

Recopilado por José Ángel Vega.

Algunos ejercicios resueltos del libro Resnick tomo 1 y otros encontrados en Internet:

Movimiento Ondulatorio (Problemas Resueltos)

1- En una rasuradora eléctrica, la hoja se mueve de un lado a otro sobre una distancia de 2.00 mm. El movimiento es armónico simple, con una frecuencia de 129 Hz. Halle (a) la amplitud, (b) la velocidad máxima de la hoja, y (c) la aceleración máxima de la hoja. **De la quinta edición del tomo uno Resnick. Pág. 393, capítulo 17, problema 5 que es el libro que ustedes usan.**

SOLUCIÓN:

$$a) A = \text{rango}/2 \Rightarrow 2.00\text{mm}/2 = \underline{1.00\text{mm}} \dots\dots\dots(\text{SOLUCIÓN A})$$

$$b) v = x v_{MAX} \& v_{MAX} = 2 \pi f x_{max} \Rightarrow v_{MAX} = \omega x_{MAX}$$

$$v_{MAX} = (2 \pi)(129\text{Hz})(1 \times 10^{-3}\text{m}) = \underline{0.75\text{m/s}} \dots\dots\dots(\text{SOLUCIÓN B})$$

$$c) a = \omega^2 x_{max}$$

$$\Rightarrow a_{max} = (2 \pi)(129\text{Hz})^2(1 \times 10^{-3}) = \underline{750\text{m/s}^2} \dots\dots\dots(\text{SOLUCIÓN C})$$

2- La Carátula de un dinamómetro que lee desde 0 hasta 50.0 lb tiene 4.00 in de longitud. Se encuentra que un paquete suspendido del dinamómetro oscila verticalmente con una frecuencia de 2.00 Hz. ¿Cuánto pesa el paquete? **De la quinta edición del tomo uno Resnick. Pág. 393, capítulo 17, problema 8 que es el libro que ustedes usan.**

Solución:

Tenemos datos conocidos los cuales son la frecuencia y la longitud, de la fórmula

$$f = \frac{1}{2 \pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow m = \frac{k}{4 \pi^2 f^2} \quad \text{ahora integramos la función con respecto a } x, \text{ para}$$

hallar el peso del paquete \Rightarrow

$$\Rightarrow \int_0^{50} \frac{4x}{4 \pi^2 f^2} dx = \int_0^{50} \frac{x}{\pi^2 (2)^2} dx = \frac{1}{4 \pi^2} \int_0^{50} x dx = \underline{30.4\text{lb}} \dots\dots\dots(\text{SOLUCIÓN})$$

3- Un objeto de 2.14 kg cuelga de un resorte. Un cuerpo de 325 g colgado abajo del objeto estira adicionalmente al resorte 1.80 cm. El cuerpo de 325 g es estirado y el objeto entra en oscilación. Halle el periodo del movimiento. **De la quinta edición del tomo uno Resnick. Pág. 393, capítulo 17, problema 10 que es el libro que ustedes usan.**

Solución:

Primero hallamos la constante de la fuerza del resorte, en donde $k = mg / x$

$$k = \frac{(0.009\text{m})(9.8\text{m/s}^2)}{2} = 1.47\text{N/m}$$

de la fórmula para hallar el periodo

$$T = \frac{1}{2 \pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \text{sustituimos datos conocidos}$$

$$\Rightarrow T = 2 \pi \sqrt{\frac{1.47\text{N/m}}{2kg}} = \underline{5.39\text{s}} \dots\dots\dots(\text{SOLUCIÓN})$$

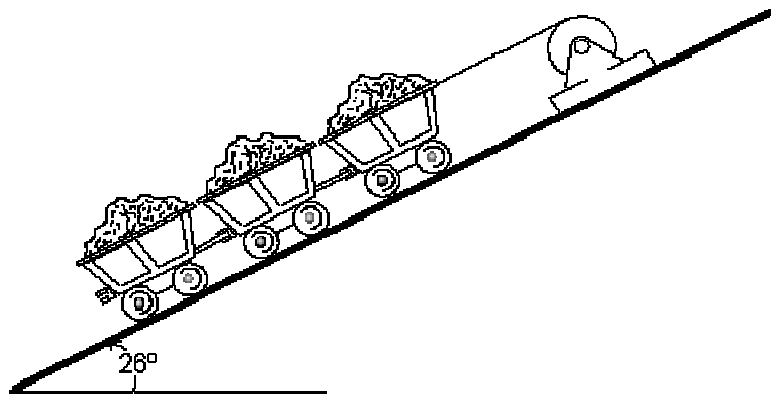


Figura 28 Problema 23.

4- Tres vagones de mineral de 10,000 kg se mantienen en reposo en un pendiente de 26.0° sobre los rieles de una mina usando un cable paralelo a la pendiente (Fig. 28). Se observa que el cable se estira 14.2 cm justo antes de que se rompa el acoplamiento, desenganchando a uno de los vagones. Halle (a) la frecuencia de las oscilaciones resultantes de los dos vagones restantes y (b) la amplitud de la oscilación. **De la quinta edición del tomo uno Resnick. Pág. 393, capítulo 17, problema 15 figura 23 que es el libro que ustedes usan.**

Solución:

Partimos Sabemos que $kx = mg \Rightarrow mg \sin \theta = kx$ entonces, despejamos a la constante y sustituimos valores para hallarlos cuando se consideran los 3 vagones...

