



FORGÓSZÁRNYAS 05 REPÜLŐGÉPEK

Gausz Tamás
Budapest, 2014



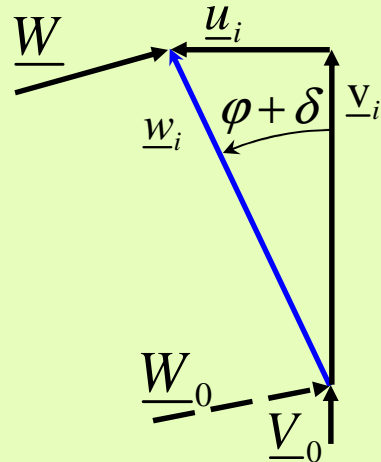
Figyelem:

A következő képeken
közölt ismeretek az
előadásokon
elhangzottakkal együtt
képeznek
érthető és tanulható
egységet!

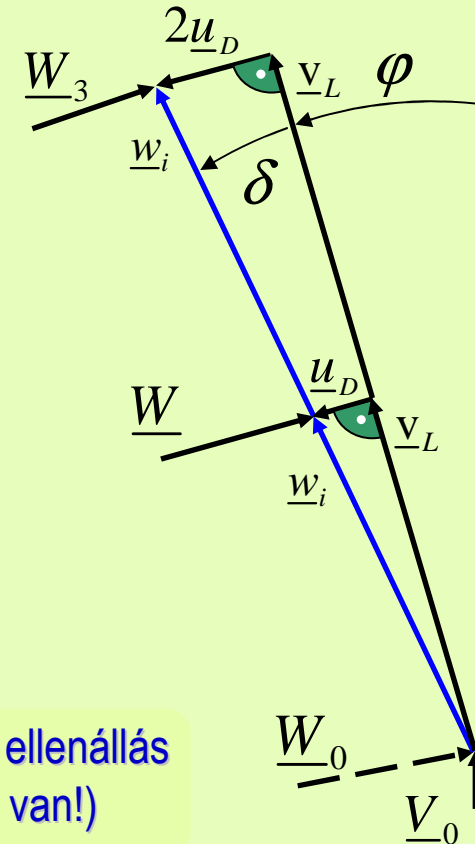


Az indukált sebességek alakulása

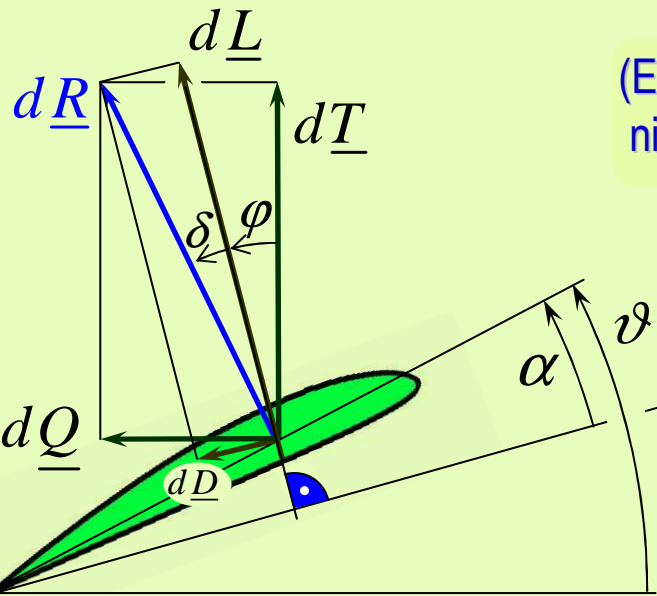
Hagyományos sebességi sokszög



Schmitz féle sebességi sokszög



Emelőerő és a forgást akadályozó erő



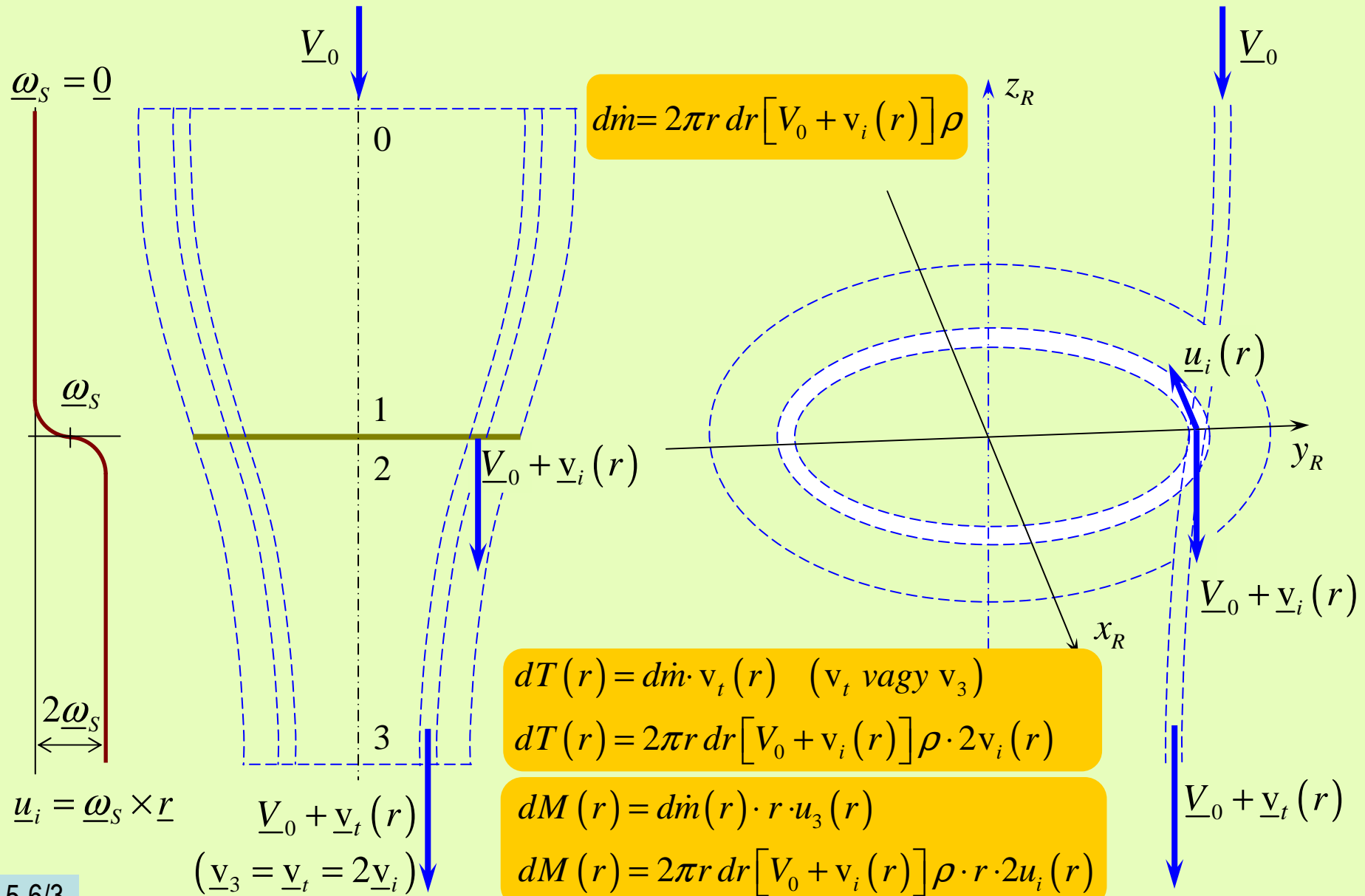
(Ebben a számolásban indukált ellenállás nincs, csak lapátvég veszteség van!)

$$dT = N_B \frac{\rho}{2} W^2 h c_{T,pr} dr; \quad dQ = N_B \frac{\rho}{2} W^2 h c_{Q,pr} dr$$

$$c_{T,pr} = c_L \cos \varphi - c_D \sin \varphi$$

