

Entre la **física conceptual** y la **física aplicada**

Guía didáctica

Félix A. Gutiérrez Múzquiz

Profesor de Física y Química

I.E.S. Élaios de Zaragoza

fagutierrez@educa.aragon.es

Índice de contenido

1. Objetivos.....	3
2. Aspectos curriculares.....	3
3. Metodología y orientaciones didácticas.....	3
4. Actividades.....	4
5. Evaluación para el alumnado.....	5
ANEXO I.....	6
ANEXO II.....	7

Entre la física conceptual y la física aplicada

1. Objetivos

Es bien conocido los obstáculos que encuentran los estudiantes en el aprendizaje de la física. Estos obstáculos proceden, por un lado, de la dificultad intrínseca de la asignatura, pues la mayor parte de sus contenidos son abstractos y presentan una gran exigencia cognitiva; y, por otro, del lenguaje matemático con el que se suele expresar dicha materia.

Al alumnado se le exige, entonces, que domine varias habilidades intelectuales si quiere superar los obstáculos mencionados; y ello resulta más evidente en la resolución de ejercicios, donde los métodos memorísticos nunca funcionan, pues no hay dos ejercicios iguales. Pienso, por ello, que la utilización de los procedimientos aquí presentados ayudarán a los estudiantes a estructurar sus conocimientos y les acostumbrarán a diseñar sus propias estrategias de resolución. Más concretamente, este trabajo pretende que el alumnado alcance los siguientes objetivos:

- ✓ Comprender mejor los contenidos (leyes y teorías) de la física.
- ✓ Adquirir métodos de resolución de ejercicios, incluyendo la comprensión del enunciado, la utilización de la estrategia adecuada y el análisis de los resultados.
- ✓ Diseñar su propio algoritmo de resolución de problemas.
- ✓ Trabajar en equipo.

2. Aspectos curriculares

Este trabajo contiene prácticamente todos los contenidos de física de la ESO y de parte del Bachillerato, aunque con un grado de profundización variable. Los ejercicios se han distribuido, dependiendo de la exigencia cognitiva de la tarea, en dos niveles básicos, los cuales, por simplificar, podríamos decir que corresponden a la actual distribución de las asignaturas de física y química en 4º de ESO y en 1º de bachillerato. Ello no impide que algunos contenidos puedan trabajarse en 3º de ESO y otros en 2º de bachillerato.

El trabajo consta de seis capítulos y veintiuna lecciones (véase el [anexo I](#)). Los capítulos tienen los siguientes títulos: *Mecánica, Propiedades mecánicas de la materia, Calor, El sonido y la luz, Electricidad y magnetismo y Física atómica y nuclear*. Se presentan en total 555 ejercicios, distribuidos como sigue:

- ✓ 246 ejercicios en el primer nivel.
- ✓ 309 ejercicios en el segundo nivel.

3. Metodología y orientaciones didácticas

Los profesores de física abordan los ejercicios de una manera muy sistemática y lógica. Cuando un estudiante observa en clase cómo el profesor resuelve un ejercicio, es posible que alguno de los múltiples matices que el profesor aporta no sea bien entendido, o ni siquiera anotado, por parte del alumno. El presente trabajo vendría a paliar esos inconvenientes. A lo largo del mismo se utiliza **un método para resolver ejercicios paso a paso**, el cual ofrece al estudiante una estrategia global para todo tipo de problemas. La investigación pedagógica indica que este método coherente ayuda al alumnado a adquirir confianza y soltura para abordar problemas nuevos.

El método IDEA (acrónimo de *Identifica, Decide, Ejecuta y Analiza*) que se propone en este trabajo ayuda al estudiante a decidir por *dónde hincarle el diente* a una situación aparentemente compleja:

identificar los conceptos físicos pertinentes, decidir las herramientas necesarias para resolver el ejercicio, llevar a cabo la resolución y, finalmente, analizar si el resultado es razonable. El método IDEA se pone en práctica con animaciones *Flash* y con los correspondiente cuadernillos de enunciados; se ha diseñado una película *Flash* para cada uno de las veintiuna lecciones, en la que cada ejercicio es una escena de la misma.

Las cuatro fases del método IDEA, como ya se habrá notado, guardan un cierto paralelismo con las fases del razonamiento hipotético-deductivo (planteamiento del problema, emisión de hipótesis, diseño y realización del experimento y análisis de los resultados), por lo que, al igual que sucede con éste, el método IDEA no hay que tomarlo como un conjunto rígido de reglas, sino que, dependiendo del ejercicio planteado, habrá que hacer más hincapié en unas fases que en otras.