$$3(10,000)(9.8) \sin 26^\circ = k(14.2 \times 10^{-2})$$

$$\therefore k = \frac{(30,000)(9.8) \sin 26^\circ}{(14.2 \times 10^{-2})} = 0.907 \times 10^6 \text{ N/m}$$

ya que nos piden de dos vagones tenemos que

$$2(10,000) \frac{d^2 t}{dt^2} = -kx + (20,000)(9.8) \sin 26^\circ$$

$$\Rightarrow kx_0 = (20,000)(9.8) \sin 26^\circ$$

$$x_0 = \frac{(20,000)(9.8) \sin 26^\circ}{(30,000)(9.8) \sin 26^\circ} (14.2 \times 10^{-2}) = 9.4662 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{0.907 \times 10^6}{20,000 \text{ kg}}} = 1.07 \text{ Hz} \dots \dots \dots (\text{Solución A})$$

$$\text{la amplitud de la oscilación} = (x - x_0) = (14.2 - 9.46) = 4.76 \text{ cm} \dots \dots \dots (\text{Solución B})$$

Recopilado por José Ángel Vega.

Algunos ejercicios resueltos del libro Resnick tomo 1 y otros encontrados en Internet:

5- Un sistema oscilatorio bloque-resorte tiene una energía mecánica de 1.18 J, una amplitud de 9.84 cm, y una velocidad máxima de 1.22 m/s. Halle (a) la constante de fuerza del resorte, (b) la masa del bloque, y (c) la frecuencia de oscilación. **De la quinta edición del tomo uno Resnick. Pág. 394, capítulo 17, problema 18 que es el libro que ustedes usan.**

Solución:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \Leftrightarrow k = \frac{2E}{A^2} = \frac{2(1.18J)}{(0.0984m)^2} = \underline{243.737N/m} \dots\dots\dots (Solución A)$$

$$v_{MAX} = \omega A \Leftrightarrow \omega = \frac{v_{MAX}}{A} = \frac{1.22m/s}{0.0984m} = 12.4rad/s$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{12.4rad/s}{2\pi rad} = 1.98Hz \dots\dots\dots (Solución C)$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \Leftrightarrow m = \frac{k}{(2\pi f)^2} = \frac{243.737}{4\pi^2(1.98)^2} = 1.574821kg \dots\dots\dots (Solución B)$$

6- Una esfera sólida de 95.2 kg con un radio de 14.8 cm está suspendida de un alambre vertical unido al techo de una sala. Se requiere una torca de 0.192 N× m para retorcer a la esfera en un ángulo de 0.850 rad. Halle el periodo de oscilación cuando la esfera se suelte desde esta posición. **De la quinta edición del tomo uno Resnick. Pág. 394, capítulo 17, problema 35 que es el libro que ustedes usan.**

$$I = \frac{7}{5} mr^2$$

$$I = \frac{7}{5} (95.2)(0.148)^2 = 2.9192 \text{ kgm}^2$$

$$\text{Si } T = -mgr \sin q$$

$$T \text{ Arc sen } q = -mgd$$

$$Mgd = 0.192/\text{sen } (0.85) = 0.255Nm$$

$$\text{Por lo que el } T = 2\pi \sqrt{I/mgr}$$

$$T = 2\pi \sqrt{2.91/0.255}$$

$$T = 21.22s \text{ solución}$$

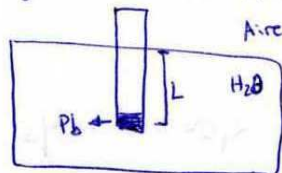
7-

Ejercicio 17-17 Resnick

Un madero cilíndrico está cargado con plomo en un extremo, de modo que flota verticalmente en agua. La longitud de la parte sumergida es $L = 2,56 \text{ m}$. Lo ponemos en oscilación vertical.

- Demuestre que la oscilación es armónica simple.
- Encuentre el periodo de oscilación.

No tome en cuenta el hecho de que el agua tiene un efecto amortiguador en el movimiento.



- Notemos que sobre el bloque actúa una fuerza de empuje que se equilibra con el peso; el bloque es de área de sección transversal A y está sumergido una longitud x , entonces el volumen es $V = Ax$.

La fuerza boyante $F_e = \rho g V = \rho g A x$.

Como el cuerpo oscila la fuerza boyante se convierte en una fuerza restitutiva y como no tomamos en cuenta la propiedad de amortiguación de agua, el movimiento es armónico simple.

$x = L$ en el equilibrio.

$F_e = kx$ en magnitud.

$$kx = \rho g A x$$

$$k = \rho g A$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{Ax}$$

$$m = \rho A x$$

$$b) \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{\rho A x}{\rho g A}} = 2\pi \sqrt{\frac{x}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{2,56}{9,8}} = 3,21 \text{ s}$$

8-

Ejercicio 21-17 Resnick.

Una partícula de 12,3 kg experimenta un movimiento armónico simple con una amplitud de 1,86 mm. Su aceleración máxima es $7,93 \text{ km/s}^2$.

- Encuentre el período del movimiento.
- ¿Cuál es su velocidad máxima?
- Calcule la energía mecánica total de este oscilador armónico simple.

