Soluzione

a) La tensione T_0 è la stessa lungo tutta la corda. Indichiamo con T_1 la tensione della fune che sostiene la massa M_1. All'equilibrio $T_1 = m_1 g = 9.8\ N$. Le forze applicate alla carrucola 1 devono avere somma nulla, quindi $2T_0 = T_1 \quad \Rightarrow \quad T_0 = \frac{m_1}{2} g = 4.9\ N$. Inoltre

$$m_2 g = T_0 \quad \Rightarrow \quad m_2 = \frac{m_1}{2} = 0.50\ kg$$

b) Si consideri un asse z verticale orientato dall'alto in basso. Ad uno spostamento Δz_2 della massa 2 verso il basso corrisponde uno spostamento metà della massa 1 verso l'alto. Quindi $\Delta z_2 = -2\Delta z_1 \quad \Rightarrow \quad v_2 = -2v_1 \quad \Rightarrow \quad a_2 = -2a_1$.

Le equazioni del moto delle due masse sono:

$$\begin{cases} -2T + M_1\, g = M_1\, a_1 \\ -T + M_2\, g = M_2\, a_2 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} a_2 = \dfrac{2M_2 - M_1}{2M_2 + M_1/2} g = 2.5\ m/s^2 \\ T = M_2 (g - a_2) = 5.5\ N \end{cases}$$

c) Da h = ½a·t^2 e v = a·t si ottiene v^2 = 2·a·h.
Si consideri oltre all'asse z, l'asse x ortogonale a z, nel piano del foglio, e diretto verso destra. L'accelerazione del punto A della corda avrà una componente tangente al moto e una componente normale al moto $\mathbf{a_A} = \mathbf{a_T} + \mathbf{a_N}$, dove $\mathbf{a_T} = -a\ \mathbf{i}$ e $\mathbf{a_N} = v^2/R\ \mathbf{k}$; $\mathbf{a_A} = (2.5\mathbf{i} + 5\ \mathbf{k})\ m/s^2$

d) ω = v/R = 10 rad/s