



YERMO Y PARRES
INSTITUCIÓN EDUCATIVA



UNIDAD DIDÁCTICA TERCER PERIODO

FISICA

Docente: Sylvia María Cagua Ortiz

Nombre: _____ Curso: 10° _____ Fecha: _____

Instrucciones:

Esta guía ha sido diseñada pensando en ti, en tu curiosidad y en tu capacidad de asombrarte ante los fenómenos del mundo físico. A lo largo de las siguientes páginas explorarás dos de los conceptos más poderosos y elegantes de la mecánica clásica: el Trabajo y la Energía, y el Impulso y la Cantidad de Movimiento.

Esta guía integra tres dimensiones del aprendizaje:

- **CONCEPTUAL:** Comprender el "que" y el "por que" de cada principio físico.
- **MATEMÁTICO:** Manejar con confianza las herramientas algebraicas necesarias.
- **EXPERIMENTAL:** Verificar con tus propias manos que la teoría funciona.

Objetivo general:

Al finalizar esta guía, serás capaz de analizar situaciones de movimiento utilizando los principios de trabajo, energía, impulso y cantidad de movimiento, comprobando experimentalmente su validez y aplicándolos en la resolución de problemas del mundo real.



Conceptos Fundamentales de Repaso

MAGNITUDES Y CONCEPTOS	LEYES Y HERRAMIENTAS MATEMATICAS
Fuerza (F)	Movimiento Uniforme (MU)
La interacción entre objetos que puede cambiar su estado de movimiento. Se mide en Newtons (N).	Velocidad constante, aceleración = 0.
Desplazamiento (d)	MRUV
El cambio de posición de un objeto. Es un vector: tiene magnitud y dirección. Se mide en metros (m).	aceleración constante: $v = v_0 + at$; $d = v_0t + at^2/2$.
Velocidad (v)	2da Ley de Newton
La tasa de cambio de posición. $v = Dd/Dt$. Se mide en m/s.	La fuerza neta sobre un objeto es igual al producto de su masa por su aceleración: $F = ma$.
aceleración (a)	Producto punto
La tasa de cambio de velocidad. $a = Dv/Dt$. Se mide en m/s^2 .	$A \cdot B = A B \cos(\theta)$. Resulta en un escalar.
Masa (m)	trigonometría básica
Medida de la cantidad de materia en un objeto. Se mide en kilogramos (kg).	$\sin(\theta)$, $\cos(\theta)$, $\tan(\theta)$ en triángulos rectángulos.

Si no recuerdas bien estos temas...

Dedica a repasar la Segunda Ley de Newton ($F = ma$) y las ecuaciones del MRUV antes de continuar. Estos son los pilares que sostienen toda la unidad.

Modulo 1. Trabajo y energia

1. EL TRABAJO EN FISICA

En el lenguaje cotidiano, "trabajar" puede significar muchas cosas: estudiar, cocinar, caminar. Pero en física, la palabra trabajo tiene un significado muy preciso y diferente al que usamos normalmente. Esto es importante porque la física necesita definiciones exactas para que sus leyes sean universales.

1.1 definición de Trabajo mecánico

El trabajo mecánico (W) se realiza cuando una fuerza **produce un desplazamiento** en la dirección de esa fuerza. El trabajo es una magnitud **escalar** (no tiene dirección, solo magnitud).

$$W = F \cdot d \cdot \cos(\theta)$$

Donde: W = trabajo (J), F = fuerza aplicada (N), d = desplazamiento (m), θ = ángulo entre la fuerza y el desplazamiento



NOTA IMPORTANTE La unidad del Trabajo

La unidad de trabajo en el Sistema Internacional es el JOULE (J). Un joule equivale al trabajo realizado por una fuerza de 1 Newton que desplaza un objeto 1 metro en la dirección de la fuerza. Es decir: $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$

