

7. (II) Qual è il minimo lavoro necessario per spingere un'automobile di 1000 kg per 300 m lungo una salita inclinata a 17.5° ? (a) Ignorando l'attrito. (b) Assumendo che il coefficiente d'attrito effettivo sia 0.25.

Soluzione

interface(displayprecision = 2) : restart :

$$\begin{aligned}
 m &:= 10^3 ; s := 300.0 ; \alpha := 17.5 \cdot \left(\frac{\pi}{180.0} \right) ; \mu := 0.25 ; g := 9.8 ; \\
 &1000 \\
 &300.0 \\
 &0.10 \pi \\
 &0.25 \\
 &9.8
 \end{aligned} \tag{1}$$

Il lavoro minimo è quello necessario a contrastare la componente della forza peso lungo il piano inclinato, per cui :

$$\begin{aligned}
 F &:= m \cdot g \cdot \sin(\alpha) \\
 &9800.00 \sin(0.10 \pi)
 \end{aligned} \tag{2}$$

$$\begin{aligned}
 L &:= F \cdot s \\
 &2.94 \cdot 10^6 \sin(0.10 \pi)
 \end{aligned} \tag{3}$$

$$\begin{aligned}
 \text{evalf}(L) \\
 &8.840750505 \cdot 10^5
 \end{aligned} \tag{4}$$

ovvero circa **0.884 MJ** , se **non** vi è attrito tra piano inclinato ed auto.

Se invece c'è attrito il lavoro minimo del motore dovrà essere maggiore del precedente perché dovrà anche compiere un lavoro aggiuntivo per contrastare la forza di attrito:

$$\begin{aligned}
 Fr &:= m \cdot g \cdot \cos(\alpha) \cdot \mu \\
 &2450.00 \cos(0.10 \pi)
 \end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
 L &:= (F + Fr) \cdot s \\
 &2.94 \cdot 10^6 \sin(0.10 \pi) + 7.35 \cdot 10^5 \cos(0.10 \pi)
 \end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned}
 \text{evalf}(L) \\
 &1.585057009 \cdot 10^6
 \end{aligned} \tag{7}$$

ovvero circa **1.59 MJ** .