



# Universidad Tecnológica del Cibao Oriental UTECO

Patrimonio de la comunidad

**Asignatura:**

*Física 2*

**Tema:**

*Trabajo final*

**Facilitador:**

Leomar Reyes

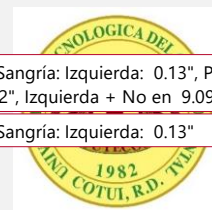
**Presentado por:**

Stefany Reyes Núñez..... 2014-1417  
Nerilenny Estevez.....2015-2075

Con formato: Sangría: Izquierda: 0.13"

Con formato: Sangría: Izquierda: 0.13", Punto de tabulación: 4.82", Izquierda + No en 9.09"

Con formato: Sangría: Izquierda: 0.13"



Con formato: Sangría: Izquierda: 0.13"

Con formato: Sangría: Izquierda: 0.13", Derecha: -0.14"

Con formato: Sangría: Izquierda: 0.13"

Con formato: Sangría: Izquierda: 0", Espacio Después: 10 pto, Interlineado: Múltiple 1.15 lín.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0"

Con formato: Sangría: Izquierda: 0.13"

Con formato: Sangría: Izquierda: 0.13", Derecha: -0.21", Espacio Después: 5.3 pto

Con formato: Sangría: Izquierda: 0.13", Derecha: -0.14"

Con formato: Sangría: Izquierda: 0.13"

Con formato: Sangría: Izquierda: 0.13"

**Tema único. Resuelva las siguientes situaciones problemáticas que se detallan a continuación.**

1. Un obrero empuja horizontalmente una caja de 25 kg una distancia de 5 m en un piso plano, con velocidad constante. El coeficiente de fricción cinética entre el piso y la caja es de 0.25.
- a) ¿Qué magnitud de fuerza debe aplicar el obrero? b) ¿Cuánto trabajo efectúa dicha fuerza sobre la caja? c) ¿Cuánto trabajo efectúa la fricción sobre la caja? d) ¿Cuánto trabajo realiza la fuerza normal sobre la caja? ¿Y la gravedad? e) ¿Qué trabajo total se efectúa sobre la caja?

Datos:	Desarrollo:
$m = 25 \text{ kg}$	$\sum F_x = F \cos 0^\circ + f \cos 180^\circ = 0$
$d = 5 \text{ m}$	$\sum F_y = F_N \sin 90^\circ + W \sin 270^\circ = 0$
$V = \text{constante}$	$F - f = 0 \Rightarrow F = f$
$\mu = 0.25$	$F_N - W = 0 \Rightarrow F_N = W$
$F = 61.25 \text{ N}$	$F_N = mg = (25 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2)$
$F_N = 245 \text{ N}$	$F_N = 245 \text{ N}$

Fuerza de Fricción:  $F = f = \mu F_N = 0.25(245 \text{ N}) = 61.25 \text{ N}$

b) Trabajo de F

$$W_T = Fd \cos \theta = (61.25 \text{ N})(5 \text{ m}) \cos 0^\circ = 306.25 \text{ Joules}$$

c) Trabajo de f

$$W_T = Fd \cos \theta = (61.25 \text{ N})(5 \text{ m}) \cos 180^\circ = -306.25 \text{ Joules}$$

d) Trabajo de  $F_N$  y  $W$

$$W_T = F_N d \cos \theta = (245 \text{ N})(5 \text{ m}) \cos 90^\circ = 0 \text{ Joules}$$

$$W_T = W d \cos \theta = (245 \text{ N})(5 \text{ m}) \cos 270^\circ = 0 \text{ Joules}$$

e) Trabajo Total

$$W_{TOTAL} = 306.25 \text{ Joules} - 306.25 \text{ Joules} + 0 \text{ Joules} + 0 \text{ Joules} = 0 \text{ Joules}$$

$$W_{TOTAL} = 0 \text{ J}$$

2. Un balón de fútbol soccer de 0.42 kg se mueve inicialmente con rapidez de 2 m/s. Un jugador lo patea, ejerciendo una fuerza constante de 45 N en la dirección del movimiento del balón. ¿Durante qué distancia debe estar su pie en contacto con el balón para aumentar la rapidez de éste a 6 m/s?