Casos especiales según el ángulo theta

Ángulo (θ)	Valor de $\cos(\theta)$	Tipo de Trabajo
$\theta = 0^\circ$ (fuerza paralela al movimiento)	$\cos(0^\circ) = 1$	$W = F \cdot d$ (máximo positivo)
$0^\circ < \theta < 90^\circ$ (fuerza en parte paralela)	$0 < \cos(\theta) < 1$	$W > 0$ (trabajo positivo)
$\theta = 90^\circ$ (fuerza perpendicular)	$\cos(90^\circ) = 0$	$W = 0$ (no hay trabajo)
$90^\circ < \theta < 180^\circ$ (fuerza opuesta parcial)	$-1 < \cos(\theta) < 0$	$W < 0$ (trabajo negativo)
$\theta = 180^\circ$ (fuerza opuesta al movimiento)	$\cos(180^\circ) = -1$	$W = -F \cdot d$ (trabajo negativo)

EJEMPLO RESUELTO 1 El estudiante que empuja su pupitre

Un estudiante empuja su pupitre con una fuerza horizontal de 40 N y lo desplaza 2.5 m. Calcula el trabajo realizado. Solución: El ángulo entre la fuerza y el desplazamiento es 0 (ambos horizontales). $W = F \cdot d \cdot \cos(0^\circ) = 40 \text{ N} \times 2.5 \text{ m} \times 1 = 100 \text{ J}$ interpretación: El estudiante realizó un trabajo de 100 Joules sobre el pupitre.

EJEMPLO RESUELTO 2 El maletero que carga una bolsa

Una persona carga una bolsa de 5 kg (peso = 49 N) y camina 10 m en horizontal. El trabajo realizado por la fuerza de carga (vertical) sobre el desplazamiento (horizontal) es: $W = F \cdot d \cdot \cos(90^\circ) = 49 \text{ N} \times 10 \text{ m} \times 0 = 0 \text{ J}$ Sorprendente pero cierto: llevar una carga horizontal NO realiza trabajo mecánico sobre ella. La fuerza y el desplazamiento son perpendiculares.

1.2 Trabajo de Varias Fuerzas

Cuando varias fuerzas actúan sobre un objeto, el trabajo total es la SUMA ALGEBRAICA de los trabajos individuales de cada fuerza:

$$W_{\text{total}} = W_{F1} + W_{F2} + W_{F3} + \dots = \Sigma W_i$$

El trabajo neto es la suma de los trabajos de todas las fuerzas que actúan sobre el sistema



2. ENERGIA MECANICA

La energía es uno de los conceptos mas fundamentales en toda la física. Es la capacidad de un sistema para realizar trabajo. No podemos ver la energía directamente, pero podemos medir sus efectos. La energía se conserva: no se crea ni se destruye, solo se transforma.

2.1 Energía Cinética (E_k)

La energía cinética es la energía asociada al MOVIMIENTO de un objeto. Todo objeto en movimiento posee energía cinética. Cuanto mas rapido se mueve y cuanto mas masa tiene, mayor es su energía cinética.

$$E_k = (1/2) m v^2$$

Donde: E_k = energía cinética (J), m = masa del objeto (kg), v = velocidad del objeto (m/s)

REFLEXION ¿Por qué v al cuadrado?

Nota que la velocidad esta elevada al cuadrado. Esto significa que si un vehículo duplica su velocidad, su energía cinética se CUADRUPLICA. Por eso en las ciudades se limita la velocidad: a 60 km/h un auto tiene 4 veces más energía cinética que a 30 km/h. Esta es una razón de seguridad vial directamente basada en la física.

2.2 energía Potencial Gravitacional (E_{pg})

La energía potencial gravitacional es la energía almacenada en un objeto debido a su POSICION en un campo gravitacional. Mientras más alto este un objeto respecto a un nivel de referencia y mayor sea su masa, más energía potencial gravitacional tendrá.

$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

Donde: E_{pg} = energía potencial gravitacional (J), m = masa (kg), $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ (gravedad), h = altura sobre el nivel de referencia (m)

CLAVE El nivel de referencia es arbitrario

La altura ' h ' siempre se mide desde UN nivel de referencia que tu escoges. Puede ser el suelo, el piso de un edificio, la mesa... Lo importante es que seas consistente y uses el mismo nivel en todo el problema. Solo los CAMBIOS de energía potencial tienen significado físico.