Tenemos que $a_{\text{max}} = \omega^2 x_{\text{max}}$; ver explicación en la pag 378 del Texto.

$$a) \quad a_m = \omega^2 x_m$$

$$\omega = \sqrt{\frac{a_m}{x_m}} = \sqrt{\frac{(7,93 \times 10^3 \text{ m/s}^2)}{1,86 \times 10^{-3} \text{ m}}} = 2,06 \times 10^3 \text{ rad/s.}$$

El período de movimiento es

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 3,05 \times 10^{-3} \text{ s}$$

b) La velocidad máxima es

$$v_m = \omega x_m = (2,06 \times 10^3 \text{ rad/s})(1,86 \times 10^{-3} \text{ m}) = 3,83 \text{ m/s.}$$

c) Energía potencial: Energía mecánica total

$$E = K + U$$

$$K = \frac{1}{2} m v_x^2$$

$$U = \frac{1}{2} k x^2$$

$$v_x = \pm \sqrt{\frac{k}{m} (x_m^2 - x^2)}$$

$$E = \frac{1}{2} m v_x^2 + \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} m \left(\pm \sqrt{\frac{k}{m} (x_m^2 - x^2)} \right)^2 + \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} \cancel{m} \frac{k}{\cancel{m}} (x_m^2 - x^2) + \frac{1}{2} k x^2$$

$$E = \frac{1}{2} k x_m^2 - \frac{k}{2} x^2 + \frac{1}{2} k x^2 \Rightarrow \boxed{E = \frac{1}{2} k x_m^2}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$E = \frac{1}{2} (5,22) \times 10^3 (1,86 \times 10^{-3})^2$$

$$\frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{m}{k} \Rightarrow k = \frac{m 4\pi^2}{T^2}$$

$$\boxed{E = 90,3 \text{ J}}$$

$$\boxed{k = 5,22 \times 10^3 \text{ N/m}}$$

También se pudo hacer tomando el hecho gráfico y que $E = \frac{1}{2} m v_m^2$

9-

E-21-21 ~~Problema~~ Pag 492. Cap 21.

Con una regla de acero a la temperatura ambiente de 20°C se mide una varilla y se descubre que tiene una longitud de $20,05\text{ cm}$. Tanto la varilla como la regla se colocan en un horno a 270°C ; la varilla mide ahora $20,11\text{ cm}$ si usamos la misma regla. Calcule el coeficiente de la expansión térmica del material de que está hecha la varilla.

Tenemos que la regla se expande:

$$\Delta L = \alpha L \Delta T$$

$$\Delta L = (11 \times 10^{-6}) (20,05) (250,1)$$

$$\Delta L = 5,51 \times 10^{-2}$$

Esto es lo que se estira la regla, cuando medimos la varilla a 270°C con la regla a esa misma temperatura nos marca $20,11$, esto indicaría que la varilla se retiró $20,11 - 20,05 = 0,06\text{ cm}$ lo cual es falso porque hay que sumar lo que se estira la regla. Entonces el ΔL de la varilla es $\Delta L = 0,06 + 5,51 \times 10^{-2}\text{ cm} = 0,115\text{ cm}$.

$$\Rightarrow \alpha_{\text{var}} = \frac{0,115}{(20,05)(2250)} = 2,29 \times 10^{-5} \sim 23 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

La varilla es de Aluminio.

10-

Ejercicio 1 pag 393 Cap. 17.

Un cuerpo oscila con movimiento armónico simple de acuerdo a la eq.

$$x(t) = (6,12 \text{ m}) \cos[(8,38 \text{ rad/s})t + 1,92 \text{ rad}]$$

Encuentre: $x(t) = x_m \cos(\omega t + \phi)$

a) desplazamiento ; $t = 1,90 \text{ s}$

$$x = 6,12 \text{ m} \cos[(8,38 \text{ rad/s})(1,90 \text{ s}) + 1,92 \text{ rad}] = 3,27 \text{ m}$$

b) velocidad ; $t = 1,90 \text{ s}$

$$v = \frac{dx}{dt} = \dot{x}$$

$$v = -(6,12)(8,38 \text{ /s}) \sin[(8,38 \text{ rad/s})(1,90 \text{ s}) + 1,92 \text{ rad}] = 43,4 \text{ m/s}$$

c) aceleración ; $t = 1,90 \text{ s}$

$$a = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d^2v}{dt} = \ddot{x}$$

$$a = -(6,12 \text{ m})(8,38 \text{ /s})^2 \cos[(8,38 \text{ rad/s})(1,90 \text{ s}) + 1,92 \text{ rad}] = -229 \text{ m/s}^2$$

$$d) f = \omega / 2\pi = 8,38 \text{ rad/s} / 2\pi = 1,33 \text{ s} \quad T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1,33} = 0,750 \text{ s}$$

Ejercicio 10 pag 393

Un objeto de $2,14 \text{ kg}$ cuelga de un resorte. Un cuerpo de 235 g sujeto al cuerpo estira el resorte $1,80 \text{ cm}$ más. Se retira el cuerpo y se hace oscilar el objeto. Encuentre el período de movimiento

Es importante ver que $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

Usamos la ley de Hooke $\Rightarrow F_{\text{ext}} = -k \Delta x$

$$\frac{1}{P} = -k \Delta x$$

$$P = k \Delta x$$

$$\frac{P}{\Delta x} = k = (0,325 \text{ kg})(9,81 \text{ m/s}^2) / (1,8 \times 10^{-2} \text{ m})$$

$$k = 177 \text{ N/m}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{2,14 \text{ kg}}{177 \text{ N/m}}} = 0,691 \text{ s}$$

m = masa kg
 k = módulo del resorte en N/m
 \rightarrow característica propia del resorte.

