

A gépjármű mozgása

A motor „ereje” a következő „ellenállások” legyőzésére képes: gördülési ellenállás, emelkedési ellenállás, légellenállás, gyorsítási „ellenállás”. Képletszerűen:

$$F_m = F_f + F_\alpha + F_w + F_a,$$

ahol

$$F_m = \frac{M}{i \cdot r} \cdot \mu,$$

ahol

M – motornyomaték

i – összátétel

r – a kerék sugara

η – erőátvitel összehatásfoka

$$F_f = G \cdot f \cdot \cos \alpha,$$

ahol

G – a jármű súlya

f – útellenállási tényező

α – emelkedő szöge

$$F_\alpha = G \cdot \sin \alpha$$

$$F_w = c_w \cdot \frac{\rho}{2} \cdot A \cdot v^2,$$

ahol

c_w – légellenállási tényező

ρ – levegő sűrűsége

A – homlokfelület

v – sebesség

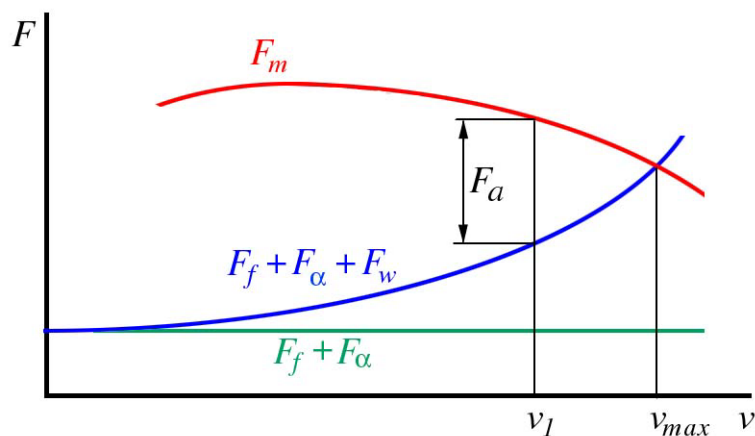
$$F_a = m \cdot \frac{dv}{dt} \cdot \delta,$$

ahol

m – a jármű tömege

δ – forgó tömegek (motor, kerekek stb.) tehetetlenségi tényezője

Diagramban ábrázolva egy adott i áttétel esetére:



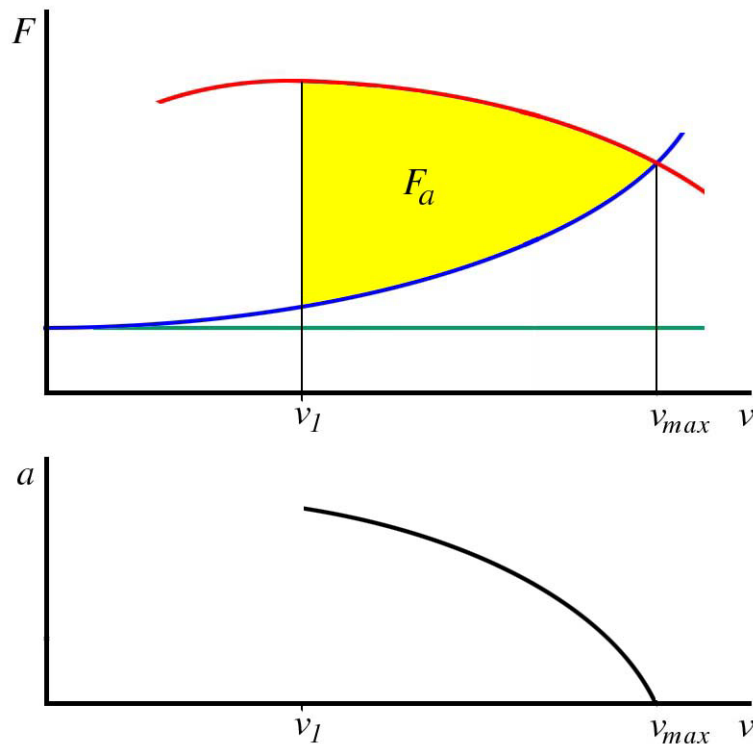
Mint látható, v_1 sebességnél még van gyorsításra fordítható F_a vonóerő, v_{max} sebességnél viszont már nincs, ezért ez az elérhető legnagyobb sebesség.

A vonóerő-diagram mellett célszerű megrajzolni még a gyorsulás-, az idő- és az útdiagramot is.

Az első és az utolsó képlet felhasználásával:

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{F_a}{m \cdot v^2} = \frac{F_m - F_f - F_\alpha - F_w}{m \cdot v^2}$$

A sárga területre végrehajtva a differenciálást, a pillanatnyi (!) gyorsulás változása v_1 és v_{max} között a diagramon jól látható a sebesség függvényében: v_1 -nél a legnagyobb, v_{max} -nál pedig természetesen zérus.



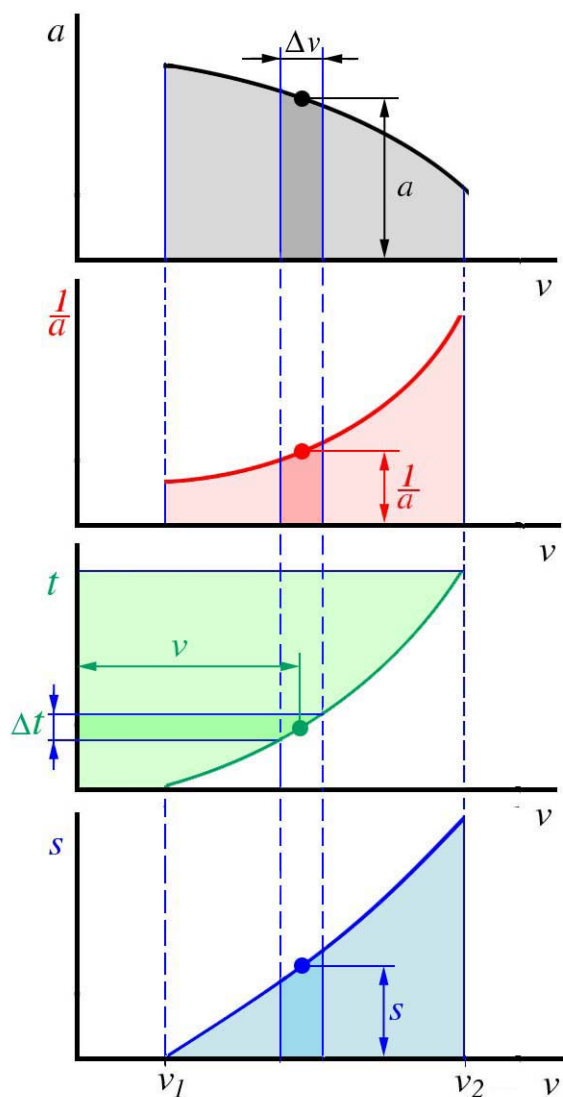
Az idő-, ill. útdiagram a jármű gyorsításához szükséges időt, ill. utat mutatja szintén a sebesség függvényében. Az idő a gyorsulás definíciója alapján a gyorsulás reciprokának két sebesség közötti határozott integrálásával állapítható meg:

$$t = \int_{v_1}^{v_2} \frac{1}{a} \cdot dv$$

Az útdiagram a sebesség definíciója alapján:

$$s = \int_{t_1}^{t_2} v \cdot dt$$

Ezeket a dinamikai számításokat akkor lehet elvégezni, ha rendelkezésre áll a motor nyomatékgörbéjének analitikai egyenlete.



A módszer azonban változatlan azzal a különbséggel, hogy kiinduláskor minden áttételhez meg kell határozni a vonóerő diagramját (jobb oldali ábra).

A differenciálást erre a sárga területre kell elvégezni, hogy megkapjuk a gyorsulásdiagramot, amiből meghatározható az idő- és az útdiagram.

Nincs azonban akadálya annak, hogy ezeket a görbéket grafoanalitikus módszerrel építsük fel:

A milliméter-papírra rajzolt gyorsulás-diagramot vékony (Δv szélességű) függőleges csíkokra osztjuk (ábránkon csak egy csíkot rajzoltunk).

Az oszlopok magasságát lemérjük (mértékegység: m/s^2), vesszük azok reciprokát (mértékegység: s^2/m), s az így kapott értékeket (pontokat) rendre berajzoljuk a második diagramba, illetve Δv -vel (mértékegység: m/s) beszorozva berajzoljuk a harmadik, ún. idődiagramba, majd a pontokat összekötjük folytonos vonallal.

Itt vízszintes csíkokat készítünk, ezeknek a hosszát (mértékegység: m/s) szorozva Δt -vel (mértékegység: s) megkapjuk a hozzá tartozó s értéket (mértékegység: m), amit berajzolunk a negyedik diagramba, majd a pontokat összekötjük folytonos vonallal.

A bemutatott példa egy meghatározott áttételhez tartozik.

A valóságban az áttétel változtatható (sebességváltás), s mindegyik áttételhez más-más görbe tartozik.