2.3 energía Potencial elástica (E_{pe})

Los resortes, ligas y materiales elásticos almacenan energía cuando son deformados. Esta energía se llama energía potencial elástica. La Ley de Hooke describe la fuerza de un resorte: $F = k \cdot x$, donde k es la constante del resorte.

$$E_{pe} = (1/2) k x^2$$

Donde: E_{pe} = energía potencial elástica (J), k = constante del resorte (N/m), x = deformación del resorte (m)

3. TEOREMA TRABAJO-ENERGIA

Aquí llegamos a uno de los resultados mas importantes y utiles de la mecanica. El Teorema del Trabajo y la Energia establece una relacion directa entre el trabajo neto realizado sobre un objeto y el cambio en su energia cinetica:

$$W_{neto} = \Delta E_k = E_k(\text{final}) - E_k(\text{inicial}) = (1/2)mv_f^2 - (1/2)mv_i^2$$

El trabajo neto realizado sobre un objeto es igual al cambio en su energía cinética

Demostración del Teorema

Podemos deducir este teorema directamente desde las leyes de Newton y las ecuaciones cinemáticas. Considera un objeto de masa m al que se le aplica una fuerza neta F_{neto} , produciendo una aceleración a y un desplazamiento d :

Derivacion paso a paso:
Paso 1: Por la 2da Ley de Newton: $F_{neto} = m \cdot a$
Paso 2: El trabajo neto es: $W = F_{neto} \cdot d = m \cdot a \cdot d$
Paso 3: Usando la ecuacion cinematica: $v_f^2 = v_i^2 + 2ad$, entonces: $ad = (v_f^2 - v_i^2)/2$
Paso 4: Sustituyendo: $W = m \cdot (v_f^2 - v_i^2)/2 = (1/2)mv_f^2 - (1/2)mv_i^2$
Paso 5: Por definicion de energia cinetica: $W_{neto} = E_k(\text{final}) - E_k(\text{inicial}) = \Delta E_k$



EJEMPLO RESUELTO 3 Frenando un automovil

Un automovil de 1200 kg viaja a 20 m/s (72 km/h). El conductor frena hasta detenerse. Calcula el trabajo realizado por la fuerza de frenado. Datos: $m = 1200 \text{ kg}$, $v_i = 20 \text{ m/s}$, $v_f = 0 \text{ m/s}$ Solucion: $E_k(\text{inicial}) = (1/2)(1200)(20)^2 = 240,000 \text{ J} = 240 \text{ kJ}$ $E_k(\text{final}) = 0 \text{ J}$ $W_{\text{neto}} = E_k(\text{final}) - E_k(\text{inicial}) = 0 - 240,000 = -240,000 \text{ J}$ Interpretacion: La fuerza de frenado realizo -240 kJ de trabajo (negativo porque se opone al movimiento). Esta energia se convirtio principalmente en calor por la friccion de los frenos.

EXPERIMENTO 1: VERIFICACION DEL TEOREMA TRABAJO-ENERGIA

OBJETIVO:

Verificar experimentalmente que el trabajo neto realizado sobre un objeto es igual al cambio en su energia cinética.

MATERIALES (fáciles de conseguir en casa o colegio):

- 1 plano inclinado (puede ser una tabla de madera o un libro grueso apoyado en una caja)
- 1 carrito de juguete o un objeto de masa conocida (puede pesarse en una balanza)
- 1 regla o metro
- 1 cronometro (el del celular funciona perfectamente)
- 1 balanza o bascula (para medir la masa)
- Cinta adhesiva para marcar posiciones
- Cuaderno para registrar datos

PROCEDIMIENTO:

Paso 1: Mide y anota la masa del carrito (m) en kg.

Paso 2: Configura el plano inclinado con un angulo de aproximadamente 15-20 grados.

Paso 3: Mide la altura vertical del punto de partida (h) en metros con la regla.