11-

E:21-27

Una varilla de acero mide 3,000 cm de diámetro a 25°C. Un anillo de bronce tiene un diámetro interior de 2,992 cm a 25°C. ¿A qué temperatura común el anillo simplemente se deslizará por la varilla?

	varilla	anillo
d_0	3,000 cm	2,992 cm
T_0	25°C	25°C
α	11×10^{-6}	19×10^{-6}

Tenemos que la varilla y el anillo van a tener un mismo diámetro final en una T_x a partir de allí la varilla se va a deslizar del anillo. Es importante notar que el diámetro se va a expandir linealmente.

$$\Rightarrow \begin{aligned} d_{af} &= d_a (1 + \alpha_a \Delta T) \\ d_{bf} &= d_b (1 + \alpha_b \Delta T) \end{aligned}$$

$$d_{af} = d_{bf}$$

$$d_a + \alpha_a d_a (T_x - T_0) = d_b + \alpha_b d_b (T_x - T_0)$$

$$\alpha_a d_a T_x + d_a - \alpha_a d_a T_0 = d_b + \alpha_b d_b T_x - \alpha_b d_b T_0$$

$$\alpha_a d_a T_x - \alpha_b d_b T_x = d_b - d_a + \alpha_a d_a T_0 - \alpha_b d_b T_0$$

$$T_x = \frac{d_b - d_a + \alpha_a d_a T_0 - \alpha_b d_b T_0}{\alpha_a d_a - \alpha_b d_b}$$

$$T_x = \frac{2,992 - 3,000 + 11 \times 10^{-6} (3,000) (25) - 19 \times 10^{-6} (2,992) (25)}{11 \times 10^{-6} (3,000) - 19 \times 10^{-6} (2,992)}$$

$$\boxed{T_x = 360^\circ \text{C}}$$

Recopilado por José Ángel Vega.

Algunos ejercicios resueltos del libro Resnick tomo 1 y otros encontrados en Internet:

DILATACION LINEAL

12.- Una viga de hormigón, del tipo que le afecta menos el calor, tiene una longitud de 12 m a -5°C en un día de invierno. ¿Cuánto medirá en un día de verano a 35°C ?

13.- Se calibra una regla de acero con una regla patrón a 22°C , de modo que la distancia entre las divisiones numeradas es de 10 mm. a) ¿Cuál es la distancia entre estas divisiones cuando la regla está a -5°C ?, b) si se mide una longitud conocida de 1 m con la regla a esta baja temperatura, ¿qué porcentaje de error se comete?, c) ¿qué error se comete al medir una longitud de 100 m con la misma regla?

14.- Un instalador eléctrico, no conocer de los efectos del calor sobre los objetos, tiende en forma tirante un alambre de cobre de 100 m de largo, en un día en que la temperatura es de 30°C . Obviamente, al bajar la temperatura a 0°C , se cortará. ¿Cuántos milímetros debería haber sido más largo el alambre, para que no se cortara?

15.- En un tendido eléctrico de 100 kilómetros, se tienden dos cables paralelos, uno de aluminio y otro de cobre, la temperatura con que se colocan es de -5°C . a) sin hacer cálculos, ¿cuál será más largo a 20°C ?, b) ¿Cuántos centímetros más largo será?

16.- Para tender una línea férrea, se usan rieles de longitud 60 metros a 0°C , se sabe que la oscilación térmica en el lugar es entre los 0°C y los 35°C . ¿Qué distancia deberá dejarse entre riel y riel para que no se rompan?

B) DILATACION SUPERFICIAL

17.- Una plancha de acero tiene dimensiones 4×6 m a 10°C . Si se calienta a 68°C . ¿Cuál será su incremento de superficie?

18.- Se tiene un círculo de cobre de radio 1m con un orificio, en su centro, de radio 20 cm. ¿Cuál será la superficie del anillo que se forma si: a) se calienta desde 0°C a 50°C ?, b) si se enfría desde 50°C a 0°C ?. Considere datos iniciales para temperaturas iniciales.

19.- Un marco de ventana es de aluminio, de dimensiones 60×100 cm. En un día a 20°C se instala un vidrio de los que más le afecta el calor. ¿Cuántos milímetros menos que las medidas del marco, por lado, deberá tener el vidrio? Si la oscilación térmica diaria puede ir de -2°C a 40°C .

20.- Una plancha de aluminio tiene forma circular de radio 100 cm a 50°C . A qué temperatura su superficie disminuirá en un 1%?

C) DILATACION VOLUMETRICA:

EJERCICIOS (se toma en cuenta que la dilatación volumétrica reviste mayor importancia; se da a nivel de sólidos como de líquidos)

21.- Un bulbo de vidrio está lleno con 50 cm^3 de mercurio a 18°C . Calcular el volumen (medido a 38°C) que sale del bulbo si se eleva su temperatura hasta 38°C . El coeficiente de dilatación lineal del vidrio es $9 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ y el correspondiente cúbico del mercurio es $18 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Nota: se dilatan simultáneamente el bulbo (especie de vaso o recipiente) y el mercurio. R $0,15 \text{ cm}^3$

22.- La densidad del mercurio a 0°C es $13,6 \text{ g/cm}^3$. Hallar la densidad del mercurio a 50°C . R $13,48 \text{ g/cm}^3$

Recopilado por José Ángel Vega.

Algunos ejercicios resueltos del libro Resnick tomo 1 y otros encontrados en Internet:

23.- Hallar el aumento de volumen que experimentan 100 cm^3 de mercurio cuando su temperatura se eleva de 10 a 35°C . R $0,45 \text{ cm}^3$

24.- Un vidrio tiene coeficiente de dilatación de $9 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. ¿Qué capacidad tendrá un frasco de ese vidrio a 25°C , si su medida a 15°C es de 50 cm^3 . R $50,014 \text{ cm}^3$

25.- Hallar la variación de volumen experimentada por un bloque de hierro de $5 \times 10 \times 6 \text{ cm}$, al calentarlo desde 15 a 47°C . El coeficiente lineal del hierro usado es de $10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. R $0,29 \text{ cm}^3$

26.- Una vasija de vidrio está llena con un litro de trementina a 50°F . Hallar el volumen de líquido que se derrama si se calienta a 86°F . El coeficiente de dilatación lineal del vidrio es de $9 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ y el coeficiente de dilatación volumétrico de trementina es de $97 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. R 19 cm^3

27.- La densidad del oro, a 20°C , es $19,3 \text{ g/cm}^3$ y su coeficiente de dilatación lineal es $14,3 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Hallar la densidad del oro a 90°C . R $19,24 \text{ g/cm}^3$

Practica: Movimiento Oscilatorio.

Cinemática

28.- El desplazamiento de un objeto está determinado por la ecuación $y(t) = 3 \text{ cm sen}(20\pi/s t)$. Grafique y en función del tiempo y señale la amplitud y el periodo de las oscilaciones

29.- La coordenada de un objeto viene dada por $(0.057 \text{ m}) \cos[(3.9/s)t]$.

a- ¿Cuánto valen A , ω , f , T y la fase?

b- Escriba las expresiones para la velocidad v y la aceleración a .

c- Determine x , v , a , en $t=0.25$ segundos.

30.- Un objeto que tiene un movimiento armónico simple tiene su máximo desplazamiento $0,2 \text{ m}$ en $t = 0$. Su frecuencia es de 8 Hz .

a- Hallar los instantes en que las elongaciones son por primera vez $0,1 \text{ m}$; 0 m ; $-0,1 \text{ m}$; $-0,2 \text{ m}$

b- Halle las velocidades en dichos instantes.

31.- Un objeto describe un movimiento armónico simple con una amplitud $A = 63 \text{ mm}$ y una frecuencia $\omega = 4.1 \text{ 1/s}$. Considere $t=0$ cuando el objeto pasa por el punto medio del recorrido.

a- Escriba las expresiones para x , v , a .

b- Determine x , v y a para $t=1.7$ segundos

32.- Un objeto oscila con frecuencia 10 Hz y tiene una velocidad máxima de 3 m/s . ¿Cuál es la amplitud del movimiento?

33.- ¿Para qué desplazamiento de un objeto en un movimiento armónico simple es máximo el módulo de

a- la velocidad?

b- la aceleración?

Recopilado por José Ángel Vega.

Algunos ejercicios resueltos del libro Resnick tomo 1 y otros encontrados en Internet:

Dinámica

34.-Un cuerpo está apoyado sobre una mesa, unido a un resorte de constante $k=500 \text{ N/m}$ y largo natural 10 cm (el otro extremo del resorte está fijo a la pared). Si el cuerpo se desplaza una distancia 2 cm de su posición de equilibrio, comprimiendo al resorte, y se lo suelta, oscila con un período de $0,63 \text{ s}$.

a- Haga el diagrama de cuerpo libre y halle la ecuación del movimiento a partir de la 2ª Ley de Newton.

b- Determine el valor de la masa en función de los datos.

c- Escriba las ecuaciones de la posición, la velocidad y la aceleración en función del tiempo.

35.-La frecuencia con la que oscila un cuerpo unido al extremo de un resorte es 5 Hz ¿Cuál es la aceleración del cuerpo cuando el desplazamiento es 15 cm ?

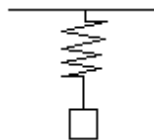
36.-Para estirar 5 cm un resorte horizontal es necesario aplicarle una fuerza de 40 N . Uno de los extremos de este resorte está fijo a una pared mientras que en el otro hay un cuerpo de 2 kg . La masa del resorte es despreciable. Si se estira el resorte 10 cm a partir de su posición de equilibrio y se lo suelta:

a- ¿Cuál es la amplitud y la frecuencia del movimiento? ¿Cuánto tiempo tarda en hacer una oscilación completa?

b- Obtenga la expresión de posición en función del tiempo y gráfíquela señalando la posición de equilibrio.

c- Calcule la posición, la velocidad y la aceleración al cabo de $0,2 \text{ seg}$. Describa cualitativamente en qué etapa del movimiento oscilatorio está.

37.-Un cuerpo de masa 800 g está suspendido de un resorte de longitud natural 15 cm y constante elástica $K=320 \text{ N/m}$, que se encuentra colgado del techo.



a- Halle la posición de equilibrio.

b- Si se desplaza al cuerpo $1,5 \text{ cm}$ hacia abajo a partir de la posición de equilibrio y se lo suelta, halle su posición en función del tiempo.

38.- Usando los órganos sensoriales de sus patas, las arañas detectan las vibraciones de sus telas cuando una presa queda atrapada.

a- Si al quedar atrapado un insecto de 1 g la tela vibra a 15 Hz , ¿cuál es la constante elástica de la tela?

b- ¿Cuál será la frecuencia cuando queda capturado un insecto de 4 g ?

39.-Cuando una persona de 80 kg sube a su coche, los amortiguadores se comprimen 2 cm . Si la masa total que soportan es de 900 kg (incluidos auto y pasajero),

a.- Calcule la constante elástica de los amortiguadores

b.- Halle la frecuencia de oscilación.

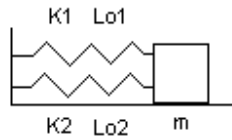
Recopilado por José Ángel Vega.

Algunos ejercicios resueltos del libro Resnick tomo 1 y otros encontrados en Internet:

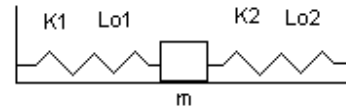
40.- Un cuerpo de masa m está unido a resortes de constante k_1 y k_2 como se indica en cada uno de los siguientes casos. Demuestre que las mismas situaciones se pueden representar por un único resorte de cte. elástica K tal que **(Este se resolvió en clase para el caso A y c, solo toca resolver el b, usen la misma metodología)**



a) $K = K_1 K_2 / (K_1 + K_2)$



b) $K = K_1 + K_2$



c) $K = K_1 + K_2$

41- Demuestre que el período de oscilación de un péndulo es $T = 2\pi\sqrt{L/g}$ (pequeñas oscilaciones), donde L es el largo del péndulo, y es independiente de la masa.

