

COLEGIO INSTITUTO TECNICO INTERNACIONAL

PRIMER PERIODO 2021 - JORNADA TARDE

FISICA - GRADO UNDÉCIMO

Espero que se encuentren bien de salud y en unión de sus seres queridos. Les deseo buena disposición y optimismo. Los animo a seguir con buen interés, en aras de que esta situación termine pronto y volvamos a encontrarnos nuevamente en nuestra institución.

Este trabajo será la segunda nota para el Primer Periodo académico.

OBJETIVOS

- ◆ Repasar los conceptos, explicaciones y fundamentos físicos de los temas estudiados en la guía.
- ◆ Aplicar los fundamentos físicos aprendidos, en la solución de situaciones problemáticas reales.
- ◆ Entrenarse para contestar preguntas tipo Pruebas Saber y de única respuesta, del área de Ciencias Naturales en general y de la asignatura de Física en particular.

CÓMO SE EVALUARÁ

- ◆ Los conceptos teóricos completos copiados a mano valen 15 puntos.
- ◆ El cuestionario completo copiado a mano vale 10 puntos.
- ◆ En la cuadrícula de respuestas, cada respuesta correcta de las 5 preguntas, vale 5 puntos.

INSTRUCCIONES DE ENVIO DE TRABAJOS DESARROLLADOS

- 1) No es necesario hacer portada. Seamos ecológicos.
- 2) Escribir en la parte superior de cada una de las páginas:
 - a) NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS del alumno
 - b) CURSO DEL GRADO del estudiante para el año 2021.
- 3) Copiar **A MANO** y en hojas cuadrículadas absolutamente toda la guía, es decir:
 - a) Toda la teoría que consiste en definiciones, conceptos físicos, gráficos y ejemplos.
 - b) El cuestionario con cada una de las 5 preguntas y las 4 posibilidades de respuesta para cada una de esas preguntas.
4. Conteste cada una de las preguntas, marcando mediante una equis (X) sólo una respuesta, en la cuadrícula de respuestas.
- 4) Escanear o tomar fotos de todas y cada una de las páginas cuadrículadas copiadas a mano.
- 5) Archivar en orden cronológico y en un archivo PDF, todas las imágenes o fotos.
- 6) Enviar en formato PDF, las fotos de todas las páginas copiadas a mano al correo:
hector.usaquen@iedtecnicointernacional.edu.co
- 7) En el ASUNTO del e-mail escribir NOMBRES COMPLETOS y CURSO.
- 8) Antes de enviar el archivo verificar que está completo y se ve nítido.
- 9) No se aceptan hojas en copy page.
- 10) Solo se aceptan trabajos completos, desarrollados a mano y marcados en cada una de las páginas.

**Trabajo 2. DILATACIÓN TÉRMICA. CAPACIDAD CALORÍFICA.
 CALOR ESPECÍFICO. CAMBIOS DE ESTADO.**

1. DILATACIÓN TÉRMICA

El efecto más frecuente producido por cambios de temperatura es un cambio en el tamaño. Con pocas excepciones, la mayoría de las sustancias incrementan su tamaño cuando se eleva la temperatura. Los átomos en un sólido se mantienen juntos en un arreglo regular debido a la acción de fuerzas eléctricas. A cualquier temperatura los átomos vibran con cierta frecuencia y amplitud. A medida que la temperatura aumenta, se incrementa la amplitud (desplazamiento máximo) de las vibraciones atómicas, lo que da por resultado un cambio total en las dimensiones del sólido.

A) DILATACIÓN LINEAL

Un cambio de un sólido en una sola dimensión, se llama **dilatación lineal** (figura 1) y puede calcularse mediante la relación:

$$L = L_0 + \alpha L_0 \Delta T$$

donde L es la nueva longitud, L_0 es la longitud inicial, α es el coeficiente de dilatación lineal y ΔT es el cambio de temperatura: $T_f - T_i$, (temperatura final menos temperatura inicial).

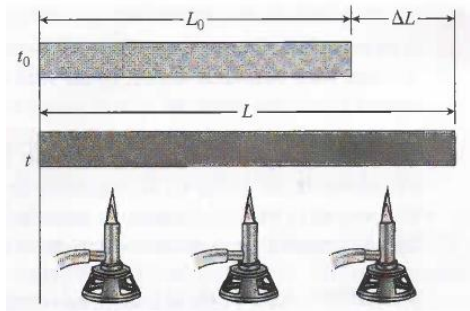


Fig 1.

B) DILATACIÓN SUPERFICIAL

Para todos los cuerpos planos, es decir en forma de lámina, al ser calentados mediante cualquier tipo de energía térmica, aumentarán sus dimensiones en la misma proporción, es decir que se estirarán un poco, tanto a lo largo como a lo ancho.