Paso 4: Mide la longitud del plano inclinado (d) en metros.

Paso 5: Suelta el carrito desde el reposo ($v_i = 0$). Con el cronometro, mide el tiempo (t) que tarda en llegar a la base.

Paso 6: Calcula la velocidad final: $v_f = 2d/t$ (para MRUV con $v_i = 0$: $d = v_f t/2$).

Paso 7: Repite el experimento 3 veces y promedia los valores de t.

Paso 8: Calcula y compara W_{gravedad} vs ΔE_k .

CALCULOS ESPERADOS:

Trabajo realizado por la gravedad: $W_g = m \cdot g \cdot h$

Cambio en energia cinetica: $\Delta E_k = (1/2)mv_f^2 - 0 = (1/2)mv_f^2$

Si el experimento es correcto: $W_g \approx \Delta E_k$ (puede haber diferencia pequeña por friccion)

TABLA DE DATOS:

Masa (kg)	Altura h (m)	Longitud d (m)	Tiempo t (s)	v_f (m/s)	W_g (J)	ΔE_k (J)	Diferencia %
			Intento 1:				
			Intento 2:				
			Intento 3:				

PREGUNTAS DE ANALISIS:

1. Hay diferencia entre W_g y ΔE_k ? ¿A qué se debe esa diferencia?
2. Si aumentas la altura, ¿qué esperarías que pase con la velocidad final? Verificalo.
3. Que pasaría si el plano estuviera perfectamente liso (sin fricción)?
4. La fuerza normal del plano realiza trabajo? ¿Por qué?

SEGURIDAD:

Asegúrate de que el plano inclinado este bien apoyado y no se vaya a caer.

Si usas objetos pesados, pide ayuda a un adulto para sostenerlos.



4. PRINCIPIO DE CONSERVACION DE LA ENERGIA

Este es uno de los principios más profundos y universales de toda la física. No solo aplica a la mecánica, sino a TODOS los fenómenos naturales: química, biología, física nuclear, cosmología...

La energía total de un sistema aislado se conserva: no se crea ni se destruye, solo se transforma
Principio de conservación de la energía

4.1 conservación de la energía mecánica

En ausencia de fuerzas disipativas (como la fricción), la energía mecánica total se conserva:

$$E_{\text{mec}} = E_k + E_{\text{pg}} + E_{\text{pe}} = \text{constante}$$

La suma de energías cinética, potencial gravitacional y potencial elástica es constante

$$E_k(i) + E_{\text{pg}}(i) + E_{\text{pe}}(i) = E_k(f) + E_{\text{pg}}(f) + E_{\text{pe}}(f)$$

La energía mecánica en el estado inicial es igual a la energía mecánica en el estado final

4.2 El Caso con Fricción

En la realidad, casi siempre existe fricción u otras fuerzas disipativas. En estos casos, la energía mecánica NO se conserva, pero la energía TOTAL si. La energía "perdida" se convierte en calor (energía térmica):

$$E_{\text{mec}}(i) = E_{\text{mec}}(f) + |W_{\text{friccion}}|$$

La energía mecánica inicial es igual a la energía mecánica final más la energía disipada por fricción

EJEMPLO RESUELTO 4 La montaña rusa

Un carro de montaña rusa de 500 kg parte del reposo desde una altura de 40 m. Ignorando la fricción, calcula su velocidad al llegar al punto más bajo. Datos: $m = 500 \text{ kg}$, $h_i = 40 \text{ m}$, $h_f = 0 \text{ m}$ (nivel de referencia), $v_i = 0$. Usando conservación de energía: $E_k(i) + E_{\text{pg}}(i) = E_k(f) + E_{\text{pg}}(f)$ $0 + mgh_i = (1/2)mv_f^2 + 0$ $mg(40) = (1/2)mv_f^2$ Nota que la masa se cancela! $g(40) = (1/2)v_f^2$ $v_f^2 = 2 \times 9.8 \times 40 = 784$ $v_f = 28 \text{ m/s} \approx 100.8 \text{ km/h}$ Fascinante: la velocidad no depende de la masa del carro!



