


Física e Introducción a la Biofísica <b>1P1C</b> <b>21/05/19</b>  UBAXXI <b>Tema 1</b>	APELLIDO:	SOBRE Nº:
	NOMBRES:	Duración del examen: 1.30hs
	DNI/CI/LC/LE/PAS. Nº:	CALIFICACIÓN:  Apellido del evaluador:

Lea atentamente cada pregunta y responda en los espacios pautados. Para las preguntas de opción múltiple marque con una X la opción correspondiente a la respuesta correcta. En todos los casos, marque una y sólo una opción. Si marca más de una opción, la pregunta será anulada.

**Ejercicio N°1** (1 punto)

Desde un acantilado de 100 metros de alto Laura deja caer una botella de plástico. Al mismo tiempo, desde la base del acantilado, un ecologista enfurecido le lanza una piedra verticalmente a Laura con una velocidad de 50 m/s. Calcule a qué altura se encuentra la piedra a los 2 segundos de ser arrojada. Expresé el resultado en **metros**  
Datos: Gravedad = 9,8 m/s<sup>2</sup>

**Respuesta:..... h = 80,4 m**

Datos de la piedra del ecologista:

$$y_0 = 0 \text{ m}$$

$$v_0 = 50 \text{ m/s}$$

$$a = -9,8 \text{ m/s}^2$$

Se toma como sistema de referencia

(+) hacia arriba.

El movimiento que describe la piedra es un

MRUV y en particular un tiro vertical.

La ecuación que representa dicho movimiento es:

$$y(t) = y_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

El movimiento que describe la piedra en un

MRUV y particular un tiro vertical.

La ecuación que representa dicho movimiento es:

$$y(t) = y_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Reemplazando con los datos correspondiente resulta:

$$y(2s) = 0 \text{ m} + 50 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot (2s) + \frac{1}{2} \cdot \left(-9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \cdot (2s)^2$$

$$y(2s) = 0 \text{ m} + 50 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot (2s) - 4,9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4s^2$$

$$y(2s) = 100 \text{ m} - 19,6 \text{ m}$$

$$y(2s) = \mathbf{80,4 \text{ m}}$$
 Altura de la piedra a los 2 segundos

**Ejercicio N°2** (1 punto) Marque con una X la opción correcta

Según lo estudiado sobre potencia en la Unidad de Introducción a la Biomecánica indique la opción correcta

	a) La potencia será menor cuanto menor sea el tiempo utilizado para realizar un trabajo.
	b) La potencia es inversamente proporcional a la velocidad y al tiempo transcurrido y se mide en Watt.
	c) La potencia es directamente proporcional a la velocidad y al tiempo transcurrido y se mide en Watt.
X	d) La potencia será menor cuanto mayor sea el tiempo utilizado para realizar un trabajo.

Potencia se define como:

$$P = \frac{W}{t}$$

De esta expresión se deduce que la Potencia es ***inversamente proporcional al tiempo empleado***

Siendo

**P:** Potencia

**W:** trabajo total realizado

**t:** tiempo empleado

La respuesta correcta es la opción (d)

**Ejercicio N°3** (1 punto)

Una bañera contiene agua hasta 0,5 m de altura. Calcular la fuerza que hay que realizar para quitar el tapón de 28 cm<sup>2</sup> de superficie. Desprecie la presión atmosférica. Exprese el resultado en **Newton**

Datos: Densidad del agua = 1 g/cm<sup>3</sup>, gravedad = 9,8 m/s<sup>2</sup>, 1x10<sup>5</sup> dinas = 1 N, 1 atm= 1,013x10<sup>6</sup> b = 1,013x10<sup>5</sup> p

**Respuesta:..... Fuerza > 13,72 N**

Datos:

$$h = 0,5 \text{ m}$$

$$S = 28 \text{ cm}^2 = 28 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\delta_{\text{agua}} = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

Mediante el Principio Fundamental de la Hidrostática: se calcula la presión que soporta el tapón:

$$p = \delta \cdot g \cdot h$$

$$p = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,5 \text{ m}$$

$$p = 4900 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2 \cdot \text{m}^2} = 4900 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 4900 \text{ Pa}$$

Mediante la definición de presión se calcula la fuerza que se está aplicando sobre el tapón:

$$p = \frac{F}{S}$$

Reemplazando, se tiene:

$$4900 \text{ Pa} = \frac{F}{28 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}$$

Despejando F, queda:

$$F = 4900 \text{ Pa} \cdot 28 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 4900 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 28 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$F = 13,72 \text{ N}$$

**Por lo tanto, la fuerza necesaria debe ser mayor a 13,72 N**

Para expresar la superficie en m<sup>2</sup> tener en cuenta que la potencia aplica tanto a la unidad como al prefijo "centi" (10<sup>-2</sup>), es decir:

$$28 \text{ cm}^2 = 28 \cdot (10^{-2} \text{ m})^2 = 28 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Para expresar la densidad en kg/m<sup>3</sup>

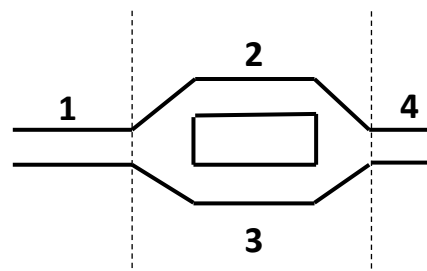
$$\frac{1 \text{ g}}{\text{cm}^3} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3} = 1 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

**Ejercicio N°4** (1 punto) Marque con una cruz la opción correcta

Teniendo en cuenta el siguiente dispositivo, y si se cumple la Ecuación de Continuidad, marque la opción correcta.

Datos:  $v_1 = v_2$ ;  $v_4 > v_3$ ;  $r_2 = r_3$

	a) $v_1 > v_4$
<b>X</b>	b) $r_1 > r_4$
	c) $S_2 + S_3 < S_1$
	d) $C_1 > C_4$



Si se cumple la Ecuación de Continuidad, el Caudal permanece constante en todos los tramos del dispositivo de la figura:

$$C_1 = C_{23} = C_4$$

Aplicando la definición de Caudal =  $v \cdot S$ ,

para cada tramo queda:

$$v_1 \cdot S_1 = v_{23} \cdot S_{23} = v_4 \cdot S_4$$

$$v_1 \cdot S_1 = v_{23} \cdot (S_2 + S_3) = v_4 \cdot S_4$$

lo que implica

$$v_1 = v_{23} < v_4$$

$$S_1 = S_{23} > S_4$$

entonces  $r_1 = r_{23} > r_4$

Teniendo en cuenta que  $S_{23} = S_2 + S_3$

con  $r_2 = r_3$ , entonces  $S_2 = S_3$

lo que implica que  $v_2 = v_3 = v_{23}$

con  $S = \pi \cdot r^2$

Según los datos del problema:

$$v_1 = v_2$$

$$v_4 > v_3$$

**La respuesta correcta es la opción (b)**

**Ejercicio N°5**(1 punto)

Determinar la longitud de un vaso sanguíneo teniendo en cuenta que la diferencia de presión entre sus extremos es de 0,44 mmHg y el caudal de sangre que circula por el mismo es de 30 cm<sup>3</sup>/s. **Datos:** diámetro = 12 mm, viscosidad de la sangre 0,04 poise, 1 atm = 760 mmHg = 1,013 x 10<sup>6</sup> barías = 1,013 x 10<sup>5</sup> pascales

**Respuesta:..... l = 24,86 cm**

Datos:

$\Delta p = 0,44 \text{ mmHg} = 586,5 \text{ bar}$

$C = 30 \text{ cm}^3/\text{s}$

$\phi = 12 \text{ mm} \rightarrow r = 6 \text{ mm} = 0,6 \text{ cm}$

$\eta = 0,04 \text{ P} = 0,04 \text{ g}/(\text{cm}\cdot\text{s})$

Se trabajará con las unidades expresadas en **cgs**

$$0,44 \text{ mmHg} \cdot \frac{1,013 \cdot 10^6 \text{ bar}}{760 \text{ mmHg}} = 586,5 \text{ bar}$$

$$6 \text{ mm} \cdot \frac{1 \cdot 10^{-1} \text{ cm}}{1 \text{ mm}} = 0,6 \text{ cm}$$

Mediante la expresión de Caudal para un fluido viscoso:

$$C = \frac{\Delta p \cdot \pi \cdot r^4}{8 \cdot \eta \cdot l}$$

Resulta, despejando la longitud **l**:

$$l = \frac{\Delta p \cdot \pi \cdot r^4}{8 \cdot \eta \cdot C}$$

Con:

$$1 \text{ P} = \frac{\text{g}}{\text{cm} \cdot \text{s}}$$

Reemplazando con los datos del problema:

$$l = \frac{586,5 \frac{\text{dyn}}{\text{cm}^2} \cdot \pi \cdot (0,6 \text{ cm})^4}{8 \cdot 0,04 \frac{\text{g}}{\text{cm}\cdot\text{s}} \cdot 30 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}} = \frac{238,67 \cdot \frac{\text{dyn}\cdot\text{cm}^4}{\text{cm}^2}}{9,6 \cdot \frac{\text{g}\cdot\text{cm}^3}{\text{cm}\cdot\text{s}^2}} = 24,86 \frac{\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{cm}^2}{\text{s}^2} \cdot \frac{\text{s}^2}{\text{g}\cdot\text{cm}^2}$$

$$1 \text{ bar} = \frac{\text{dyn}}{\text{cm}^2} = \frac{\text{g} \cdot \text{cm}}{\text{s}^2 \cdot \text{cm}^2}$$