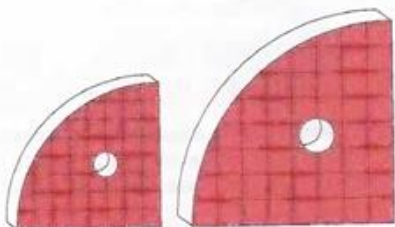


Fig 2.

La dilatación de una superficie es exactamente análoga a una ampliación fotográfica, tal como se ilustra en la figura 2. Se

observa también, que si el material tiene un agujero, el área de éste se dilata en la misma proporción que si estuviera relleno del mismo material.

La **dilatación superficial** puede calcularse mediante la relación:

$$A = A_0 + 2\alpha A_0 \Delta T$$

donde A es la nueva superficie, A_0 es la superficie inicial, γ es el coeficiente de dilatación superficial y ΔT es el cambio de temperatura : $T_f - T_i$, (temperatura final menos temperatura inicial).

C) DILATACIÓN VOLUMÉTRICA

En un cuerpo sólido, la longitud, el diámetro y la diagonal trazada a través del sólido aumentarán sus dimensiones en la misma proporción. La dilatación de un material calentado es la misma en todas direcciones. Por tanto, el volumen de un líquido, gas o sólido, se incrementará espacialmente al aumentar la temperatura. La **dilatación volumétrica** puede calcularse mediante la relación:

$$V = V_0 + 3\alpha V_0 \Delta T$$

donde V es el nuevo volumen, V_0 es el volumen inicial, β es el coeficiente de dilatación volumétrica y ΔT es el cambio de temperatura : $T_f - T_i$, (temperatura final menos temperatura inicial).

2. COEFICIENTES DE DILATACIÓN DE ALGUNAS SUSTANCIAS

El coeficiente de dilatación se simboliza mediante la letra α (alfa) del alfabeto griego y se mide en $[\text{°C}^{-1}]$ grados Celsius a la menos uno. Para algunas sustancias tenemos:

- Acero o Hierro: $12 \cdot 10^{-6} \text{°C}^{-1}$
- Aluminio: $24 \cdot 10^{-6} \text{°C}^{-1}$
- Vidrio: $9 \cdot 10^{-6} \text{°C}^{-1}$
- Zinc: $26 \cdot 10^{-6} \text{°C}^{-1}$
- Mercurio: $60 \cdot 10^{-6} \text{°C}^{-1}$
- Agua: $70 \cdot 10^{-6} \text{°C}^{-1}$
- Glicerina: $167 \cdot 10^{-6} \text{°C}^{-1}$
- Alcohol: $367 \cdot 10^{-6} \text{°C}^{-1}$
- Aire: Glicerina: $1133 \cdot 10^{-6} \text{°C}^{-1}$

3. DILATACIÓN ANÓMALA DEL AGUA

La mayor parte de las sustancias se expande de manera más o menos uniforme con un aumento de la temperatura. Sin embargo, el agua no sigue este comportamiento normal. Si se calienta agua desde 0°C , su volumen *disminuye* hasta que el agua llega a 4°C . A más de 4°C , el agua se comporta normalmente y se expande a medida que aumenta su temperatura. Por tanto, el agua tiene su densidad máxima y su volumen mínimo a 4°C . El agua no sólo se expande cuando se enfría de 4°C a 0°C , se expande todavía más cuando se convierte en hielo.

EJEMPLO 1

Una barra de aluminio de 5760 mm de longitud está a 23°C . Si es sometida a una temperatura de 532°C .

- a) ¿Cuál será su nueva longitud?.
- b) ¿Cuánto volumen se ha dilatado?

- a) La longitud inicial de la barra es $L_o = 5760 \text{ mm}$.
 La temperatura inicial de la barra es $T_i = 23^\circ\text{C}$.
 La temperatura final de la barra es $T_f = 532^\circ\text{C}$.
 El coeficiente de dilatación del aluminio es: $24 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
 La nueva longitud se puede hallar mediante la fórmula:

$$L = L_o + \alpha L_o \Delta T$$

$$L = 5760 \text{ mm} + 24 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \cdot 5760 \text{ mm} \cdot (532^\circ\text{C} - 23^\circ\text{C})$$

$$L = 5760 \text{ mm} + 24 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \cdot 5760 \text{ mm} \cdot (509^\circ\text{C})$$

$$L = 5760 \text{ mm} + 24 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \cdot 5760 \text{ mm} \cdot (509^\circ\text{C})$$

$$L = 5760 \text{ mm} + 70,36 \text{ mm} = 5830,36 \text{ mm}$$

- b) La longitud que se ha dilatado la barra es igual a la longitud final menos la longitud inicial:

$$\Delta L = L_f - L_o = 5830,36 \text{ mm} - 5760 \text{ mm} = 70,36 \text{ mm}.$$

4. CANTIDAD DE CALOR

El calor no es algo que un objeto *posea*, sino algo que *cede* o *absorbe*. El calor es una forma de energía que puede medir en términos del efecto que produce. La unidad de calor en el SI es el **Julio**, puesto que es una forma de energía. Otra unidad de medida del calor es la Caloría. Una **Caloría (cal)** es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua en un grado Celsius (de $14,5^\circ$ a $15,5^\circ$).

