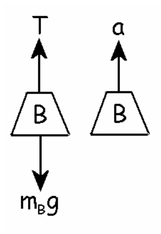
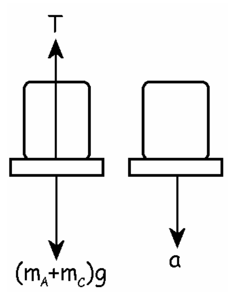


a) Para determinar la velocidad del bloque B necesitamos su aceleración, que será la misma que la del cilindro y la de la plataforma A. Aislamos en primer lugar el bloque B, para el cual:

$$\Sigma F_Y = m_B a \Rightarrow T - m_B g = m_B a \Rightarrow T - 4 \cdot 9.8 = 4a \Rightarrow T - 39.2 = 4a$$

Tenemos solamente una ecuación y dos incógnitas. Para plantear otra ecuación hacemos el diagrama de sólido libre de la plataforma y el cilindro, que se mueven conjuntamente. Para este sistema:

$$\Sigma F_Y = (m_A + m_C)a \Rightarrow (m_A + m_C)g - T = (m_A + m_C)a \Rightarrow (4+8)9.8 - T = (4+8)a$$
$$117.6 - T = 12a$$



Tenemos las dos ecuaciones:

$$T - 39.2 = 4a$$
$$117.6 - T = 12a$$

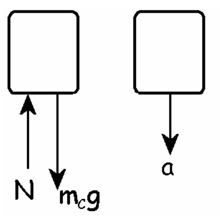
Sumando miembro a miembro las dos ecuaciones:

$$117.6 - 39.2 = 16a \Rightarrow a = 4.9 \text{ m/s}^2$$

Como las fuerzas son constantes, el movimiento es rectilíneo uniformemente acelerado. Para el bloque B, teniendo en cuenta que parte del reposo:

$$v_B = v_0 + at = at = 4.9 \cdot 0.8 = 3.92 \text{ m/s}$$

$$\underline{v_B = 3.92 \text{ m/s}}$$

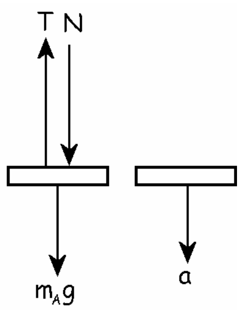


b) Ahora aislamos el cilindro, y tendremos:

$$\Sigma F_Y = m_C a \Rightarrow m_C g - N = m_C a \Rightarrow N = m_C g - m_C a = m_C(g-a) = 8(9.8-4.9) = 39.2 \text{ N}$$

$$\underline{N = 39.2 \text{ N}}$$

También podríamos obtener esta normal a partir de la plataforma, para lo cual necesitaríamos la tensión en la cuerda. Dicha tensión la podemos obtener de la ecuación del bloque B:



$$T - 39.2 = 4a \Rightarrow T = 39.2 + 4a = 39.2 + 4 \cdot 4.9 = 58.8 \text{ N}$$

Hacemos ahora el diagrama de sólido libre de la plataforma y tendremos:

$$\Sigma F_Y = m_A a \Rightarrow m_A g + N - T = m_A a \Rightarrow N = m_A a - m_A g + T = m_A(a-g) + T =$$
$$= 4(4.9-1.8) + 58.8 = 39.2 \text{ N}$$

$$\underline{N = 39.2 \text{ N}}$$

c) A partir del momento de la rotura, todos los cuerpos comienzan una caída libre con la misma aceleración (la de la gravedad), de modo que entre la plataforma y el cilindro habría contacto, pero la fuerza sería nula:

$$\underline{N = 0}$$

Podemos además verlo a través del diagrama de sólido libre del cilindro, ya que si tenemos en cuenta que la aceleración es la de la gravedad tendremos:

