

**Il sistema di lancio degli shuttle utilizzati dalla NASA fino al 2011 consisteva in due razzi laterali con una massa al lancio di 570 t ciascuno, di cui'85% in carburante. Inoltre, la massa del tank dello shuttle al momento del decollo è di 760 t.**

- 1. Che forza di propulsione devono esercitare i due razzi per ottenere un'accelerazione al momento del lancio di 1,00 g ?**
- 2. Un pilota di massa 80 kg di trova all'interno dello shuttle. A che forza aggiuntiva è sottoposto il corpo del pilota durante il lancio?**

Per facilitare la risoluzione del quesito considero le forze in gioco al momento del lancio (ovvero la forza-peso e la forza di propulsione dei motori) e fisso un sistema di riferimento con verso positivo uscente dalla Terra.

Sia  $m_t = m_{shuttle} + 2m_{razzi}$  (massa totale) e  $F_t = F_{propulsione} - F_{peso} = F_{propulsione} - m_t g$ , applico il secondo principio della dinamica e ottengo che:

$$F_t = m_t a, \text{ da cui: } F_{propulsione} - m_t g = m_t a$$

e, isolando la forza di propulsione:  $F_{propulsione} = m_t a + m_t g = m_t (a + g)$

Sapendo che  $a = g$ , posso riscrivere l'equazione:

$$F_{propulsione} = m_t (g + g) = 2m_t g = 2 \times (760 + 2 \times 570) \times 10^3 \text{ kg} \times 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3,7 \times 10^7 \text{ N}$$

Per determinare la forza aggiuntiva a cui è sottoposto il pilota durante il lancio, applico nuovamente il secondo principio della dinamica utilizzando l'accelerazione di partenza:

$$F_{pilota} = m_{pilota} a = m_{pilota} g = 80 \text{ kg} \times 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 7,8 \times 10^2 \text{ N}$$