Modulo 2. Impulso y cantidad de movimiento

5. CANTIDAD DE MOVIMIENTO (MOMENTUM)

Imagina que un camion grande y una bicicleta van a la misma velocidad. Intuitivamente sabes que es mucho mas dificil detener el camion. Esa "dificultad para cambiar el estado de movimiento" se cuantifica con la cantidad de movimiento, tambien llamada momento lineal o momentum.

$$p = m \cdot v$$

Donde: p = cantidad de movimiento (kg.m/s), m = masa (kg), v = velocidad (m/s). Es un VECTOR: tiene la misma direccion que la velocidad.

Propiedades del Momentum	Notas Importantes
La cantidad de movimiento es un VECTOR	Unidades: kg.m/s (equivalente a N.s)
Su direccion es la misma que la velocidad	Cuanto mayor la masa o la velocidad, mayor el momentum
Para sumar momentos vectorialmente debes considerar las direcciones	Objetos que van en sentidos opuestos tienen momentos de signos opuestos
Un objeto en reposo tiene $p = 0$	El momentum es una propiedad conservada en sistemas aislados

6. LA SEGUNDA LEY DE NEWTON EN TERMINOS DE MOMENTUM

Newton originalmente formulo su segunda ley no como $F = ma$, sino en términos de la cantidad de movimiento. Esta formulación es más general y aplica incluso cuando la masa cambia con el tiempo (como un cohete que quema combustible):

$$F_{\text{neta}} = \Delta p / \Delta t = (p_f - p_i) / \Delta t$$

La fuerza neta es igual a la tasa de cambio de la cantidad de movimiento en el tiempo

Esta expresión es equivalente a $F = ma$ cuando la masa es constante, pero es más general. Despejando:

$$F_{\text{neta}} \cdot \Delta t = \Delta p = p_f - p_i = m \cdot v_f - m \cdot v_i$$

El Teorema del Impulso-Momento



7. IMPULSO

El IMPULSO (J) de una fuerza es el producto de esa fuerza por el tiempo durante el cual actúa. El impulso es igual al cambio en la cantidad de movimiento del objeto sobre el cual actúa la fuerza.

$$J = F \cdot \Delta t = \Delta p = m \cdot v_f - m \cdot v_i$$

Donde: J = impulso (N.s = kg.m/s), F = fuerza (N), Δt = tiempo de aplicación (s)

APLICACION REAL ¿Por que los airbags y cinturones salvan vidas?

En un accidente, el pasajero debe detenerse desde, digamos, 60 km/h hasta 0. El cambio de momentum es fijo (depende de la masa y velocidad). Pero según $J = F \cdot \Delta t = \Delta p$: si el tiempo de frenado Δt es MUY CORTO (choque rígido), la fuerza F será ENORME, causando lesiones graves. Los airbags y cinturones AUMENTAN el tiempo del impacto (Δt mayor), lo que REDUCE la fuerza sobre el cuerpo (F menor), manteniendo el mismo impulso total. Esta es física que literalmente salva vidas.

8. CONSERVACION DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO

Si la fuerza neta externa sobre un sistema es cero, la cantidad de movimiento total del sistema se CONSERVA. Este es el Principio de Conservación de la Cantidad de Movimiento, y es válido independientemente de las fuerzas internas entre las partes del sistema.

$$p_{\text{total}}(\text{inicial}) = p_{\text{total}}(\text{final})$$

Válido cuando la fuerza neta externa es cero (sistema aislado)

$$m_1 \cdot v_{1i} + m_2 \cdot v_{2i} = m_1 \cdot v_{1f} + m_2 \cdot v_{2f}$$

Para un sistema de dos objetos en colisión



Tipos de Colisiones

TIPO DE COLISION	CARACTERISTICA	EJEMPLOS
Perfectamente Elastica	Se conservan p y E _k . Los objetos rebotan.	Bolas de billar, partículas subatómicas
Parcialmente Elastica	Se conserva p pero no E _k . Parte de E _k se convierte en calor/deformación.	Choques de autos en la vida real, pelotas de tenis
Perfectamente Inelastica	Se conserva p. Los objetos quedan unidos. E _k tiene la mayor pérdida.	Choque de vagones de tren que se enganchan, bola de plastilina

EJEMPLO RESUELTO 5 Choque entre patinadores

Un patinador A de 60 kg viaja a 4 m/s hacia la derecha. El patinador B de 40 kg esta en reposo. Se chocan y quedan juntos (colisión perfectamente inelástica). Calcula la velocidad final del sistema.