$$m_Cg-N=m_Ca \Rightarrow m_Cg-N=m_Cg \Rightarrow N=m_Cg-m_Cg=0$$

Lo mismo obtenemos con la plataforma, donde además tendríamos que tener en cuenta que puesto que no existe la cuerda la tensión tampoco aparecería:

$$m_Ag+N=m_Aa \Rightarrow N=m_Aa-m_Ag=m_A(a-g)=m_A(g-g)=0$$

$$\underline{N=0}$$

d) Una vez que se rompa la cuerda, todos los cuerpos caerán bajo la acción de la gravedad, con movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. Tendremos que calcular por tanto la posición y velocidad de cada cuerpo en el instante en que se rompe la cuerda, para después aplicar las ecuaciones de la caída libre. Los bloques A y C se mueven juntos. Al cabo de 1 s, el espacio recorrido por ellos, teniendo en cuenta que su aceleración es de 4.9 m/s^2, será:

$$y_{1A} = y_{0A} + v_{0A} - \frac{1}{2}at_1^2 = y_{0A} - \frac{1}{2}at_1^2 = 2.7 - \frac{1}{2}4.9 \cdot 1^2 = 0.25 \text{ m}$$

Y su velocidad en ese instante:

$$v_{1A}=v_{0A}-at_1=-at_1=-4.9 \cdot 1=-4.9 \text{ m/s}$$

En ese instante se rompe la cuerda. A partir de aquí el movimiento es rectilíneo uniformemente acelerado, con aceleración la de la gravedad, luego:

$$y = y_{1A} - v_{1A}t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 0 = 0.25 - 4.9t - \frac{1}{2}9.8t^2 \Rightarrow 4.9t^2 + 4.9t - 0.25 = 0$$

$$t = \frac{-4.9 \pm \sqrt{4.9^2 + 4 \cdot 4.9 \cdot 0.25}}{2 \cdot 4.9} = \begin{cases} 0.049 \text{ s} \\ -1.049 \text{ s} \end{cases}$$

Eliminamos la solución negativa por no tener sentido. Así pues, los bloques A y C tardan 1 s desde el instante inicial hasta que se rompe la cuerda, y 0.049 s desde que se rompe la cuerda hasta que llegan al suelo. El tiempo total será:

$$t_A=t_C=t_1+t=1+0.049=1.049 \text{ s}$$

$$\underline{t_A=t_C=1.049 \text{ s}}$$

Vamos a hacer lo mismo con el bloque B. Este bloque parte del reposo y se mueve hacia arriba con una aceleración de 4.9 m/s^2. En 1 s la posición de este bloque será:

$$y_{1B} = y_{0B} + v_{0B} + \frac{1}{2}at_1^2 = y_{0B} + \frac{1}{2}at_1^2 = 3 + \frac{1}{2}4.9 \cdot 1^2 = 5.45 \text{ m}$$

Y su velocidad en ese instante:

$$v_{1B}=v_{0B}+at_1=at_1=4.9 \cdot 1=4.9 \text{ m/s}$$

La velocidad de B es positiva porque este bloque se mueve hacia arriba. Al romperse la cuerda tendremos:

$$y = y_{1B} + v_{1B}t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 0 = 5.45 + 4.9t - \frac{1}{2}9.8t^2 \Rightarrow 4.9t^2 - 4.9t - 5.45 = 0$$

$$t = \frac{4.9 \pm \sqrt{4.9^2 + 4 \cdot 4.9 \cdot 5.45}}{2 \cdot 4.9} = \begin{cases} 1.667 \text{ s} \\ -0.667 \text{ s} \end{cases}$$

Igual que antes, eliminamos la solución negativa por no tener sentido. El bloque B tarda 1 s desde el instante inicial hasta que se rompe la cuerda, y 1.667 s desde que se rompe la cuerda hasta que llegan al suelo. El tiempo total será:

$$t_B=t_1+t=1+1.667=2.667 \text{ s}$$

$\underline{t_B=2.667 \text{ s}}$