dfi fcfm FISICA
FACULTAD DE CIENCIAS
FISICAS Y MATEMATICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE


Sir Isaac Newton

Profesor
Nelson Zamorano
Ayudantes
Belén Lequepi
Nicolás Catalán

Profesores Auxiliares:
Bárbara Blanco
Belén Muñoz
Rodrigo Jaeschke
Robinson Mancilla

PRÁCTICO # 10 NOMBRE:

PROBLEMA # 1

Una cadena de largo **L** y masa **m** cuelga desde el borde de una mesa horizontal sin fricción, de forma que sólo un eslabón está -inicialmente-, sobre la mesa.

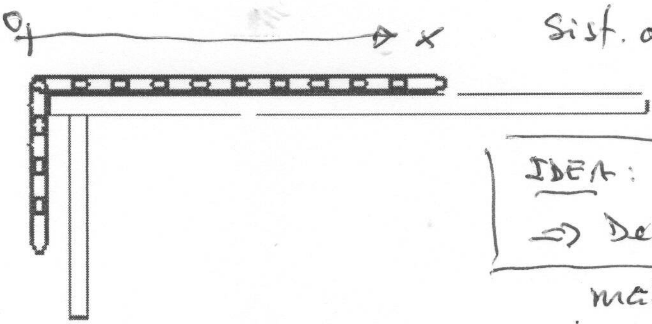
a.- Calcule el mínimo trabajo requerido para subir la cadena tirándola desde su extremo superior, de modo que quede totalmente sobre la mesa. Suponga que la fuerza aplicada es la justa y necesaria para subir muy lentamente la cadena. Esto es: como la energía cinética es proporcional al cuadrado de la velocidad, y ésta es muy muy pequeña, la podemos despreciar sin cometer un error grosero en nuestra estimación.

i.- A partir de una posición cualquiera de la cadena sobre la mesa, por ejemplo, la que se muestra en la Figura, calcule la fuerza necesaria para sostenerla en esa posición.

ii.- A partir del valor anterior, construya un gráfico **F(x)** versus **x**. Verifique que cumple los valores esperados en los extremos.

iii.- A partir del gráfico anterior, calcule el tabajo pedido.

b.- Suponga el proceso inverso. Un eslabón de la cadena queda colgando sobre el borde de la mesa. Este eslabón tira, muy levemente de la cadena, arrastrándola hacia el borde. La cadena comienza a caer. ¿Cuál es la velocidad de la cadena cuando el último eslabón abandona la superficie de la mesa? Explique claramente su respuesta.

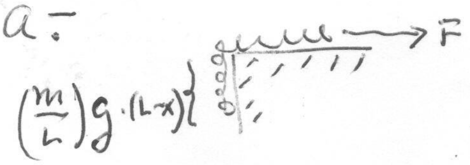


Sist. de coordenadas usado

IDEA: $W = \sum F \cdot \Delta x$

$\Rightarrow$ Debemos conocer $F(x)$

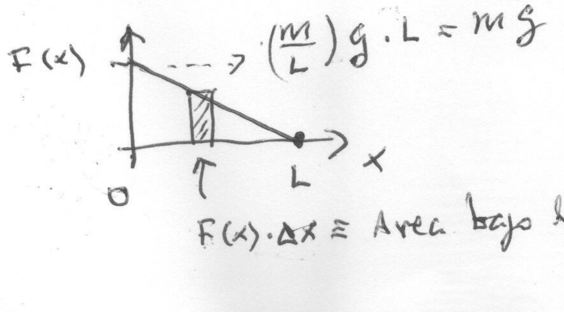
a.-



masa por unidad de largo

$F(x) = \left(\frac{m}{L}\right) * g * (L - x)$

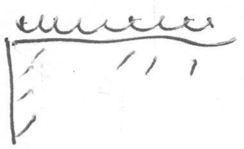
Largo que cuelga de la cadena.



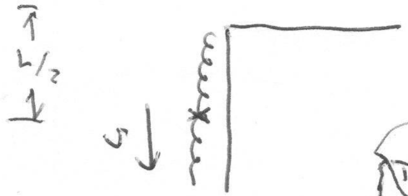
$F(x)\cdot\Delta x \equiv$ Area bajo la curva. $\Rightarrow$ $\boxed{W = mg \cdot L \cdot \frac{1}{2}}$

b: Aplicamos la conservación de la Energía

INICIAL: $E = 0$ Final: $E = 0 = ?$



cadena en reposo

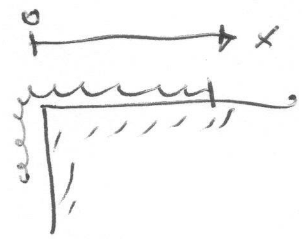


TRABAJO REALIZADO para subirla a la sup.

$$\frac{1}{2} m v^2 - \boxed{mg\frac{L}{2}} = 0$$

$$\Rightarrow v = -\sqrt{gL}$$

OTRA FORMA: USANDO 2ª Ley de Newton, en un instante cualq



$$F(x) = -\left(\frac{m}{L}\right) g\,(L-x)$$

$$\boxed{m\ddot{x} = -\left(\frac{m}{L}\right) g\,(L-x)} \circledast$$

TODA LA CADENA TIENE LA MISMA aceleración, velocidad.

Definimos una nueva variable

$$\left.\begin{array}{l} u = L - x, \quad u(t=0) = 0 \\ \dot{u} = -\dot{x}, \quad \ddot{u} = -\ddot{x} \end{array}\right\} + \circledast \Rightarrow -m\ddot{u} = -\left(\frac{m}{L}\right) g u$$

$$\boxed{\ddot{u} = \left(\frac{g}{L}\right) u}$$

$$\left.\begin{array}{l} \ddot{u}\,\Delta u = \frac{1}{2}\dot{u}_f^2 - \frac{1}{2}\dot{u}_{in}^2 \\ u\,\Delta u = \bar{u}\cdot\Delta u = \left(\frac{u_f + u_{in}}{2}\right)(u_f - u_i) \\ u\,\Delta u = \frac{1}{2}u_f^2 - \frac{1}{2}u_{in}^2 \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} \sum \ddot{u}\,\Delta u = \sum\left(\frac{g}{L}\right) u \\ \frac{1}{2}\dot{u}^2 = \left(\frac{g}{L}\right)\left(\frac{u_f^2}{2} - \frac{u_{in}^2}{2}\right) \end{array}$$

$$\Downarrow$$

$$\checkmark \quad \boxed{\frac{1}{2} m\dot{x}^2 = \left(\frac{g}{l}\right)\frac{mL^2}{2} = \frac{mg}{2}}$$