$$c_{Q,pr} = c_L \sin \varphi + c_D \cos \varphi$$

Az impulzus elmélet elemi, hengerszerű térfogatra





Az impulzus és a lapelem elmélet összekapcsolása

$$W = \sqrt{(V_0 + v_i)^2 + (\Omega r - u_i)^2}$$

ERŐ - IMPULZUS

$$dT(r) = 2\pi r dr [V_0 + v_i(r)] \rho \cdot 2v_i(r)$$

ERŐ - LAPELEM

$$dT(r) = N_B \frac{\rho}{2} W^2 h c_{tL} dr$$

$$(c_{tL} = c_L \cos \varphi - c_D \sin \varphi)$$

$$\left(\sigma = \frac{N_B h}{2\pi r} \right)$$

$$2\pi r dr [V_0 + v_i(r)] \rho \cdot 2v_i(r) = N_B \frac{\rho}{2} W^2 h c_{tL} dr \Rightarrow \frac{(V_0 + v_i)v_i}{W^2} = \frac{\sigma}{4} c_{tL}$$

$$\Rightarrow v_i = \frac{\frac{\sigma}{4} \frac{c_{tL}}{\sin^2 \varphi}}{1 - \frac{\sigma}{4} \frac{c_{tL}}{\sin^2 \varphi}} V_0$$