Datos: m_A = 60 kg, v_{Ai} = 4 m/s, m_B = 40 kg, v_{Bi} = 0 Conservación de momentum: m_A.v_{Ai} + m_B.v_{Bi} = (m_A + m_B).v_f (60)(4) + (40)(0) = (60 + 40).v_f 240 = 100 v_f v_f = 2.4 m/s hacia la derecha Verificación: Energía perdida = E_k(i) - E_k(f) E_k(i) = (1/2)(60)(4²) = 480 J E_k(f) = (1/2)(100)(2.4²) = 288 J Energía disipada = 192 J (se convirtió en calor, sonido, deformación)

EXPERIMENTO 3: COLISION EN UN PLANO HORIZONTAL: CONSERVACION DE MOMENTUM

OBJETIVO:

Verificar el principio de conservación de la cantidad de movimiento en colisiones entre dos objetos.

MATERIALES:

- 2 carritos de juguete de masas conocidas (o dos objetos que ruedan fácilmente)
- 1 superficie plana y nivelada (mesa lisa, piso de baldosa)
- 1 regla
- 1 cronometro
- Cinta adhesiva (para hacer marcas en la superficie)
- Balanza para medir masas
- Plastilina o cinta doble faz (para colisión inelástica)

Opcional: celular con app de medición de velocidad, o grabación en video en cámara lenta

PARTE A - COLISION INELASTICA (objetos que quedan juntos):

Paso 1: Mide las masas de ambos carritos. Llama m₁ al carrito que se moverá y m₂ al carrito en reposo.

Paso 2: Pega plastilina o cinta doble faz en los frentes de ambos carritos para que se unan al chocar.

Paso 3: Coloca el carrito 2 en reposo en el centro de la superficie. Marca su posición.

Paso 4: Empuja el carrito 1 y mide su velocidad inicial (v_{1i}). Una forma: marca dos puntos separados 50 cm, mide el tiempo entre ellos.

Paso 5: Deja que choquen. Mide la velocidad del sistema unido (v_f) de la misma manera.

Paso 6: Calcula p(inicial) = m₁.v_{1i} + m₂.(0) y p(final) = (m₁+m₂).v_f

PARTE B - COLISION ELASTICA (objetos que rebotan):

Paso 1: Quita la plastilina. Ahora los carritos chocarán y se separarán.

Paso 2: Repite el proceso, esta vez midiendo las velocidades de AMBOS carritos después de la colisión.



Nota: Si usas grabacion de video en camara lenta, puedes analizar el video fotograma a fotograma para medir velocidades con mayor precision.

TABLA DE DATOS:

Masa carrito 1: $m_1 =$ kg | Masa carrito 2: $m_2 =$ kg

COLISION INELASTICA:

Intento	v_{1i} (m/s)	v_{2i} (m/s)	v_f (m/s)	$p_{inicial}$ (kg.m/s)	p_{final} (kg.m/s)	% error
1	0					
2	0					
3	0					

PREGUNTAS DE ANALISIS:

1. Se conservo la cantidad de movimiento? ¿Qué porcentaje de diferencia hubo?
2. Que fuerzas externas pudieron haber causado diferencias en los resultados?
3. ¿En la colisión inelástica, cuanta energía cinética se perdió? ¿En qué se convirtió?
4. Si usas carritos con resorte que los hacen rebotar casi elásticamente, ¿qué diferencias encuentras?
5. Relación con la vida real: menciona 3 situaciones donde aplique este principio.