Datos:	Desarrollo:
$m = 0.42 \text{ kg}$	$F = ma; a = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2d}; F = m \frac{v_f^2 - v_i^2}{2d}; d = m \frac{v_f^2 - v_i^2}{2F}$
$v_i = 2 \text{ m/s}$	$d = (0.42 \text{ kg}) \frac{(6 \text{ m/s})^2 - (2 \text{ m/s})^2}{2(45 \text{ N})}$
$v_f = 6 \text{ m/s}$	$= (0.42 \text{ kg}) \frac{(6 \text{ m/s})^2 - (2 \text{ m/s})^2}{2(45 \text{ N})}$
$F = 45 \text{ N}$	$d = (0.42 \text{ kg}) \frac{32 \text{ m/s}^2}{90 \text{ N}} \Rightarrow d = 0.14933 \text{ m}$

3. Una bala de 2.5 g que viaja a 350 m/s choca contra un árbol y se frena uniformemente hasta detenerse, mientras penetra 12 cm en el tronco. ¿Qué fuerza se ejerció sobre la bala para detenerla?

Datos:

Desarrollo:

$$m = 2.5 \text{ g} = 0.0025 \text{ kg} \quad F = ma; \quad a = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2d}; \quad F = m \frac{v_f^2 - v_i^2}{2d}$$

$$v_i = 350 \text{ m/s} \quad F = (0.0025 \text{ kg}) \frac{0 - (350 \text{ m/s})^2}{2(0.12 \text{ m})}$$

$$v_f = 0 \text{ m/s} \quad = (0.0025 \text{ kg}) \frac{-22,500 \text{ m/s}^2}{0.24 \text{ m}}$$

$$d = 12 \text{ cm} = 0.12 \text{ m} \quad \boxed{F = -1276 \text{ N}}$$

$$F = -1276 \text{ N}$$

4. Un automóvil de 1800 kg transita a 20 m/s por una carretera nivelada. ¿Qué trabajo se requiere para frenarlo? Si  $\mu_k = 0.7$ , ¿Cuál es la distancia de frenado?

Datos:

Desarrollo:

$$m = 1800 \text{ kg} \quad W = Fd \cos \theta$$

$$v = 20 \text{ m/s} \quad \sum F_y = 0; N - P = 0; N = P = mg$$

$$\mu = 0.7 \quad N = (1800 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2) \Rightarrow N = 17640 \text{ N}$$

$$d = 29.154 \text{ m} \quad F_r = \mu N = (0.7)(17640 \text{ N}) \Rightarrow F_r = 12348 \text{ N}$$

$$W = 360000 \text{ J} \quad -F_r = ma; a = \frac{-F_r}{m} = \frac{12348 \text{ N}}{1800 \text{ kg}} = -6.86 \text{ m/s}^2 \quad a = -6.86 \text{ m/s}^2$$

$$d = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a} = \frac{0 - \left(\frac{20 \text{ m}}{\text{s}}\right)^2}{2(-6.86 \text{ m/s}^2)} = \frac{-400 \text{ m}^2/\text{s}^2}{-13.72 \text{ m/s}^2} = 29.154 \text{ m} \quad \boxed{d = 29.154 \text{ m}}$$

$$W = Fd \cos \theta = (12348 \text{ N})(29.154 \text{ m}) \cos 180^\circ \Rightarrow \boxed{W = 360000 \text{ J}}$$

5. a) ¿Qué magnitud tiene el momento lineal de un camión de 12,000 kg que viaja con rapidez de 13 m/s? b) ¿Con qué rapidez tendría que viajar una vagoneta de 2000 kg para tener el mismo momento lineal? c) ¿Con qué rapidez tendría que viajar para tener la misma energía cinética?

