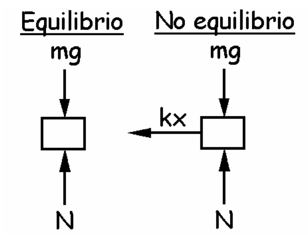
a) La constante de fuerza del resorte será:

k=4.5 kN/m=4500 N/m



Puesto que el sistema se mueve en un plano horizontal y no existe rozamiento, en la posición de equilibrio el resorte estará sin deformar. Si desplazamos el resorte una cantidad x hacia la derecha y permitimos el movimiento, tendremos el diagrama que aparece en la figura. Aplicando la segunda ley de Newton a la situación fuera del equilibrio:

$$\Sigma F_x = m\ddot{x} \Rightarrow -kx = m\ddot{x} \Rightarrow m\ddot{x} + kx = 0 \Rightarrow \ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

Vemos que es la ecuación de un movimiento armónico simple del tipo:

$$\ddot{x} + \omega^2 x = 0$$

Por tanto por comparación podemos poner:

$$\omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow 4\pi^2\nu^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow \nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{4500}{2.4}} = 6.89\ \mathrm{s}^{-1}$$

$\underline{\nu = 6.89\ \mathrm{s}^{-1}}$

b) El período es el inverso de la frecuencia:

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{6.89} = 0.145\ \mathrm{s}$$

$\underline{T = 0.145\ \mathrm{s}}$

c) La amplitud es la elongación máxima, luego:

A=10 cm=0.1 m

$\underline{A = 0.1\ \mathrm{m}}$

d) Puesto que se trata de un movimiento armónico simple, la ecuación correspondiente a la elongación será:

$$x = A\cos(\omega t + \varphi_0)$$

Tendremos que calcular la fase inicial teniendo en cuenta las condiciones iniciales:

$$t=0 \Rightarrow x=A \Rightarrow A=A\cos\varphi_0 \Rightarrow \cos\varphi_0=1 \Rightarrow \varphi_0=0 \Rightarrow x=A\cos(\omega t+\varphi_0)=0.1\cos\omega t$$

La velocidad por tanto será la derivada del espacio respecto del tiempo:

$$v = \frac{dx}{dt} = -0.1\omega \mathrm{sen}\omega t$$

Dicha velocidad será máxima cuando el seno adquiera su valor máximo, es decir, la unidad:

$$v_{máx} = -0.1\omega = -0.1\sqrt{\frac{k}{m}} = -0.1\sqrt{\frac{4500}{2.4}} = -4.33\ m/s$$

En módulo:

$\underline{v_{máx}=4.33\ m/s}$

e) La aceleración es la derivada de la velocidad respecto del tiempo:

$$a = \frac{dv}{dt} = -0.1\omega^2 \cos\omega t$$

Igual que antes, dicha aceleración será máxima cuando el coseno adquiera su valor máximo, es decir, la unidad:

$$a_{máx} = -0.1\omega^2 = -0.1\frac{k}{m} = -0.1\frac{4500}{2.4} = -187.5\ m/s^2$$

En módulo:

$\underline{a_{máx}=187.5\ m/s^2}$

f) En el punto de equilibrio x=0 y podemos tener en cuenta que:

$$a=-0.1\omega^2\cos\omega t=-\omega^2 x=0$$

$\underline{a=0}$