42.- La aceleración de la gravedad varía ligeramente sobre la superficie de la tierra. Si un péndulo tiene un período de $T = 3,00$ segundos en un lugar en donde $g = 9,803 \text{ m/s}^2$ y un período de $T = 3.0024$ segundos en otro lugar. ¿Cuál es el valor de g en este último lugar?

Respuestas a algunos ejercicios...

28.- 3cm y 0,1 s

30.- a) 0,02s; 0,031s; 0,042s; 0,062s b) -8,67m/s; -10m/s; -8,67m/s; 0m/s

32.- 4,8 cm

34.- b) 5 kg c) $x = -2\text{cm} \cos(10t/s) + 10\text{cm}$; $v = 20\text{cm/s} \sin(10t/s)$; $a = 200\text{cm/s}^2 \cos(10t/s)$

35.- 148 m/s^2

37.- a) 17,5 cm del techo

38.- a) 8,9 N/m b) 7,5 Hz

39.- a) 40000 N/m b) 1,06 Hz

42.- 9,787 m/s^2

Escalas para medir la temperatura

Una de las primeras escalas de temperatura, todavía empleada en los países anglosajones, fue diseñada por el físico alemán Gabriel Daniel Fahrenheit. Según esta escala, a la presión atmosférica normal, el punto de solidificación del agua (y de fusión del hielo) es de 32°F , y su punto de ebullición es de 212°F . La escala centígrada o Celsius, ideada por el astrónomo sueco Anders Celsius y utilizada en casi todo el mundo, asigna un valor de 0°C al punto de congelación del agua y de 100°C a su punto de fusión. En ciencia, la escala más empleada es la escala absoluta o Kelvin, inventada por el matemático y físico británico William Thomson, Lord Kelvin. En esta escala, el cero absoluto, que está situado en $-273,15^\circ \text{C}$, corresponde a 0 K , y una diferencia de un kelvin equivale a una diferencia de un grado en la escala centígrada.

Recopilado por José Ángel Vega.

Algunos ejercicios resueltos del libro Resnick tomo 1 y otros encontrados en Internet:

La existencia de diferentes escalas termométricas hace necesario conocer las relaciones entre ellas:

$$\frac{^{\circ}C}{100} = \frac{^{\circ}F - 32}{180} = \frac{^{\circ}R}{80} \quad (1)$$

Donde:

$^{\circ}C$: grados centígrados

$^{\circ}F$: grados Fahrenheit

$^{\circ}R$: grados Rankine

Para transformar grados centígrados a grados Fahrenheit se usa la siguiente expresión:

$$^{\circ}F = 1,8 \cdot ^{\circ}C + 32 \quad (2)$$

Para transformar grados Fahrenheit a grados centígrados se usa la siguiente expresión:

$$^{\circ}C = \frac{(^{\circ}F - 32)}{1,8} \quad (3)$$

Para transformar grados centígrados a grados Kelvin se usa la siguiente expresión:

$$^{\circ}K = ^{\circ}C + 273,15 \quad (4)$$

Para transformar grados Fahrenheit a grados Rankine se usa la siguiente expresión:

$$^{\circ}R = ^{\circ}F + 459,87 \quad (5)$$

Para realizar conversiones que involucren incrementos de temperatura, se emplea:

$$1,8 \text{ } ^{\circ}F = 1 \text{ } ^{\circ}C \quad (6)$$

$$1,8 \text{ } R = 1 \text{ } K \quad (7)$$

$$1 \text{ } ^{\circ}F = 1 \text{ } R \quad (8)$$

$$1 \text{ } ^{\circ}C = 1 \text{ } K \quad (9)$$

DILATACION

La experiencia muestra que los sólidos se dilatan cuando se calientan y se contraen cuando se enfrían. **La dilatación y la contracción** ocurren en tres (3) dimensiones: **largo, ancho y alto.**

A la variación en las dimensiones de un sólido causada por calentamiento (se dilata) o enfriamiento (se contrae) se denomina **Dilatación térmica.**

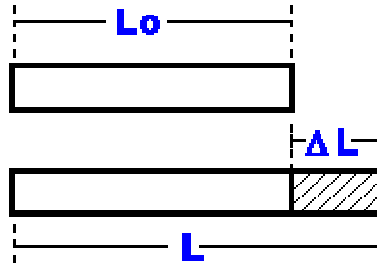
La dilatación de los sólidos con el aumento de la temperatura ocurre porque aumenta la energía térmica y esto hace que aumente las vibraciones de los átomos y moléculas que forman el cuerpo, haciendo que pase a posiciones de equilibrio más alejadas que las originales. Este alejamiento mayor de los átomos y de las moléculas del sólido produce su dilatación en todas las direcciones.

Recopilado por José Ángel Vega.

Algunos ejercicios resueltos del libro Resnick tomo 1 y otros encontrados en Internet:

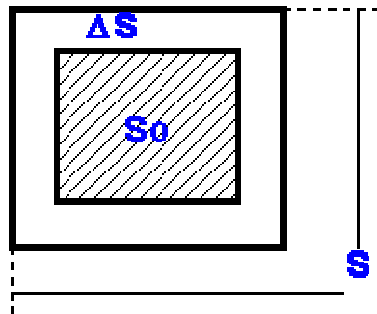
Dilatación Lineal

Es aquella en la que predomina **la variación en una (1) dimensión** de un cuerpo, es decir: **el largo**. **Ejemplo:** dilatación en hilos, cabos y barras.