**l = 24,86 cm**

**Ejercicio N°6** (1 punto)

En el dispositivo de la prensa hidráulica, determine la fuerza que se desarrolla en el émbolo mayor (radio de 75 cm), si se aplica una fuerza de 200 N en el émbolo pequeño de 5 cm de radio. Expresar el resultado en **Newton**  
Datos: 1x10<sup>5</sup> dinas = 1 Newton

**Respuesta:..... F2 = 45 100 N**

Datos:

$r_1 = 5 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m} \rightarrow S_1 = 7,85 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

$r_2 = 75 \text{ cm} = 65 \cdot 10^{-2} \text{ m} \rightarrow S_2 = 1,77 \text{ m}^2$

$F_1 = 200 \text{ N}$

Mediante el Principio de Pascal

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

Reemplazando con los datos del problema:

$$\frac{200 \text{ N}}{7,85 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2} = \frac{F_2}{1,77 \text{ m}^2}$$

Despejando F2, resulta:

$$F_2 = \frac{200 \text{ N} \cdot 1,77 \text{ m}^2}{7,85 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2}$$

**F2 = 45 100 N**

**Ejercicio N°7** (1 punto)

En un recipiente adiabático que contiene 136 ml de agua y 14 g de hielo en equilibrio térmico se coloca un bloque de hierro a 130 °C. Si la temperatura final alcanzada por el sistema es de 298 K, calcule la masa de hierro agregada. **Datos:**  $C_{e \text{ hierro}} = 0,116 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ,  $C_{e \text{ agua}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ,  $C_{\text{ fusión hielo}} = 80 \text{ cal/g}$ ,  $C_{e \text{ hielo}} = 0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ,  $\delta_{\text{ agua}} = 1 \text{ g/cm}^3$ .

**Respuesta:**..... $m_{\text{hierro}} = 399,2 \text{ g}$

Datos:

$$V_{\text{ agua}} = 136 \text{ ml} = 136 \text{ cm}^3 \rightarrow m_{\text{ agua}} = 136 \text{ g}$$

$$m_{\text{ hielo}} = 14 \text{ g}$$

$T_{\text{ inicial agua}} = T_{\text{ inicial hielo}} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$  [única temperatura posible en que el agua y el hielo están en equilibrio térmico]

$$T_{\text{ inicial hierro}} = 130 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{ final del sistema}} = 298 \text{ K} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

Mediante la Ecuación de Equilibrio Térmico:

$$Q_{\text{ hielo}} + Q_{\text{ agua total}} + Q_{\text{ hierro}} = 0$$

Se calculan cada uno de los términos:

$$Q_{\text{ hielo}} = m_{\text{ hielo}} \cdot C_{\text{ fusión hielo}} = 14 \text{ g} \cdot \frac{80 \text{ cal}}{\text{g}}$$

$$Q_{\text{ hielo}} = 1120 \text{ cal}$$

$$Q_{\text{ agua total}} = m_{\text{ agua total}} \cdot C_{e \text{ agua}} \cdot \Delta T =$$

$$Q_{\text{ agua total}} = 150 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (25 \text{ }^\circ\text{C} - 0 \text{ }^\circ\text{C}) = 3750 \text{ cal}$$

$$Q_{\text{ hierro}} = m_{\text{ hierro}} \cdot C_{e \text{ hierro}} \cdot \Delta T$$

$$Q_{\text{ hierro}} = m_{\text{ hierro}} \cdot \frac{0,116 \text{ cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (25 \text{ }^\circ\text{C} - 130 \text{ }^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{ hierro}} = -12,2 \cdot m_{\text{ hierro}} \cdot \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

Reemplazando en la Ecuación de Equilibrio Térmico:

$$1120 \text{ cal} + 3750 \text{ cal} - 12,2 \cdot m_{\text{ hierro}} \cdot \frac{\text{cal}}{\text{g}} = 0$$

$$1120 \text{ cal} + 3750 \text{ cal} = 12,2 \cdot m_{\text{ hierro}} \cdot \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

$$4870 \text{ cal} = 12,2 \cdot m_{\text{ hierro}} \cdot \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

$$\frac{4870 \text{ cal} \cdot \text{g}}{12,2 \text{ cal}} = m_{\text{ hierro}}$$

$$m_{\text{ hierro}} = 399,2 \text{ g}$$

Se trabajará con las unidades expresadas en **cgs**

$$1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$$

$$\delta_{\text{ agua}} = \frac{m_{\text{ agua}}}{V_{\text{ agua}}} \rightarrow m_{\text{ agua}} = \delta_{\text{ agua}} \cdot V_{\text{ agua}}$$

