a) El péndulo balístico es un dispositivo que permite determinar la velocidad de un proyectil. Está constituido por un bloque grande de madera, de masa M, suspendido mediante dos hilos verticales, como el que aparece en la figura. El proyectil, de masa m, cuya velocidad v se quiere determinar, se dispara horizontalmente de modo que choque y quede incrustado en el bloque de madera. Si el tiempo que emplea el proyectil en quedar detenido en el interior del bloque de madera es pequeño en comparación con el período de oscilación del péndulo (bastará con que los hilos de suspensión sean suficientemente largos), los hilos de suspensión permanecerán casi verticales durante la colisión. Supongamos que el centro de masas del bloque asciende a una altura h después de la colisión.

Yendo de final a principio, después del choque podemos aplicar la conservación de la energía, ya que la única fuerza que realiza trabajo es el peso, y ésta es conservativa. Tendremos que toda la energía cinética del sistema después del choque se convierte en energía potencial en el punto de altura h:

$$E_C=E_P \Rightarrow \frac{1}{2}(m+M)v'^2=(m+M)gh \Rightarrow v'=\sqrt{2gh}$$

Y en el choque se conserva la cantidad de movimiento, luego tendremos:

$$p_{antes}=p_{después} \Rightarrow mv=(m+M)v' \Rightarrow v=\frac{m+M}{m}v'=\frac{m+M}{m}\sqrt{2gh}$$

Con esta expresión podemos determinar la velocidad v del proyectil midiendo la altura a la que asciende el péndulo.

b1) En el primer choque (bala con A) se conserva la cantidad de movimiento, luego tendremos:

$p_{antes}=p_{después} \Rightarrow mv=mv'+m_Av'_A \Rightarrow mv'=mv-m_Av'_A$

En el segundo choque (bala con B) también se conserva la cantidad de movimiento:

$p_{antes}=p_{después} \Rightarrow mv'=(m+m_B)v'_B$

Igualamos en los dos casos el producto mv' y nos queda:

$mv-m_Av'_A=(m+m_B)v'_B \Rightarrow 500m-3\cdot 3=5(m+2,5) \Rightarrow 500m-9=5m+12,5 \Rightarrow m=0,04343$ kg

<u>m=0,04343 kg</u>

b2) Conocida la masa resolvemos el primero de los choques:

$mv=mv'+m_Av'_A \Rightarrow 0,04343\cdot 500=0,04343v'+3\cdot 3 \Rightarrow v'=292,791$ m/s

<u>v'=292,791 m/s</u>

b3) La energía perdida al pasar la bala por el bloque A será:

$$E_{perdida}=E_{cinicial}-E_{cfinal}=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv'^2-\frac{1}{2}m_Av'^2_A=$$
$$=\frac{1}{2}0,04343\cdot 500^2-\frac{1}{2}0,04343\cdot 292,791^2-\frac{1}{2}3\cdot 3^2=3553,96\text{ J}$$

<u>$E_{perdida}$=3553,96 J</u>

b4) Y tras quedarse incrustada en el bloque B, la energía perdida por el sistema es:

$$E_{perdida}=E_{cinicial}-E_{cfinal}=\frac{1}{2}mv'^2-\frac{1}{2}(m+m_B)v'^2_B=$$
$$=\frac{1}{2}0,04343\cdot 292,791^2-\frac{1}{2}(0,04343+2,5)\cdot 5^2=1829,760\text{ J}$$

<u>$E_{perdida}$=1829,760 J</u>