5. CAPACIDAD CALORÍFICA

La cantidad de energía térmica requerida para elevar la temperatura de una sustancia, varía para diferentes materiales.

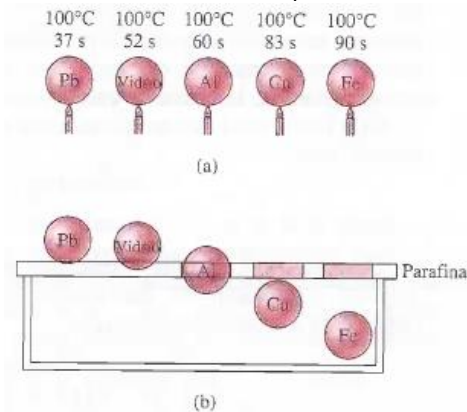


Fig 4.

Si se aplica calor a 5 esferas, del mismo tamaño pero de material diferente para elevar su temperatura a 100°C , se observa que algunas esferas deben calentarse más tiempo que otras. Supongamos que cada esfera tiene un volumen de 1 cm^3 y una temperatura de 0°C .

En la figura 4, cada esfera se calienta a razón de 1 cal/s . El tiempo necesario para que cada esfera alcance los 100°C aparece en la figura 6a. La esfera de plomo necesita 37 s , mientras que la esfera de hierro requiere 90 s . Como las esferas de hierro y cobre absorben más calor, también

liberaran más calor al enfriarse. Esto se observa al poner las 5 esferas sobre una barra de parafina, como se muestra en la figura 6b. Las esferas de plomo y vidrio jamás la atravesarán.

La **capacidad calorífica** de un cuerpo es la relación del calor suministrado Q entre el correspondiente incremento de temperatura ΔT y se mide en $\text{J}/^\circ\text{C}$ (Julios sobre grados Celsius), y se denota con la letra **C** mayúscula. $C = \frac{Q}{\Delta T}$.

6. CALOR ESPECÍFICO

La masa no se incluye en la definición de capacidad calorífica, por ser una propiedad de los cuerpos. Para que sea una propiedad del material, se redefine la **capacidad calorífica en unidad de masa**. A esta propiedad se le llama calor específico y se simboliza con la letra **c** minúscula. El **calor específico** de un material es la cantidad de calor necesario para elevar un grado la temperatura de una unidad de masa.

$$c = \frac{Q}{m \Delta T} \quad \left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right].$$

7. CALORES ESPECÍFICOS DE ALGUNAS SUSTANCIAS

Acero: $480 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$
 Aluminio: $920 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$
 Vidrio: $840 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$
 Zinc: $390 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$
 Agua: $4186 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$
 Hielo: $2090 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$
 Vapor: $2000 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$

EJEMPLO 2

¿Cuánto calor es necesario para elevar la temperatura 47°C a un trozo de Aluminio de $3,70 \text{ Kg}$?

En este caso, el calor específico del Aluminio es de $920 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$. Haciendo uso de la fórmula: $c = \frac{Q}{m \Delta T}$, despejamos la cantidad de calor Q y resulta:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

donde ΔT es el cambio de temperatura.

$$Q = 920 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot 3,70 \cdot 47^\circ\text{C} = 159 \text{ 998 J}.$$

8. CAMBIOS DE ESTADO

Cuando una sustancia absorbe una cantidad de calor, la rapidez de sus moléculas aumenta y su temperatura se eleva. Dependiendo del calor específico de la sustancia, la elevación de la temperatura es proporcional a la cantidad de calor suministrado e inversamente proporcional a la masa de la sustancia.

Sin embargo, cuando un sólido se funde o cuando un líquido hierve ocurre algo curioso. En estos casos la temperatura permanece constante hasta que todo el sólido se funde o hasta que todo el líquido hierve. Para comprender lo que sucede a la energía aplicada, consideremos el modelo de la figura 7. En condiciones apropiadas de temperatura y presión, *todas las sustancias pueden existir en tres fases: sólida, líquida o gaseosa*.

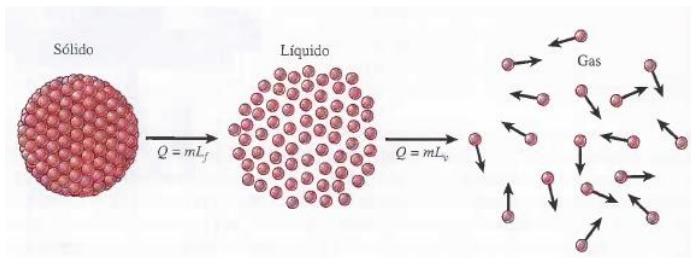


Fig 7.