EXPERIMENTO 4: EL IMPULSO Y EL TIEMPO DE CONTACTO

OBJETIVO:

Demostrar que la misma fuerza impulso (cambio de momentum) puede producirse con diferente fuerza segun el tiempo de contacto, y conectar esto con aplicaciones de seguridad.

MATERIALES:

- 2 huevos crudos
- 1 sabana o tela gruesa doblada varias veces (o una almohada)
- 1 superficie dura (piso de cemento o ceramica)
- Plastico o periodico para proteger el piso
- 1 metro para medir la altura de caida
- Toallas de papel para limpiar

PROCEDIMIENTO:

Paso 1: Protege el piso con plastico o periodico.

Paso 2: Deja caer el primer huevo desde 1 metro de altura directamente al piso duro.

Paso 3: Observa el resultado. El huevo se rompe (tiempo de contacto muy corto = fuerza muy grande).

Paso 4: Coloca la tela o almohada en el piso. Deja caer el segundo huevo desde la MISMA altura sobre la tela.

Paso 5: Observa: el huevo NO se rompe (o lo hace con mucha menos fuerza). El tiempo de contacto es mayor, la fuerza es menor.

Paso 6: Calcula aproximadamente:

- Velocidad de impacto: $v = \text{raiz}(2gh) = \text{raiz}(2 \times 9.8 \times 1) \approx 4.4 \text{ m/s}$
- Impulso para ambos casos: $J = m.v$ (el cambio de momentum es el mismo!)
- Si el tiempo de frenado en el piso duro es $\sim 0.002 \text{ s}$ y en la tela $\sim 0.1 \text{ s}$, que diferencia de fuerza hay?

CALCULOS:

Masa del huevo: $m \approx 0.06 \text{ kg}$

Velocidad de impacto: $v = \text{raiz}(2 \times 9.8 \times 1) =$ m/s

Impulso: $J = m.v =$ N.s

Fuerza en piso duro ($\Delta t \approx 0.002 \text{ s}$): $F = J/\Delta t =$ N

Fuerza en tela ($\Delta t \approx 0.10 \text{ s}$): $F = J/\Delta t =$ N

Relacion de fuerzas: $F_{\text{duro}} / F_{\text{tela}} =$ veces mayor

CONEXION CON LA VIDA REAL:

Ahora entiende por que estos disenos de seguridad funcionan basandose en este principio:

- AIRBAGS en automoviles: aumentan el tiempo de desaceleracion del cuerpo.
- CINTURONES DE SEGURIDAD: se estiran ligeramente para aumentar el tiempo de frenado.



- COLCHONETAS en gimnasia y parques: el atleta o niño se frena suavemente.
- SUPERFICIES BLANDAS en áreas de juego infantil: reducen la fuerza de impacto.
- CASCOS de ciclistas y motociclistas: el material interno se deforma (aumenta Δt).

9. EJERCICIOS DE PRACTICA

Resuelve los siguientes ejercicios. Muestra SIEMPRE el proceso completo: diagrama, datos, ecuaciones, sustituciones y resultado con unidades. Un resultado sin procedimiento no tiene valor en física.

NIVEL 1 - Trabajo y Energía Cinética

EJERCICIOS NIVEL 1
1. Un trabajador empuja una caja de 30 kg con una fuerza de 80 N a lo largo de 5 m en una superficie horizontal. Calcula el trabajo realizado por el trabajador.
2. Una pelota de 0.5 kg se mueve a 10 m/s. Calcula su energía cinética.
3. Una fuerza de 200 N actúa sobre un objeto a 60 grados del desplazamiento de 4 m. Calcula el trabajo realizado.
4. Un auto de 800 kg acelera de 0 a 20 m/s. Calcula: a) La energía cinética final, b) El trabajo realizado por el motor (ignorar fricción).
5. Aplica el Teorema Trabajo-Energía: Si el trabajo neto sobre un objeto de 2 kg es de 100 J y su velocidad inicial es 3 m/s, calcula su velocidad final.