Datos:

Desarrollo:

$$m = 12000 \text{ kg} \quad a) P_{\text{camión}} = mv = (12000 \text{ kg})(13 \text{ m/s}) = 156000 \text{ kgm/s}$$

$$v = 13 \text{ m/s} \quad b) P_{\text{vagoneta}} = mv \Rightarrow v = \frac{P}{m} = (156000 \text{ kgm/s}) / (2000 \text{ kg})$$

$$m_v = 2000 \text{ kg} \quad \boxed{v_{\text{vagoneta}} = 78 \text{ m/s}}$$

$$c) EC_{\text{camión}} = 1/2 mv^2 = (1/2)(12000 \text{ kg})(13 \text{ m/s})^2 = 1014000 \text{ J}$$

$$EC_{\text{vagoneta}} = 1/2 mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{(2EC)/m} =$$

$$v = \sqrt{(2(1014000 \text{ J})/2000 \text{ kg})} = \sqrt{1014 \text{ m}^2/\text{s}^2} \Rightarrow v = 31.84336 \text{ m/s}$$

$$\boxed{v_{\text{vagoneta}} = 31.84 \text{ m/s}}$$

6. Una pelota de golf de 0.045 kg en reposo adquiere una rapidez de 25 m/s al ser golpeada por un palo. Si el tiempo de contacto es de 0.002 seg, ¿Qué fuerza media actúa sobre la pelota? ¿Es significativo el efecto del peso de la pelota durante el tiempo de contacto? ¿Por qué?

Datos:

Desarrollo:

$$m = 0.045 \text{ kg} \quad P_i = 0 \text{ kgm/s}$$

$$\begin{aligned}
 t &= 0.002 \text{ s} & P_f &= mv = (0.045 \text{ kg})(25 \text{ m/s}) = 1.125 \text{ kgm/s} \\
 v &= 25 \text{ m/s} & I &= P_f - P_i = 1.125 \text{ kgm/s} - 0 \text{ kgm/s} = 1.125 \text{ kgm/s} \\
 & & F_m &= P/\Delta t = 1.125 \text{ kgm/s} / 0.002 \text{ s} \\
 & & \mathbf{F_m} &= \mathbf{562.5 \text{ N}}
 \end{aligned}$$

7. Una pelota de béisbol tiene masa de 0.145 kg. a) Si se lanza con una velocidad de 45 m/s y después de batearla su velocidad es de 53 m/s en la dirección opuesta, ¿Qué magnitud tiene el impulso aplicado a ella con el bate? b) Si la pelota está en contacto con el bate durante 0.0025 seg, calcule la magnitud de la fuerza media aplicada por el bate.

$$\begin{aligned}
 \text{Datos:} & & \text{Desarrollo:} \\
 m &= 0.145 \text{ kg} & a) \quad I &= F\Delta t \rightarrow F = \frac{I}{\Delta t} \\
 v &= 53 \text{ m/s} & I &= P_f - P_i = mv_f - mv_i = m(v_f - v_i) = 0.145 \text{ kg} \left( 53 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 45 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \\
 s &= 0.0025 \text{ s} & I &= 1.16 \text{ kg m/s} \\
 & & b) \quad F_m &= \frac{I}{\Delta t} = \frac{1.16 \text{ kgm/s}}{0.0025 \text{ s}} = 464 \text{ N}; \quad \mathbf{F_m = 464 \text{ N}}
 \end{aligned}$$

8. Un niño de 30 kg está de pie sobre una superficie sin fricción. Su padre le arroja un balón de futbol americano de 0.8 kg con una velocidad de 15 m/s. ¿Qué velocidad tendrá el niño después de atrapar el balón?

$$\begin{aligned}
 \text{Datos:} & & \text{Desarrollo:} \\
 m_1 &= 30 \text{ kg} & m_1 v_1 + m_2 v_2 &= v'_1 (m_1 + m_2) \Rightarrow \cancel{m_1 v_1} + m_2 v_2 = v'_1 (m_1 + m_2) \\
 m_2 &= 0.8 \text{ kg} & m_2 v_2 &= v'_1 (m_1 + m_2) \Rightarrow v'_1 = (m_2 v_2) / (m_1 + m_2) \\
 v_1 &= 0 \text{ m/s} & v'_1 &= ((0.8 \text{ kg})(15 \text{ m/s})) / (30 \text{ kg} + 0.8 \text{ kg}) \\
 v_2 &= 15 \text{ m/s} & \mathbf{v'_1} &= \mathbf{0.38961 \text{ m/s}}
 \end{aligned}$$