En la fase sólida las moléculas se mantienen unidas en una estructura cristalina rígida, con forma y volumen definidos. A medida que se suministra calor, las energías de las partículas del sólido aumentan gradualmente y su temperatura se eleva. Al transcurrir el tiempo, la energía cinética de esas partículas se vuelve tan grande que algunas de ellas rebasan las fuerzas elásticas que las mantenían en posiciones fijas. La mayor separación entre ellas les da la libertad de movimiento que asociamos con la fase líquida. En este punto, la energía absorbida por la sustancia se usa para separar más las moléculas que en la fase sólida. La temperatura no aumenta durante tal cambio de fase.

El cambio de fase de sólido a líquido se llama FUSION y la temperatura a la cual se produce ese cambio se llama PUNTO DE FUSION. La cantidad de calor requerida para fundir una unidad de masa de una sustancia en su punto de fusión se llama calor latente de fusión de una sustancia. El calor latente de fusión L_f de una sustancia es el calor en unidad de masa necesario para cambiar la sustancia de la fase sólida a la líquida a su temperatura de fusión. Se mide en Julios/kg.

$$L_f = \frac{Q}{m}$$

Después de que un sólido se funde, la energía cinética de las partículas del líquido resultante aumenta de acuerdo a su calor específico, y la temperatura se incrementa de nuevo. Finalmente, la temperatura llegará a un nivel en el que la energía térmica se usa para cambiar la estructura molecular, formándose un gas o vapor. El cambio de fase de líquido a vapor se llama VAPORIZACION, y la temperatura asociada a este cambio se llama PUNTO DE EBULLICION de la sustancia. La cantidad de calor necesaria para evaporar una unidad de masa se llama calor latente de vaporización. El calor latente de vaporización L_v de una sustancia es el calor en unidad de masa necesario para cambiar la sustancia de líquido a vapor a su temperatura de ebullición. Se mide en Julios/kg.

$$L_v = \frac{Q}{m}$$

9. CALOR DE FUSIÓN DE ALGUNAS SUSTANCIAS

Agua: 334 000 J/Kg
 Alcohol: 104 000 J/Kg
 Cobre: 134 000 J/Kg
 Plomo: 24 500 J/Kg
 Oxígeno: 13 900 J/Kg

10. CALOR DE VAPORIZACIÓN DE ALGUNAS SUSTANCIAS

Agua: 2 256 000 J/Kg
 Alcohol: 854 000 J/Kg

Cobre: 4 730 000 J/Kg
 Plomo: 871 000 J/Kg
 Oxígeno: 213 000 J/Kg

EJEMPLO 3

¿Cuánto calor se necesita para que 3,47 Kg de Plomo se derritan?

El calor latente de fusión para el Plomo es 24 500 J/Kg.

Utilizando la fórmula: $L_f = \frac{Q}{m}$, resulta:

$$Q = m \cdot L_f = 3,47 \text{ Kg} \cdot 24\,500 \frac{\text{J}}{\text{Kg}} = 85015 \text{ J}$$

CUESTIONARIO

- Se tienen 180 g de agua a 26°C. ¿Cuántas calorías son necesarias para aumentar su temperatura a 33°C?
 A. 858 cal.
 B. 1260 cal.
 C. 4680 cal.
 D. 5940 cal.
- Un triángulo de Zinc de 470 mm de altura y 250 mm de base, se encuentra a 36°C. Si se somete a una temperatura de 215°C, su nueva superficie será de:
 A. 5 460,84 mm².
 B. 14 270,84 mm².
 C. 38 750,84 mm².
 D. 59 296,84 mm².
- Se necesitaron 28 770 J para elevar la temperatura 25°C a una masa de vidrio, cuyo calor específico es 840 J/Kg°C. ¿Qué cantidad de vidrio se utilizó?
 A. 1 150,80 Kg.
 B. 35,25 Kg.
 C. 1,37 Kg.
 D. 0,73 Kg.
- Se necesitaron 246 560 J para fundir cobre cuyo calor latente de fusión es 134 KJ/Kg. ¿Cuánto cobre se fundió?
 A. 1,84 Kg.
 B. 18,40 Kg.
 C. 184 Kg.
 D. 1840 Kg.
- El calor latente de fusión del agua es 334•10³ J/Kg y su calor latente de vaporización es 2256•10³ J/Kg. ¿Cuánto calor se necesita para evaporar 310 g de hielo?
 A. 103,54•10³ J.
 B. 699,36•10³ J.
 C. 802,90•10³ J.
 D. 2590,31•10³ J.

CUADRÍCULA DE RESPUESTAS

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |