

Az autó mozgását két feltétel korlátozza. A súrlódás miatt gyorsulása minden pillanatban legfeljebb $\mu g = 6 \text{ m/s}^2$, másrészt a teljesítmény $N \leq 50 \text{ kW}$.

Kezdetben az autó lassan halad, teljesítménye kicsi. Hogy leghamarabb elérje a $100 \text{ km/h} = 27,8 \text{ m/s}$ sebességet, maximális gyorsulással ($a = 6 \text{ m/s}^2$) kell az autónak gyorsulnia. Ebben a szakaszban

$$v = at = (6 \text{ m/s}^2)t; \quad F = Ma = 3000 \text{ N}; \\ N = Fv = (18 \text{ kW/s}) \cdot t.$$

Ezt a gyorsulást természetesen csak addig bírja tartani a motor, míg a teljesítmény el nem éri a maximális értéket. Ezt a

$$(18 \text{ kW/s}) \cdot t_1 = 50 \text{ kW}$$

egyenlettel meghatározott

$$t_1 = 2,77 \text{ s}$$

értéknél éri el. Ekkor a sebesség, az erő és a teljesítmény

$$v_1 = 16,6 \text{ m/s}; \quad F_1 = 3000 \text{ N}; \\ N_1 = 50 \text{ kW}.$$

Ezután az erőt csökkenteni kell, mégpedig olyan mértékben, hogy a teljesítmény legyen állandó. Ez akkor teljesül, ha a mozgási energia az idő lineáris függvénye.

$$(1/2)Mv^2 = A + Nt.$$

Mivel a $t = t_1$ időben a mozgási energia $(1/2)Mv_1^2$, tehát $A = (1/2)Mv_1^2 - Nt_1$, és így

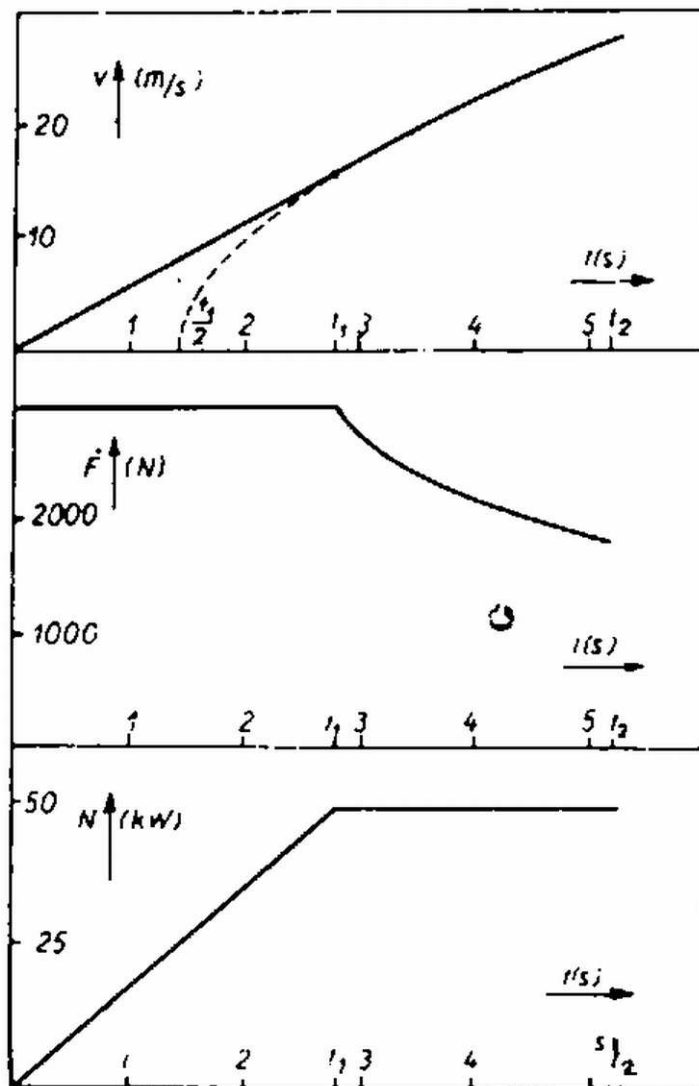
$$(1/2)Mv^2 = (1/2)Mv_1^2 + N(t - t_1),$$

amiből $t > t_1$ -re

$$v = \sqrt{v_1^2 + (2N/M)(t - t_1)} = \sqrt{(2N/M)[t - (t_1/2)]} = 14,1 \text{ m/s}^{3/2} \sqrt{t - (t_1/2)}; \\ F = \frac{N}{v} = \sqrt{\frac{mN}{2}} \frac{1}{\sqrt{t - (t_1/2)}} = 3,53 \cdot 10^3 \text{ N s}^{1/2} \frac{1}{\sqrt{t - (t_1/2)}}; \\ N = 50 \text{ kW}.$$

Ilyen összefüggés szerint kell optimálisan változtatni a sebességet $27,8 \text{ m/s}$ -ig, amiből $t_2 = 5,2 \text{ s}$ adódik.

Tehát a feladatban szereplő autó $5,2 \text{ s}$ alatt gyorsíthat fel 100 km/h sebességre. A sebesség-idő, erő-idő és teljesítmény-idő grafikont mutatja az ábra.



Horváth Gábor (Kiskunhalas, Szilády Á. Gimn., IV. o. t.)