

Física e Introducción a la Biofísica 1P1C 21/05/19  UBAXXI Tema 2	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 200 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 4 segundos de ser arrojada. Expresé el resultado en **metros**
Datos: gravedad = 9,8 m/s²

Respuesta:..... h = 121,6 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:

$$y(4s) = 0 \text{ m} + 50 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot (4s) + \frac{1}{2} \cdot \left(-9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \cdot (4s)^2$$

$$y(2s) = 0 \text{ m} + 50 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot (4s) - 4,9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 16s^2$$

$$y(2s) = 200 \text{ m} - 78,4 \text{ m}$$

$$y(4s) = 121,6 \text{ m} \text{ Altura de la piedra a los 4 segundos}$$

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

<input checked="" type="checkbox"/>	a) La potencia será menor cuanto mayor sea el tiempo utilizado para realizar un trabajo.
<input type="checkbox"/>	b) La potencia es inversamente proporcional a la velocidad y al tiempo transcurrido y se mide en Watt.
<input type="checkbox"/>	c) La potencia es directamente proporcional a la velocidad y al tiempo transcurrido y se mide en Watt.
<input type="checkbox"/>	d) La potencia será menor cuanto menor 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 (a)

Ejercicio N°3 (1 punto)

Una bañera contiene agua hasta 1 m de altura. Calcular la fuerza que hay que realizar para quitar el tapón de 35 cm² de superficie. Desprecie la presión atmosférica. Exprese el resultado en **Newton**

Datos: Densidad del agua = 1 g/cm³, gravedad = 9,8 m/s²
1x10⁵ dinas = 1 N

Respuesta:..... Fuerza > 34,3 N

Datos:

$$h = 1 \text{ m}$$

$$S = 35 \text{ cm}^2 = 35 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

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

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

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

$$p = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1 \text{ m}$$

$$p = 9800 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2 \cdot \text{m}^2} = 9800 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 9800 \text{ Pa}$$

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

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

Reemplazando, se tiene:

$$9800 \text{ Pa} = \frac{F}{35 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}$$

Despejando F, queda:

$$F = 9800 \text{ Pa} \cdot 35 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 9800 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 35 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$F = 34,3 \text{ N}$$

Por lo tanto, la fuerza necesaria debe ser mayor a 34,3 N

Para expresar la superficie en m² tener en cuenta que la potencia aplica tanto a la unidad como al prefijo "centi" (10⁻²), es decir:

$$35 \text{ cm}^2 = 35 \cdot (10^{-2} \text{ m})^2 = 35 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Para expresar la densidad en kg/m³

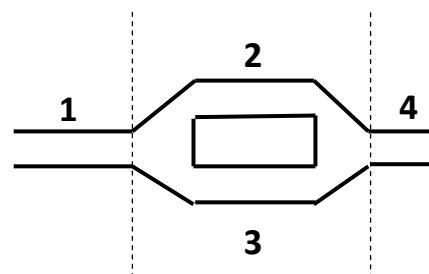
$$\frac{1 \text{ g}}{\text{cm}^3} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3} = 1 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

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

<input checked="" type="checkbox"/>	a) $r_1 > r_4$
<input type="checkbox"/>	b) $S_2 + S_3 < S_1$
<input type="checkbox"/>	c) $C_1 > C_4$
<input type="checkbox"/>	d) $v_1 > v_4$



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 (a)

Ejercicio N°5 (1 punto)

Se debe instalar un sistema de riego automático en una huerta. La longitud de la manguera principal es de 25 m. Qué radio interno debería poseer dicha manguera para que el caudal de agua que circule por la misma sea de 15 L/min, cuando se aplica una diferencia de presión de 0,45 atm. Expresar el resultado en **cm**

Datos: 1 atm = 760 mmHg = 1,013x10⁶ b = 1,013x10⁵P; η = 0,01 poise; δ_{agua} = 1 g/cm³

Respuesta:..... r = 0,43 cm

Datos:

$\Delta p = 0,45 \text{ atm} = 456 \cdot 10^3 \text{ bar}$

$C = 15 \text{ L/min} = 250 \text{ cm}^3/\text{s}$

$l = 25 \text{ m} = 2500 \text{ cm}$

$\eta = 0,01 \text{ P}$

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 el radio r:

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

Reemplazando con los datos del problema:

$$r = \sqrt[4]{\frac{8 \cdot 0,01 \frac{\text{g}}{\text{cm} \cdot \text{s}} \cdot 2500 \text{ cm} \cdot 250 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}}{456 \cdot 10^3 \cdot \frac{\text{g} \cdot \text{cm}}{\text{s}^2 \cdot \text{cm}^2} \cdot \pi}}$$

$$r = \sqrt[4]{\frac{5 \cdot 10^4 \cdot \frac{\text{g} \cdot \text{cm}^3}{\text{s}^2}}{1,43 \cdot 10^6 \cdot \frac{\text{g}}{\text{s}^2 \cdot \text{cm}}}} = \sqrt[4]{35 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^4}$$

r = 0,43 cm

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

$$0,45 \text{ atm} \cdot \frac{1,013 \cdot 10^6 \text{ bar}}{1 \text{ atm}} = 456 \cdot 10^3 \text{ bar}$$

$$25 \text{ m} \cdot \frac{1 \cdot 10^2 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 2500 \text{ cm}$$

Con:

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

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

$$15 \frac{\text{L}}{\text{min}} = 15 \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{60 \text{ s}} = 250 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

Ejercicio N°6 (1 punto)

En el dispositivo de la prensa hidráulica, determine la fuerza que se debe generar en el émbolo menor (radio de 3 cm), si se aplica una fuerza de 35.000 N en el émbolo mayor de 65 cm de radio. Expresar el resultado en **Newton**.

