a la vista de un mapa de carreteras, que los alumnos supongan distintas trayectorias con los datos del problema.

Bibliografía

Physical Science Study Committee (PSSC). (1975). *Física* (3ª edición en español). Reverté. México.