Para que el método IDEA ayude el alumno, en su calidad de *solucionador* de problemas principiante, es preciso que lo utilice con cierto rigor: debe estudiar las sugerencias con gran detenimiento y ponerlas en práctica con sus propios medios, ya que el modelo le indica el camino correcto que debe seguir.

Disponer de este material presenta la ventaja añadida de que se adapta al ritmo de aprendizaje del estudiante, pues, además de utilizarse en el aula, puede ser empleado en la Biblioteca, en casa, ... tanto de forma individual como en grupo. Quiero resaltar, llegados a este punto, la importancia del trabajo en grupo. Una de las conclusiones que obtuvimos en una investigación sobre el tema¹ decía: “... ellos (los alumnos) perciben el escenario cooperativo como un lugar en el que no sólo es posible intercambiar información, mediante el aporte y la consecución de ideas, sino donde, sobre todo, se comparten puntos de vista diferentes y se hace realidad el apoyo mutuo. De ahí que una de las principales ventajas que ofrezca sea en su opinión la de minimizar el error y, en consecuencia, la de facilitar un aprendizaje mayor que en situaciones individuales. Sin olvidar, además, la adquisición de habilidades sociales básicas en el mundo actual, como las de trabajar con otros, comprender mejor a los demás, etc.”

4. Actividades

Los cientos de actividades que componen este trabajo tienen un título que las identifica; se pretende con ello precisar la tarea en la que el alumno debe centrarse o, y esto es más difícil, que esboce una sonrisa. Esto es así porque, siempre que ha sido posible, el enunciado del ejercicio se ha contextualizado, con el propósito de que resulte más próximo a las vivencias de alumnos y profesores.

Dada la gran variedad de actividades, en el **anexo II** se muestra una clasificación con ejemplos de los distintos tipos. Así, encontramos actividades en las que:

- ✓ Se presenta un algoritmo de resolución.
- ✓ La animación complementa el enunciado o la respuesta.
- ✓ Los datos del ejercicio se encuentran en la animación.
- ✓ Hay que trabajar con diagramas de flechas y diagramas de bloques.
- ✓ Los cálculos se basan en gráficas.
- ✓ Se muestra episodios de historia de la ciencia.
- ✓ La resolución es algebraica (con *letricas*)
- ✓ Se hace un análisis de situaciones cotidianas.

¹ VV AA, 2000. *Las percepciones de los estudiantes sobre el trabajo en pequeños grupos colaborativos. Un estudio en el área de Física y Química.*(Madrid: Tarbiya nº 24, revista del ICE de la UAM).

Entre la física conceptual y la física aplicada

- ✓ Hay cuestiones tipo test.

5. Evaluación para el alumnado

A medida que el estudiante va desarrollando las actividades paso a paso, la propia animación le va dando la respuesta, con lo que la evaluación de su trabajo es continua. Además, puede moverse hacia adelante y hacia atrás tantas veces como lo desee, por lo que se garantiza la retroalimentación del aprendizaje.

ANEXO I

	4º de ESO	1º de Bachillerato	Total
MECÁNICA			
El movimiento	27	32	59
Dinámica de la partícula	28	18	46
Energía mecánica	21	19	40
Fuerza centrípeta. Equilibrio estático	6	14	20
Gravitación	9	13	22
Relatividad especial		19	19
	91	115	206
PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MATERIA			
Sólidos	12	5	17
Líquidos	10	14	24
Gases	8	7	15
	30	26	56
CALOR			
Calor y temperatura	32	20	52
Termodinámica		19	19
	32	39	71
EL SONIDO Y LA LUZ			
Ondas	18		18
El sonido	12		12
La luz	37		37
	67		67
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO			
Carga eléctrica y campo eléctrico	9	21	30
Intensidad de corriente, resistencia eléctrica y fuerza electromotriz	5	22	27
Circuitos de corriente continua	8	22	30
Magnetismo	5	14	19
	26	80	106
FÍSICA ATÓMICA Y NUCLEAR			
El átomo y el cuanto		14	14
El núcleo atómico y la radiactividad		18	18
Procesos nucleares		17	17
		49	49
	246	309	555

[Volver](#)

ANEXO II

Tipo	Unidad	Lección	Contenido	Ejercicio
Se presenta un algoritmo de resolución.	Mecánica	El movimiento	Caída libre y lanzamiento vertical	E4. Galileo
			Movimiento de proyectiles	E1. La jugada decisiva E4. Víveres para los naufragos
		Dinámica de la partícula	Segunda ley de Newton: fuerza y aceleración	E3. Fuerza asociada a una aceleración
			Aplicaciones de las leyes de Newton	E3. Tensión en una polea E10. Ahora, todo junto (II)
	Propiedades mecánicas de la materia	Líquidos	Principio de Arquímedes	E5. Esfera anclada al fondo
	Electricidad y magnetismo	Circuitos de corriente continua	Asociación de resistores	E2. Red de 6 resistores E6. Jugando con bombillas
			Varios generadores	E3. Ni una cosa, ni otra (I) E5. Tres generadores
			Reglas de Kirchhoff	E1. Cálculo de intensidades (I)