9. Un pez de 15 kg, que nada a 1.10 m/s, de repente engulle un pez de 4.50 kg que estaba estacionario. Desprecie los efectos de arrastre del agua. a) Calcule la rapidez del pez grande inmediatamente después de haberse comido al pequeño.

$$\begin{aligned}
 \text{Datos:} & & \text{Desarrollo:} \\
 m_1 &= 15 \text{ kg} & m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v'_1 + m_2 v'_1 \\
 m_2 &= 4.5 \text{ kg} & m_1 v_1 + m_2 v_2 &= v'_1 (m_1 + m_2) \\
 v_1 &= 1.10 \text{ m/s} & v'_1 &= (m_1 v_1) / (m_1 + m_2) \\
 v'_1 &= 0.84 \text{ m/s} & v'_1 &= \frac{(15 \text{ kg})(1.1 \text{ m/s})}{15 \text{ kg} + 4.5 \text{ kg}} \\
 & & v'_1 &= \frac{16.5 \text{ kg m/s}}{19.5 \text{ kg}} \\
 & & \mathbf{v'_1} &= \mathbf{0.84 \text{ m/s}}
 \end{aligned}$$

10. Un cazador que se encuentra sobre un estanque congelado y sin fricción utiliza un rifle que dispara balas de 4.2 gramos a 965 m/s. La masa del cazador (incluyendo su rifle) es de 72.5 kg; el hombre sostiene con fuerza el arma después de disparar. Calcule la velocidad de retroceso del cazador si dispara el rifle horizontalmente.

$$\begin{aligned}
 \text{Datos:} & & \text{Desarrollo:}
 \end{aligned}$$

$$m_1 = 4.2 \text{ g} \Rightarrow 0.0042 \text{ kg}$$

$$m_2 = 72.5 \text{ kg}$$

$$v_1 = 0 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 0 \text{ m/s}$$

$$v'_1 = 965 \text{ m/s}$$

$$v'_2 = 0.06 \text{ m/s}$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$0 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$-v'_2 = (m_1 v'_1) / m_2$$

$$-v'_2 = \frac{(0.0042 \text{ kg})(965 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{72.5 \text{ kg}}$$

$$-v'_2 = 0.0559 \text{ m/s}$$

$$v'_2 = -0.0559 \text{ m/s}$$

11. Un bloque de 300 g que se mueve hacia el norte a 50 cm/s choca contra un bloque de 200 g que se desplaza hacia el sur a 100 cm/s. Si el choque fue completamente inelástico,
- ¿Cuál es la velocidad común de los bloques en cuanto empiezan a desplazarse juntos?
  - ¿Cuál es la pérdida de energía?

Datos:

$$m_1 = 300 \text{ g} \Rightarrow 0.3 \text{ kg}$$

$$m_2 = 200 \text{ g} \Rightarrow 0.2 \text{ kg}$$

$$v_1 = 50 \text{ cm/s} \Rightarrow 0.5 \text{ m/s}$$

$$v_2 = -100 \text{ cm/s} \Rightarrow -1 \text{ m/s}$$

$$v'_1 = -0.1 \text{ m/s}$$

Desarrollo:

$$m_1 v_1 + m_2 (-v_2) = m_1 v'_1 + m_2 v'_1$$

$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = v'_1 (m_1 + m_2)$$

$$v'_1 = (m_1 v_1 - m_2 v_2) / (m_1 + m_2)$$

$$v'_1 = \frac{((0.3 \text{ kg})(0.5 \text{ m/s}) - (0.2 \text{ kg})(1 \text{ m/s}))}{0.3 \text{ kg} + 0.2 \text{ kg}}$$

$$v'_1 = \frac{-0.05 \text{ kg m/s}}{0.5 \text{ kg}}$$

$$v'_1 = -0.1 \text{ m/s}$$

Por lo tanto, Luego del choque ambos bloques se mueven juntos hacia el sur a 0.1 m/s.