$$m_{\text{ agua}} = \frac{1 \text{ g}}{\text{cm}^3} \cdot 136 \text{ cm}^3 = 136 \text{ g}$$

$$T_K = T_C + 273 \rightarrow T_K - 273 = T_C$$

$$T_C = 298 - 273 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

**Ejercicio N°8** (1 punto) Marque con una X la opción correcta

Considerando los conceptos de transmisión del calor indique la opción correcta

	a) La transmisión de calor por conducción en sólidos es consecuencia del desplazamiento de materia
	b) La transmisión de calor por convección ocurre en sólidos, líquidos y gases por intercambio de energía calórica
	c) La transmisión de calor por convección puede darse en líquidos o gases, y se puede cuantificar con la Ley de Fourier
X	d) El calor transmitido por una barra metálica es inversamente proporcional al largo y directamente proporcional al área de la misma.

Según la expresión de la Ley de Fourier, que permite describir la transmisión del calor en los sólidos, como una barra metálica:

$$\frac{Q}{t} = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{\Delta x}$$

De lo que se deduce que el calor transmitido en la barra es **directamente proporcional al área** e **inversamente proporcional a la longitud** de dicha barra.

**La respuesta correcta es la opción (a)**

*Incorrectas:*

- a) No hay desplazamiento de materia en la conducción, sólo sucede en la convección.
- b) La convección solo sucede en fluidos (líquidos y gases).
- c) La ley de Fourier solo aplica a la conducción en sólidos.

**Ejercicio N°9** (1 punto)

Calcular la cantidad de calor que se transmite luego de 15 minutos a través de una ventana de vidrio de 1 m<sup>2</sup> de superficie y 5 mm de espesor si la temperatura del medio exterior es de 35 °C y la del medio interior es de 10 °C.  $K_{\text{vidrio}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ Kcal / m s } ^\circ\text{C}$ .

**Respuesta:.....  $Q = 1125 \text{ kcal}$**

Datos:

$$t = 15 \text{ min} = 900 \text{ s}$$

$$A = 1 \text{ m}^2$$

$$\Delta x = 5 \text{ mm} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$T_{\text{ext}} = 35^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{int}} = 10^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 25^\circ\text{C}$$

$$k_{\text{vidrio}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ kcal / m s } ^\circ\text{C}$$

Según la Ley de Fourier

$$15 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 900 \text{ s}$$

$$5 \text{ mm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Delta T = T_{\text{mayor}} - T_{\text{menor}} = 35^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 25^\circ\text{C}$$

$$\frac{Q}{t} = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{\Delta x}$$

Reemplazando con los datos del problema:

$$\frac{Q}{900 \text{ s}} = \frac{2,5 \cdot 10^{-4} \text{ kcal} \cdot 1 \text{ m}^2 \cdot 25^\circ\text{C}}{\text{m} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}}$$

$$Q = \frac{6,25 \cdot 10^{-4} \text{ kcal}}{\text{s} \cdot 5 \cdot 10^{-3}} \cdot 900 \text{ s}$$

$$Q = 1125 \text{ kcal}$$

**Ejercicio N°10** (1 punto) Marque con una X la opción correcta

Un mol de gas ideal evoluciona de un estado A, con un volumen de 30 litros y una presión de 1 atmósfera, a un estado B, con la misma presión y un volumen de 25 litros. Indique la opción correcta respecto de la variación de energía interna y el trabajo realizado en el proceso AB

Datos:  $R = 0,082 \text{ l.atm/K.mol} = 2 \text{ Cal/K.mol} = 8,31 \text{ J/K.mol}$

	a) $\Delta U_{AB} > 0$ y $W_{AB} > 0$
	b) $\Delta U_{AB} > 0$ y $W_{AB} < 0$
	c) $\Delta U_{AB} < 0$ y $W_{AB} > 0$
X	d) $\Delta U_{AB} < 0$ y $W_{AB} < 0$

Datos:

$V_1 = 30 \text{ L}$

$V_2 = 25 \text{ L}$

$p_1 = 1 \text{ atm} = p_2 = \text{constante}$

El proceso AB es una transformación Isobárica que se representa mediante la expresión

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Lo que implica que, para una compresión,  $T_1 > T_2$

Como la variación  $\Delta U_{AB}$  depende de la temperatura, resulta que  $\Delta U_{AB} < 0$

Para una compresión,  $W_{AB} < 0$ , ya que  $W_{AB} = p \cdot \Delta V_{AB}$  y  $\Delta V_{AB} < 0$

**La respuesta correcta es la opción (d)**