Meccanica applicata alle macchine

Massimo Callegari, Pietro Fanghella e Francesco Pellicano

Ed.: De Agostini

Esercizio 3.11

Una autovettura a benzina ha massa *m=1 200 kg* e coefficiente di attrito volvente alle ruote f_v=*0,013* in condizioni di pressione normali; sapendo che se la pressione è inferiore del 20% esso arriva a triplicarsi, determinare il corrispondente incremento di consumo di combustibile ogni 100 km. Sono noti: il potere calorifico della benzina P_c=*33,12 MJ/l*, il rendimento del motore η_m=*0,35* e della trasmissione η_t=*0,7*.

Svolgimento

L'equazione (3.26) mostra che la forza di traino T_i necessaria a vincere le resistenze al rotolamento della i-esima ruota vale $T_i = f_v N_i$; sommando il contributo di tutte le ruote si ottiene la forza di trazione totale *T*:

$$T = \sum_{i=1}^{4} T_i = f_v \sum_{i=1}^{4} N_i = f_v mg = 153\, N \tag{1}$$

Pertanto in condizioni di pressione normale degli pneumatici il lavoro dissipato dalle resistenze al rotolamento delle ruote per compiere un percorso di *l=100 km* vale:

$$L_R = f_v\, mgl = 15{,}3\, MJ \tag{2}$$

Quando la pressione di gonfiaggio è inferiore del 20%, il corrispondente lavoro si triplica:

$$L_{R20} = 3 f_v\, mgl = 45{,}9\, MJ \tag{3}$$

per cui l'incremento di lavoro dissipato alle ruote vale:

$$\Delta L_R = mg 2 f_v l = 30{,}6\, MJ \tag{4}$$

Per ottenere il corrispondente lavoro motore bisogna tenere conto dei rendimenti della trasmissione e del motore:

$$\Delta L_m = \frac{\Delta L_R}{\eta_m \eta_t} = 124{,}9\ MJ \tag{5}$$

Questa variazione si traduce in un incremento di consumo pari a:

$$\Delta c = \frac{\Delta L_m}{P_c} = 3{,}8\ \ l \tag{6}$$