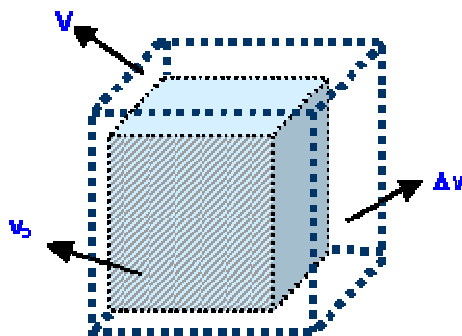
Dilatación Superficial

Es aquella en la que predomina **la variación en dos (2) dimensiones** de un cuerpo, es decir: **el largo y el ancho**.



Dilatación Volumétrica

Es aquella en la que predomina **la variación en tres (3) dimensiones** de un cuerpo, es decir: **el largo, el ancho y el alto**.



Recopilado por José Ángel Vega.

Algunos ejercicios resueltos del libro Resnick tomo 1 y otros encontrados en Internet:

Ejercicios de dilatación térmica.

Recuerde en la parte de dilatación térmica usar la tabla 21-3 de texto Resnick, quinta o sexta edición volumen 1 pagina 486.

Dilatación de los Sólidos

43.- La longitud de un cable de aluminio es de 30 m a 20°C. Sabiendo que el cable es calentado hasta 60 °C y que el coeficiente de dilatación lineal del aluminio es de $24 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

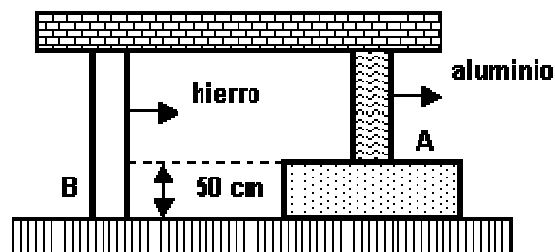
Determine: a) la longitud final del cable y b) la dilatación del cable.

44.- Una barra de hierro de 10 cm de longitud está a 0 °C; sabiendo que el valor de α es de $12 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$. **Calcular:** a) La L_f de la barra y la ΔL a 20 °C; y b) La L_f de la barra a -30 °C.

45.- La longitud de un cable de acero es de 40 m a 22 °C. Determine su longitud en un día en que la temperatura es de 34 °C, sabiendo que el coeficiente de dilatación lineal del acero es igual a $11 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

46.- A través de una barra metálica se quiere medir la temperatura de un horno para eso se coloca a una temperatura de 22 °C en el horno. Después de un cierto tiempo se retira la barra del horno y se verifica que la dilatación sufrida equivale a 1,2 % de su longitud inicial, sabiendo que $\alpha = 11 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$. **Determine:** La temperatura del horno en el instante en que la barra fue retirada.

47.- La plataforma de la figura es horizontal y está apoyada en 2 columnas; una de **Aluminio** y otra de **Hierro**. Determine las longitudes de las barras a 0 °C para que la plataforma permanezca horizontal a cualquier temperatura, sabiendo que la diferencia de nivel entre los puntos A y B es de 50 cm y que $\alpha_{\text{hierro}} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$ y $\alpha_{\text{aluminio}} = 24 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.



Observación: Para que la plataforma quede siempre horizontal es necesario que la dilatación de la columna de hierro sea igual a la dilatación de la columna de aluminio; o sea: $\Delta L_{\text{Fe}} = \Delta L_{\text{Al}}$.

48.- Una barra de hierro a 20 °C se introduce en un horno cuya temperatura se desea determinar. El alargamiento sufrido por la barra es un centésimo de su longitud inicial. Determine la temperatura del horno, sabiéndose que el coeficiente de dilatación lineal del hierro es de $11,8 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

49.- Una barra de metal de longitud L_0 a 0 °C sufre un aumento de longitud de $1/100$ de L_0 cuando se la calienta a 500 °C. ¿Cuál es el coeficiente de dilatación del metal?

50.- En el interior de un horno se coloca una barra de 300,5 m de L_0 a una temperatura $t_0 = 10$ °C y su L_f pasa a ser 300,65 m. Determinar la t_f del horno; sabiendo que: $\alpha = 13 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

Recopilado por José Ángel Vega.

Algunos ejercicios resueltos del libro Resnick tomo 1 y otros encontrados en Internet:

51.- Un oleoducto de acero tiene 1.500 m de longitud a una temperatura de 30 °C. Sabiendo que: $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$. ¿Cuál será su longitud a 10 °C?

52.- Un hilo de latón tiene 20 m de longitud a 0 °C. Determine su longitud si fuera calentado hasta una temperatura de 80 °R. Se sabe que: $\alpha_{\text{latón}} = 0,000018 \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

53.- Un pedazo de caño de cobre tiene 5m de longitud a 20 °C. Si fuera calentado hasta una temperatura de 70 °C, siendo: $\alpha_{\text{cobre}} = 17 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$. ¿En cuánto aumentaría su longitud?