Datos: 1x10⁵ dinas = 1 Newton

Respuesta:..... F1 = 74,5 N

Datos:

$r_1 = 3 \text{ cm} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m} \rightarrow S_1 = 2,83 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

$r_2 = 65 \text{ cm} = 65 \cdot 10^{-2} \text{ m} \rightarrow S_2 = 1,33 \text{ m}^2$

$F_2 = 35\,000 \text{ N}$

Mediante el Principio de Pascal

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

Reemplazando con los datos del problema:

$$\frac{F_1}{2,83 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2} = \frac{35\,000 \text{ N}}{1,33 \text{ m}^2}$$

Despejando F1, resulta:

$$F_1 = \frac{35\,000 \text{ N} \cdot 2,83 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2}{1,33 \text{ m}^2}$$

F1 = 74,5 N

Ejercicio N°7(1 punto)

En un recipiente adiabático que contiene una masa de agua y 14 g de hielo en equilibrio térmico se colocan 500 g de hierro a 140 °C. Si la temperatura final alcanzada por el sistema es de 298 K, calcule la masa de agua inicial agregada. **Datos:** $C_{e \text{ hierro}} = 0,116 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, $C_{e \text{ agua}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, $C_{\text{fusión hielo}} = 80 \text{ cal/g}$, $C_{e \text{ hielo}} = 0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$.

Respuesta:..... $m_{\text{agua inicial}} = 208 \text{ g}$

Datos:

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

$$m_{\text{hierro}} = 500 \text{ g}$$

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

$$T_{\text{inicial hierro}} = 140 \text{ }^\circ\text{C}$$

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

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

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

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

Mediante la Ecuación de Equilibrio Térmico:

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

Se calculan cada uno de los términos:

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

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

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

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

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

$$Q_{\text{hierro}} = 500 \text{ g} \cdot \frac{0,116 \text{ cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (25 \text{ }^\circ\text{C} - 140 \text{ }^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{hierro}} = -6670 \text{ cal}$$

Reemplazando en la Ecuación de Equilibrio Térmico:

$$1120 \text{ cal} + m_{\text{agua total}} \frac{25 \text{ cal}}{\text{g}} - 6670 \text{ cal} = 0$$

$$1120 \text{ cal} - 6670 \text{ cal} = - m_{\text{agua total}} \frac{25 \text{ cal}}{\text{g}}$$

$$- 5550 \text{ cal} = - m_{\text{agua total}} \frac{25 \text{ cal}}{\text{g}}$$

$$\frac{- 5550 \text{ cal} \cdot \text{g}}{-25 \text{ cal}} = m_{\text{agua total}}$$

$$m_{\text{agua total}} = 222 \text{ g} \rightarrow m_{\text{agua total}} - m_{\text{hielo}} = m_{\text{agua inicial}}$$

$$m_{\text{agua inicial}} = 222 \text{ g} - 14 \text{ g}$$

$$m_{\text{agua inicial}} = 208 \text{ g}$$

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

Considerando los conceptos de transmisión del calor indique la opción correcta

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

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:

b) La ley de Fourier solo aplica a la conducción en sólidos.

c) La convección solo sucede en fluidos (líquidos y gases).

d) No hay desplazamiento de materia en la conducción, sólo sucede en la convección.

Ejercicio N°9(1 punto)

Calcular el espesor del vidrio de una ventana de 0,5 m² de superficie si la cantidad de calor que se transmite luego de 15 minutos es de 1000 Kcal y la diferencia de temperatura entre ambos lados de la ventana es de 20°C.

Datos: $K_{\text{vidrio}} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ Kcal} / \text{m s } ^\circ\text{C}$.

Respuesta:.....l = 0,00225 m = 2,25 x 10⁻³ m

15 minutos = 900 segundos

$$\frac{Q}{t} = \frac{k \times A \times \Delta T}{l}$$
$$l = \frac{k \times A \times \Delta T \times t}{Q}$$

$$l = \frac{2,5 \times 10^{-4} \frac{\text{Kcal}}{\text{m s } ^\circ\text{C}} \times 0,5 \text{ m}^2 \times 20^\circ\text{C} \times 900 \text{ s}}{1000 \text{ Kcal}}$$
$$l = 0,00225 \text{ m} = 2,25 \times 10^{-3} \text{ m}$$

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 10 litros y una presión de 3 atmósferas, a un estado B, con la misma presión y un volumen de 8 litros. Indique la opción correcta respecto de la variación de energía interna y el trabajo realizado en el proceso AB

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

Datos:

V1 = 10 L

$$V_2 = 8 \text{ L}$$

$$p_1 = 3 \text{ atm} = p_2 = \text{constante}$$

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 ΔU_{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 (a)