b) Para el cálculo de la pérdida energía, procedemos a calcular la energía cinética de los cuerpos antes y después del choque, para saber la energía disipada. Para esto tenemos que:

$$EC_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} (0.3 \text{ kg})(0.5 \text{ m/s})^2 = 0.0375 \text{ Joules}$$

$$EC_2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} (0.2 \text{ kg})(1 \text{ m/s})^2 = 0.1 \text{ Joules}$$

$$EC_3 = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2_1 = \frac{1}{2} (0.5 \text{ kg})(0.1 \text{ m/s})^2 = 0.0025 \text{ Joules}$$

$$E_{\text{Disipada}} = (EC_1 + EC_2) - EC_3 = (0.0375 \text{ J} + 0.1 \text{ J}) - 0.0025 \text{ J} = 0.135 \text{ Joules}$$

$$E_{\text{Disipada}} = 0.135 \text{ Joules}$$

12. Dos automóviles idénticos, A y B, que viajan a 55 mi/h chocan de frente. Un tercer auto idéntico, C, choca contra una pared a 55 mi/h. ¿Qué automóvil sufre más daños: a) el auto A, b) el auto B, c) el auto C, d) los tres lo mismo? Fundamente su respuesta.

Tomando en cuenta que: los 3 coches tienen una masa idéntica, que ambos choques son perfectamente inelásticos y que la pared no sufrió un cambio de movimiento luego del choque y va a absorber todo el impacto del coche, podemos concluir que los 3 automóviles sufren fundamentalmente el mismo daño. Para fundamentar nuestra respuesta tomamos como referencia el cambio de velocidad que se produce en ambos choques los cuales hemos considerado como perfectamente inelásticos.

Debido a que en ambos casos los vehículos en cuestión pasan a tener velocidad de cero luego del choque, tenemos lo siguiente:

La velocidad final luego del choque viene dada por la fórmula:

$$v_f = \frac{m_1 u_1 + m_2 u_2}{m_1 + m_2}$$

Por lo tanto, para los vehículos chocando de frente tenemos que  $V_f = 0$ , y  $EC_f = 0$ . Sabemos que toda la energía fue disipada calculando la pérdida de energía luego de la colisión con la fórmula:

$$Q = \frac{1}{2} (m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2 - m_1 u_1^2 - m_2 u_2^2)$$

Lo que nos da como resultado que la pérdida de energía será igual a la energía cinética total antes del choque. En el caso de la pared, asumimos que toda la fuerza aplicada en el choque por el coche C quedará suprimida por la pared al considerar su masa como infinita (pared fija al suelo y con estructura para resistir el choque sin deformación), por lo cual absorberá en su totalidad toda la cantidad de movimiento del automóvil. Esto nos resulta en que únicamente para dicho escenario los 3 automóviles sufrirían el mismo daño. Para cualquier caso en que la velocidad del automóvil sea suficiente para mover la pared, los automóviles A y B saldrían con más daño que el automóvil C.

- 13.** Queremos reducir la energía cinética de un objeto lo más posible, y para ello podemos reducir su masa a la mitad o bien su rapidez a la mitad. ¿Qué opción conviene más y por qué?