54.- En cuánto varía la longitud de un cable de plomo de 100 m inicialmente a 20 °C, cuando se lo calienta hasta 60 °C, sabiendo que: $\alpha_{\text{plomo}} = 29 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

55.- Un caño de hierro por el cual circula vapor de agua tiene 100 m de longitud. ¿Cuál es el espacio libre que debe ser previsto para su dilatación lineal, cuando la temperatura varíe de -10 °C a 120 °C? Sabiendo que: $\alpha_{\text{hierro}} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

56.- Un puente de acero de una longitud de 1 km a 20 °C está localizado en una ciudad cuyo clima provoca una variación de la temperatura del puente entre 10 °C en la época más fría y de 55 °C en la época más calurosa. ¿Cuál será la variación de longitud del puente para esos extremos de temperatura? Se sabe que: $\alpha_{\text{acero}} = 11 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

56.- Una barra de acero tiene una longitud de 2 m a 0 °C y una de aluminio 1,99 m a la misma temperatura. Si se calientan ambas hasta que tengan la misma longitud, ¿cuál debe ser la temperatura para que ocurra? Se sabe que: $\alpha_{\text{acero}} = 11 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$ y $\alpha_{\text{aluminio}} = 24 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

57.- Un pino cilíndrico de acero debe ser colocado en una placa, de orificio 200 cm² del mismo material. A una temperatura de 0°C; el área de la sección transversal del pino es de 204 cm². ¿A qué temperatura debemos calentar la placa con orificio, sabiendo que el coeficiente de dilatación lineal del acero es $12 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$ y que la placa está inicialmente a 0 °C?

Observación: Para que el pino penetre en el orificio, la placa debe ser calentada para que aumente el área del orificio hasta que ella quede igual al área de la sección del pino; o sea:

$$S_{\text{pino cilíndrico}} = S_{\text{placa}}$$

58.- Un anillo de cobre tiene un diámetro interno de 3,98 cm a 20 °C. ¿A qué temperatura debe ser calentado para que encaje perfectamente en un eje de 4 cm de diámetro? Sabiendo que: $\alpha_{\text{cobre}} = 17 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

59.- Una chapa de zinc tiene un área de 6 m² a 16 °C. Calcule su área a 36 °C, sabiendo que el coeficiente de dilatación lineal del zinc es de $27 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

60.- Determine la temperatura en la cual una chapa de cobre de área 10 m² a 20 °C adquiere el valor de 10,0056 m². Considere el coeficiente de dilatación superficial del cobre es $34 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

61.- Una esfera de acero de radio 5,005 cm es colocada sobre un anillo de zinc de 10 cm de diámetro, ambos a 0 °C. ¿Cuál es la temperatura en la cual la esfera pasa por el anillo? Sabiendo que: $\alpha_{\text{zinc}} = 0,000022 \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$ y $\alpha_{\text{acero}} = 0,000012 \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

62.- Una chapa de acero tiene un área de 36 m² a 30 °C. Calcule su área a 50 °C, sabiendo que el coeficiente de dilatación superficial del acero es de $22 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

63.- Un disco de plomo tiene a la temperatura de 20 °C; 15 cm de radio. ¿Cuáles serán su radio y su área a la temperatura de 60 °C? Sabiendo que: $\alpha_{\text{plomo}} = 0,000029 \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

64.- Una chapa a 0 °C tiene 2 m² de área. Al ser calentada a una temperatura de 50 °C, su área aumenta 10 cm². Determine el coeficiente de dilatación superficial y lineal del material del cual está formada la chapa.

65.- Se tiene un disco de cobre de 10 cm de radio a la temperatura de 100 °C. ¿Cuál será el área del disco a la temperatura de 0 °C? Se sabe que: $\alpha_{\text{cobre}} = 17 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

Recopilado por José Ángel Vega.

Algunos ejercicios resueltos del libro Resnick tomo 1 y otros encontrados en Internet:

66.- Un cubo metálico tiene un volumen de 20 cm^3 a la temperatura de 15°C . Determine su volumen a la temperatura de 25°C , siendo el coeficiente de dilatación lineal del metal igual a $0,000022 \text{ } 1/^\circ\text{C}$.

67.- Un recipiente de vidrio tiene a 10°C un volumen interno de 200 ml . Determine el aumento del volumen interno de ese recipiente cuando el mismo es calentado hasta 60°C . Se sabe que: $\gamma = 3 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^\circ\text{C}$.

68.- Un cuerpo metálico en forma de paralelepípedo tiene un volumen de 50 cm^3 a la temperatura de 20°C . Determine el volumen final y el aumento de volumen sufrido por el paralelepípedo cuando la temperatura sea 32°C . Se sabe que: $\alpha = 0,000022 \text{ } 1/^\circ\text{C}$.

69.- Un vendedor de nafta recibe en su tanque 2.000 l de nafta a la temperatura de 30°C . Sabiéndose que posteriormente vende toda la nafta cuando la temperatura es de 20°C y que el coeficiente de dilatación volumétrica de la nafta es de $1,1 \cdot 10^{-3} \text{ } 1/^\circ\text{C}$. ¿Cuál es el perjuicio (en litros de nafta) que sufrió el vendedor?

70.- ¿Cuál es el volumen de una esfera de acero de 5 cm de radio a 0°C , cuando su temperatura sea de 50°C ? Sabiendo que: $\alpha_{\text{acero}} = 0,000012 \text{ } 1/^\circ\text{C}$.

Simulaciones y algunos ejercicios tomados de las siguientes direcciones:

http://www.mysvarela.nom.es/fisica/practicas/mov_oscilatorio.htm

<http://www.ehu.es/acustica/bachillerato/mases/mases.html>

<http://www.ehu.es/acustica/bachillerato/onares/onares.html>

http://www.fisicanet.com.ar/fisica/termoestatica/ap05_dilatacion.php

<http://www.monografias.com/trabajos34/calor-termodinamica/calor-termodinamica.shtml>

http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/fisica/electymagne/TEORIA/examenes/oscila_ondas/oscila_ondas.htm

http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/fisica/electymagne/TEORIA/examenes/oscila_ondas/oscila_ondas1.htm

http://cms.iafe.uba.ar/abuccino/guia_5.doc