NIVEL 2 - Energía Potencial y Conservación

EJERCICIOS NIVEL 2
6. Un libro de 0.8 kg cae desde una estantería a 2 m de altura. Calcula: a) Su energía potencial gravitacional inicial, b) Su velocidad al llegar al suelo (usando conservación de energía).
7. Una pelota se lanza verticalmente hacia arriba con $v_i = 15$ m/s. Usando conservación de energía, calcula la altura máxima que alcanza.



YERMO Y PARRES
INSTITUCIÓN EDUCATIVA



8. Un esquiador de 70 kg baja por una pendiente de 50 m de altura con 10 m de desnivel horizontal. Si llega al fondo con 20 m/s, calcula la energía disipada por fricción.
9. Un resorte con $k = 400 \text{ N/m}$ se comprime 0.3 m. Calcula: a) La energía potencial elástica almacenada, b) La velocidad de un objeto de 0.5 kg al ser lanzado por el resorte.
10. DESAFIO: En una montaña rusa, un carro de 300 kg sale desde el reposo en la cima de 35 m, llega a un segundo pico de 20 m. La fricción disipa el 15% de la energía mecánica inicial. Calcula la velocidad en el segundo pico.

NIVEL 3 - Impulso y Cantidad de Movimiento

EJERCICIOS NIVEL 3
11. Un objeto de 5 kg viaja a 8 m/s. Calcula su cantidad de movimiento.
12. Una pelota de 0.4 kg viaja a 15 m/s y rebota en una pared con la misma rapidez pero en sentido contrario. Calcula: a) El cambio en cantidad de movimiento, b) Si el tiempo de contacto fue 0.02 s, la fuerza promedio sobre la pelota.
13. Un auto de 1500 kg va a 25 m/s. Una fuerza de frenado de 3000 N actúa durante 5 s. Calcula: a) El impulso de la fuerza, b) La velocidad final del auto.
14. COLISION: Un carrito de 2 kg que va a 4 m/s choca contra un carrito de 3 kg en reposo. Si el choque es perfectamente inelástico, calcula la velocidad final del sistema unido.
15. COLISION ELASTICA: Una bola de billar de 0.17 kg que va a 3 m/s choca frontalmente con otra en reposo de igual masa. Usando conservación de momentum y energía cinética, demuestra que la primera bola se detiene y la segunda sale a 3 m/s.
16. DESAFIO INTEGRADOR: Un canon de 50 kg dispara un proyectil de 0.5 kg a 400 m/s. a) Calcula la velocidad de retroceso del canon. b) Si el canon está sobre una plataforma con fricción que produce una fuerza de 500 N, cuánto tiempo tarda en detenerse?



10. GLOSARIO DE TERMINOS

TERMINO	SIMBOLO/UNIDAD	DEFINICION
Trabajo	W / Joule (J)	Producto de la fuerza por el desplazamiento en la direccion de la fuerza
Energia Cinetica	E_k / Joule (J)	Energia asociada al movimiento: $E_k = mv^2/2$
Energia Potencial Gravitacional	E_{pg} / Joule (J)	Energia almacenada por la posicion en campo gravitacional: mgh
Energia Potencial Elastica	E_{pe} / Joule (J)	Energia almacenada en un resorte deformado: $kx^2/2$
Energia Mecanica	E_{mec} / Joule (J)	Suma de energia cinetica y todas las energias potenciales
Potencia	P / Watt (W)	Tasa a la que se realiza trabajo: $P = W/t = F.v$
Cantidad de Movimiento	p / kg.m/s	Producto de la masa por la velocidad: $p = mv$
Impulso	J / N.s	Producto de la fuerza por el tiempo de aplicacion: $J = F.\Delta t$
Colision Elastica	---	Colision donde se conservan momentum y energia cinetica
Colision Inelastica	---	Colision donde se conserva momentum pero no E_k
Sistema Aislado	---	Sistema sin fuerzas externas netas actuando sobre el
Fuerza Conservativa	---	Fuerza cuyo trabajo no depende de la trayectoria (ej: gravedad)