NYOMATÉK - IMPULZUS

$$dM(r) = 2\pi r dr [V_0 + v_i(r)] \rho \cdot r \cdot 2u_i(r)$$

NYOMATÉK - LAPELEM

$$dM(r) = dQ \cdot r = N_B \frac{\rho}{2} W^2 h c_{qL} dr \cdot r$$

$$(c_{qL} = c_L \sin \varphi + c_D \cos \varphi)$$

$$2\pi r dr [V_0 + v_i(r)] \rho \cdot r \cdot 2u_i(r) = N_B \frac{\rho}{2} W^2 h c_{qL} dr \cdot r \Rightarrow \frac{(V_0 + v_i)u_i}{W^2} = \frac{\sigma}{4} c_{qL}$$

$$\Rightarrow u_i = \frac{\frac{\sigma}{4} \frac{c_{qL}}{\tan \varphi \cos^2 \varphi}}{1 + \frac{\sigma}{4} \frac{c_{qL}}{\tan \varphi \cos^2 \varphi}} U$$

(Hagyományos felfogás)



Az impulzus és a lapelem elmélet összekapcsolása

$$dm = 2\pi r dr W \sin \varphi \rho$$

FELHAJTÓERŐ - IMPULZUS

$$dL(r) = (2\pi r dr W \sin \varphi \rho) 2v_L(r)$$

FELHAJTÓERŐ - LAPELEM

$$dL(r) = N_B \frac{\rho}{2} W^2 h c_L dr \quad \left(\sigma = \frac{N_B h}{2\pi r} \right)$$

$$(2\pi r dr W \sin \varphi \rho) 2v_L = N_B \frac{\rho}{2} W^2 h c_L dr \Rightarrow v_L = \frac{\sigma W h c_L}{4 \sin \varphi}$$

Schmitz eljárás

ELLENÁLLÁS - IMPULZUS

$$dD(r) = (2\pi r dr W \sin \varphi \rho) \cdot 2u_D(r)$$

ELLENÁLLÁS - LAPELEM

$$dD(r) = N_B \frac{\rho}{2} W^2 h c_D dr \cdot r$$

$$(2\pi r dr W \sin \varphi \rho) 2u_D = N_B \frac{\rho}{2} W^2 h c_D dr \Rightarrow u_D = \frac{\sigma W h c_D}{4 \sin \varphi}$$

Schmitz eljárás: $c_L - \left[\frac{8\pi r}{N_B h} \sin \varphi + c_D \right] \tan(\varphi - \varphi_0) = 0$

$$W_0 = \sqrt{V_0^2 + (\Omega r)^2}$$

$$W_0 = \frac{W}{\cos(\varphi - \varphi_0)} \frac{\frac{8\pi r}{Bc} \sin \varphi + c_D}{\frac{8\pi r}{Bc} \sin \varphi}$$



Tengelyirányú átáramlás aërodinamikai számítása (összefoglalás)

I. főfeladat: adott a geometria, aerodinamikai adatok, működési adatok, stb.
számítandó az emelőerő, a forgatáshoz szükséges teljesítmény stb.

Ez a feladat a korábban elmondottak szerint megoldható (ügyelni kell azokra a tartományokra, ahol az egyszerű számolás nem működik - pl. örvénygyűrű állapot !)

II. főfeladat („inverz design”)

adott az emelőerő, teljesítmény stb.

meghatározandók a geometriai, aerodinamikai adatok, működési adatok, stb.

Ez a feladat sok I. főfeladat (szisztematikus) megoldással oldható meg.

Nem lehet eléggé hangsúlyozni a gyakorlati tapasztalatok fontosságát!
(Pl. sikeres és sikertelen fejlesztési irányok rendszerezett ismerete.)





Köszönöm a figyelmet!