[Volver](#)

Tipo	Unidad	Lección	Contenido	Ejercicio	
La animación complementa el enunciado o la respuesta	Mecánica	El movimiento	Velocidad media y rapidez media	E5. Tengo un tractor...	
			Dos tipos de movimientos rectilíneos	E3. Policías y ladrones	
			Cantidad de movimiento e impulso de una fuerza	E4. En un carril de aire E10. Accidente en la avenida de Ranillas	
		Energía mecánica	Energía asociada a la posición	E5. Dos energías potenciales	
			Conservación de la energía mecánica	E4. Plano inclinado sin fricción	
				E5. Plano inclinado con fricción	
		Gravitación	Movimiento de satélites	E4. Tengo escapatoria	
		Calor	Calor y temperatura	Dilatación	E3. La tira bimetálica E4. El agujero que crece
				Mecanismos de transferencia de calor	E4. Conducción a través de una nevera
	Propiedades mecánicas de la materia	Gases	Presión atmosférica	E6. Una burbuja que asciende	
			Gases en movimiento	E4. ¡Esa puerta!	
	El sonido y la luz	Ondas	Interferencias	E2. Dos pulsos viajeros	
		La luz	El color	E3. Los colores de las flores E6. Mezcla de pigmentos de color	
			Reflexión y espejos	E6. Espejo cóncavo	
			Refracción y lentes	E7. Lentes: estudio de casos	
			Difracción e interferencia	E4. La cuña de aire	

[Volver](#)

Entre la física conceptual y la física aplicada

Tipo	Unidad	Lección	Contenido	Ejercicio
La animación complementa el enunciado o la respuesta	Electricidad y magnetismo	Carga eléctrica y campo eléctrico	Carga eléctrica	E5. Conexión a tierra
			Ley de Coulomb	E7. La carga va y viene
			Campo eléctrico	E6. Electrón en un campo uniforme
			Energía y potencial	E2. Energía potencial de dos cargas
		Intensidad de corriente, resistencia eléctrica y fuerza electromotriz	Intensidad de corriente	E3. Corriente en los conductores
		Circuitos de corriente continua	Asociación de resistores	E4. Bombillas en paralelo
		Magnetismo	Fuerzas magnéticas	E2. Haz de partículas cargadas
	Inducción electromagnética		E4. Una espira en movimiento	
	Física atómica y nuclear	El átomo y el cuanto	El átomo de Bohr	E2. Las cuatro rayas de Balmer
				E3. Las líneas del espectro
			El núcleo atómico y la radiactividad	Radiactividad natural

[Volver](#)

Tipo	Unidad	Lección	Contenido	Ejercicio
Los datos se encuentran en la animación.	Mecánica	El movimiento	Posición y desplazamiento	E3. Perros al encuentro
			Gráfica posición-tiempo	E4. Cipriana, la esquiadora
			Aceleración media	E3. Objeto moviéndose
			Dos tipos de movimientos rectilíneos	E8. Experimento en el banco de aire
		Dinámica de la partícula	Primera ley de Newton: inercia	E9. La pelota que sube y baja
			Segunda ley de Newton: fuerza y aceleración	E1. Atrápame esa fuerza neta
	Calor	Calor y temperatura	Cantidad de calor	E3. Cálculo de la temperatura final
	Propiedades mecánicas de la materia	Sólidos	Elasticidad	E2. El muelle animado
			Compresión y tensión	E1. Vigas horizontales
		Líquidos	Principio de Arquímedes	E3. Cálculo experimental de la densidad
	Electricidad y magnetismo	Carga eléctrica y campo eléctrico	Carga eléctrica	E1. Experimentos de electrostática
		Magnetismo	Polos magnéticos	E1. Experimentos con imanes
			Campos magnéticos	E3. De una corriente eléctrica
	Física atómica y nuclear	Procesos nucleares	Fisión nuclear	E1. Primeras ideas

[Volver](#)

Entre la física conceptual y la física aplicada

Tipo	Unidad	Lección	Contenido	Ejercicio
Trabajar con diagramas de flechas y diagramas de bloques	Mecánica	Energía mecánica	¿Qué es esa cosa llamada energía?	E3. La energía se conserva
	Calor	Calor y temperatura	Calorimetría: equilibrio térmico	E4. El baño de la abuela
				E5. Con las manos en el cazo
		Termodinámica	Segunda ley de la termodinámica	E10. La enzima y el hielo
	Electricidad y magnetismo	Intensidad de corriente, resistencia eléctrica y fuerza electromotriz	Fuerza electromotriz	E2. La degradación de la energía
				E5. Frigorífico