Si queremos reducir la energía cinética de un objeto lo más posible, lo más conveniente es reducir la velocidad. Para explicar la razón de esta selección tenemos que la fórmula de la energía cinética es la siguiente:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

De aquí, podemos establecer que la relación entre la energía cinética y la masa es tal que energía cinética de un cuerpo es directamente proporcional a la masa del cuerpo. En cambio, la relación entre la energía cinética y la velocidad es una relación cuadrática, debido a que la velocidad está al cuadrado. Por lo tanto, un cambio de una proporción determinada en la masa provoca un cambio de igual proporción en la energía cinética, pero en el caso de la velocidad, un cambio de una proporción determinada en la velocidad provoca un cambio cuadrático en la energía cinética. Llevado a fórmula tenemos que:

- 1) Reducir la masa a la mitad nos da lo siguiente:

$$E_c = \frac{1}{2} \left(\frac{m}{2}\right) v^2 = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{2} m v^2\right] = \frac{1}{2} E_c$$

- 2) En cambio, al reducir la velocidad a la mitad tenemos lo siguiente:

$$E_c = \frac{1}{2} m (v/2)^2 = E_c = \frac{1}{2} m \frac{v^2}{4} = \frac{1}{4} \left[\frac{1}{2} m v^2\right] = \frac{1}{4} E_c$$

Por lo tanto, es más conveniente reducir la velocidad.

- 14.** Un objeto de 5 kg y otro de 12 kg se aproximan entre sí a velocidades iguales de 25 m/s. ¿Cuáles serán sus velocidades después del impacto si el choque es (a) completamente inelástico o (b) perfectamente elástico?

Datos:

Desarrollo:

$$\begin{aligned}
m_1 &= 5 \text{ kg} & m_1 v_1 - m_2 v_2 &= m_1 v'_1 + m_2 v'_1 \\
m_2 &= 12 \text{ kg} & m_1 v_1 - m_2 v_2 &= v'_1 (m_1 + m_2) \\
v_1 &= 25 \text{ m/s} & v'_1 &= (m_1 v_1 - m_2 v_2) / (m_1 + m_2) \\
v_2 &= 25 \text{ m/s} & v'_1 &= \frac{((5 \text{ kg})(25 \text{ m/s}) - (12 \text{ kg})(25 \text{ m/s}))}{5 \text{ kg} + 12 \text{ kg}} \\
v'_1 &= -10.3 \text{ m/s} & v'_1 &= \frac{-175 \text{ kg m/s}}{17 \text{ kg}} \\
& & v'_1 &= -10.294 \text{ m/s}
\end{aligned}$$

15. Un estudiante tiene seis libros de texto, todos con un grosor de 4.0 cm y un peso de 30 N.  
¿Qué trabajo mínimo tendría que realizar el estudiante para colocar todos los libros en una sola pila, si los seis libros están en la superficie de una mesa?

Datos:	Desarrollo:
$W_{1-6} = 30 \text{ N}$	$m_1 v_1 - m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_1$
$\Delta h = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}$	$T_1 = Wh = (30 \text{ N})(0 \text{ m}) = 0 \text{ J}$
$h_{\text{masa}} = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$	$T_2 = Wh = (30 \text{ N})(0.04 \text{ m} + 0.02 \text{ m}) = 1.8 \text{ J}$
$T_{\text{total}} = 21 \text{ J}$	$T_3 = Wh = (30 \text{ N})(0.08 \text{ m} + 0.02 \text{ m}) = 3 \text{ J}$
	$T_4 = Wh = (30 \text{ N})(0.12 \text{ m} + 0.02 \text{ m}) = 4.2 \text{ J}$
	$T_5 = Wh = (30 \text{ N})(0.16 \text{ m} + 0.02 \text{ m}) = 5.4 \text{ J}$
	$T_6 = Wh = (30 \text{ N})(0.20 \text{ m} + 0.02 \text{ m}) = 6.6 \text{ J}$
Luego el trabajo total es:	$T_{\text{TOTAL}} = 1.8 \text{ J} + 3 \text{ J} + 4.2 \text{ J} + 5.4 \text{ J} + 6.6 \text{ J} = 21 \text{ J}$

$$T_{\text{TOTAL}} = 21 \text{ J}$$

#### Algunas notas importantes.

1. La entrega de esta práctica debe estar sustentada por máximo dos integrantes.
2. Tiene una valoración de 30 puntos, cada ejercicio vale 2 puntos.
3. Esta práctica contiene los aspectos que se evaluarán para el examen final.
4. La fecha de entrega está pautada para el miércoles 04 de septiembre del presente año.