[Volver](#)

Tipo	Unidad	Lección	Contenido	Ejercicio
Cálculos basados en gráficas	Mecánica	El movimiento	Gráfica posición-tiempo	E5. La velocidad como pendiente
			Gráfica velocidad- tiempo	E3. La aceleración como pendiente
				E5. El desplazamiento como área
		Energía mecánica	Energía cinética	E5. Trabajo de una fuerza variable
		Fuerza centrípeta. Equilibrio estático	Condiciones de equilibrio	E5. El niño recorre la viga
	Calor	Calor y temperatura	Cambios de estado	E3. Determinación experimental
		Termodinámica	Primera ley de la termodinámica	E3. Dos en uno
	El sonido y la luz	Ondas	Características de las ondas	E6. Perfiles de onda (I)
				E7. Perfiles de onda (II)
			Interferencias	E5. Dibujando la onda resultante
	Ondas estacionarias	E3. Observando el perfil		

[Volver](#)

Entre la física conceptual y la física aplicada

Tipo	Unidad	Lección	Contenido	Ejercicio
Historia de la ciencia	Calor	Calor y temperatura	Conceptos de temperatura y de calor	E1. Teoría del calórico
			Cantidad de calor	E4. Hirn y el martillo pilón
	Propiedades mecánicas de la materia	Líquidos	Presión en un líquido	E5. Pascal y el barril de vino
			Flotación	E4. Hindenburg
	El sonido y la luz	La luz	Naturaleza y propagación	E1: Un poco de historia
				E2. El experimento definitivo
	Física atómica y nuclear	El átomo y el cuanto	Efecto fotoeléctrico	E1. Los inicios de la revolución cuántica

[Volver](#)

Tipo	Unidad	Lección	Contenido	Ejercicio
Resolución algebraica (con "letricas")	Mecánica	El movimiento	Movimiento de proyectiles	E6. El salto de la rana
			Segunda ley de Newton: fuerza y aceleración	E9. El globo aerostático sube y baja
	Propiedades mecánicas de la materia	Líquidos	Principio de Arquímedes	E4. Estudio algebraico de la flotación
			Líquidos en movimiento	E5. El venturímetro
	Electricidad y magnetismo	Carga eléctrica y campo eléctrico	Energía y potencial	E4. ¿Qué trabajo se necesita?
			Intensidad de corriente, resistencia eléctrica y fuerza electromotriz	E3. No me dupliques los factores

[Volver](#)

Entre la física conceptual y la física aplicada

Tipo	Unidad	Lección	Contenido	Ejercicio
Análisis de situaciones cotidianas	Mecánica	Energía mecánica	¿Qué es esa cosa llamada energía?	E1. La energía se transfiere
			E2. La energía se transforma	
		Trabajo, trabajo, trabajo	E1. El concepto de trabajo	
		Fuerza centrípeta. Equilibrio estático	Centro de gravedad	E4. Para hacer en casa
		Gravitación	Intensidad del campo gravitatorio	E3. Peso e ingravidez
	Calor	Calor y temperatura	Mecanismos de transferencia de calor	E1. Primero, la conducción
				E2. Después, la convección
				E3. Por último, la radiación
	Termodinámica	Tipos de procesos	E4. Un afamado cocinero	
	Propiedades mecánicas de la materia	Sólidos	Densidad	E2. Peso de una aula llena de aire
		Gases	Presión atmosférica	E5. Preguntas “de pensar”
	Electricidad y magnetismo	Intensidad de corriente, resistencia eléctrica y fuerza electromotriz	Energía eléctrica	E3. Como la vida misma

Tipo	Unidad	Lección	Contenido	Ejercicio
	Física atómica y nuclear	El núcleo atómico y la radiactividad	Magnitudes asociadas a la radiactividad	E5. A orillas del Huerva
		Procesos nucleares	Fusión nuclear	E3. Futuro imperfecto

[Volver](#)

Tipo	Unidad	Lección	Contenido	Ejercicio
Cuestiones tipo test	Mecánica	El movimiento	Caída libre y lanzamiento vertical	E8. ¿Verdadero o falso?
		Dinámica de la partícula	Tercera ley de Newton: acción y reacción	E3. La mano y el libro
			Cantidad de movimiento e impulso de una fuerza	E1. El insecto y el camión
	Calor	Termodinámica	Tipos de procesos	E4. ¿Verdadero o falso?
			Segunda ley de la termodinámica	E1. ¿Posible o imposible?
	El sonido y la luz	El sonido	Naturaleza ondulatoria	E6. ¿Verdadero o falso?

[Volver](#)