

Dr. Békési László – Kavas László

A „REPÜLÉSELMÉLET” TANTÁRGY MULTIMÉDIÁS FELDOLGOZÁSA A HAJÓZÓ ÉS MŰSZAKI HALLGATÓI ÁLLOMÁNY SZÁMÁRA

A MH Légierő Parancsnokság Repülő Felkészítő Osztály felügyeli a kanadai hajózó kiképzésre kijelölt hivatásos állomány alapfelkészítését. A képzésben több tanszék oktatói vesznek részt. A képzés érdekében a Repülő Sárkány-hajtómű tanszék oktatói közül többen a képzés színvonalát nagyban segítő oktatócsomag elkészítésére vállalkoztak, amellyel jelentős mértékben javítható az oktatás, és az ismeretelsajátítás határfoka. A jelen cikk szerzői szabadidejük felhasználásával a *Repüléselmélet tantárgyhoz* készítettek multimédiás oktatási segédletet.

A „REPÜLÉSELMÉLET” CÍMŰ TANTÁRGY MULTIMÉDIÁS OKTATÁSI SEGÉDLETE

A *Repüléselmélet-című tantárgy* multimédiás szoftverjének elkészítésére közel 1000 órát fordítottunk. A használt szoftver a PowerPoint, mivel figyelembe vettük, hogy ez minden számítógépen az intézményünkönél telepítve van.

A tantárgy az alábbi témakörök ismeretanyagát dolgozza fel:

- az „áramlástan” tárgya, felosztása;
- áramlástani alapfogalmak;áramlástani alaptörvények;súrlódásos közeg áramlása;szárnymechanizációs eszközök;a repülésben használatos koordináta rendszerek;
- a repülésmechanika alapjai;nagysebességek aerodinamikája;
- manőverek.



1. ábra. A program kezdő oldala

Az 1. ábra a program kezdő oldala, amelyen az információs oldalak illetve az egyszerű továbblépés lehetőségei közül választhat a hallgató. Ha az információs oldalakat választja, akkor a témakörökben szereplő tantárgy-tartalomhoz jut, amelyből minden aláhúzott szövegrész aktív és választható. (2. ábra).



2. ábra. Információs oldal

Az első információs oldalon a következő témakörök szerepelnek:
Az „áramlástan” tárgya, felosztása, áramlástan alapfogalmak, áramlástan alaptörvények, sűrűlódásos közeg áramlása.

A FOLYTONOSSÁGI TÖRVÉNY ÉS A BERNOULLI EGYENLET

1. Összenyomhatatlan közeg áramlásakor
 Ekkor a sűrűség az idő mellett a helytől is független, így az integráljel alól kiemelhető

$$\int_{(V)} \frac{\partial \rho}{\partial \tau} dV + \int_{(A)} \rho \nabla \cdot dA = 0$$

ZÉRUS, A SŰRŰSÉG IDŐBEN NEM VÁLTOZIK

ANIMÁCIÓ

$$\rho \int_{(A)} \nabla \cdot dA = 0 \quad / : \rho$$

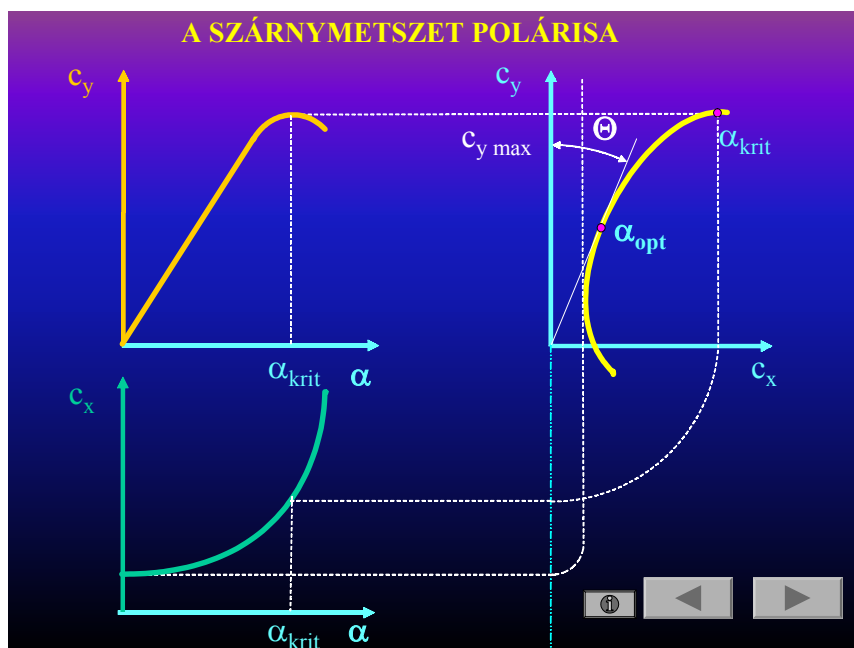
$$\int_{(A)} \nabla \cdot dA = 0 \quad \rightarrow \text{AZ ÁRAMLÓ KÖZEG TÉRFOGATÁNAK ÁLLANDÓSÁGÁT ADJA}$$

A NYOMÁS ÉS A SEBESSÉG KÖZÖTTI KAPCSOLATOT A BERNOULLI-EGYENLET FEJEZI KI

Bernoulli egyenlet

3. ábra. Folytonossági törvény

A 3. ábrán például a folytonossági törvény matematikai értelmezése látható, sőt animációt hívhat be és innen a hallgató továbbléphet a Bernoulli-egyenletre és annak alkalmazására talál példákat.



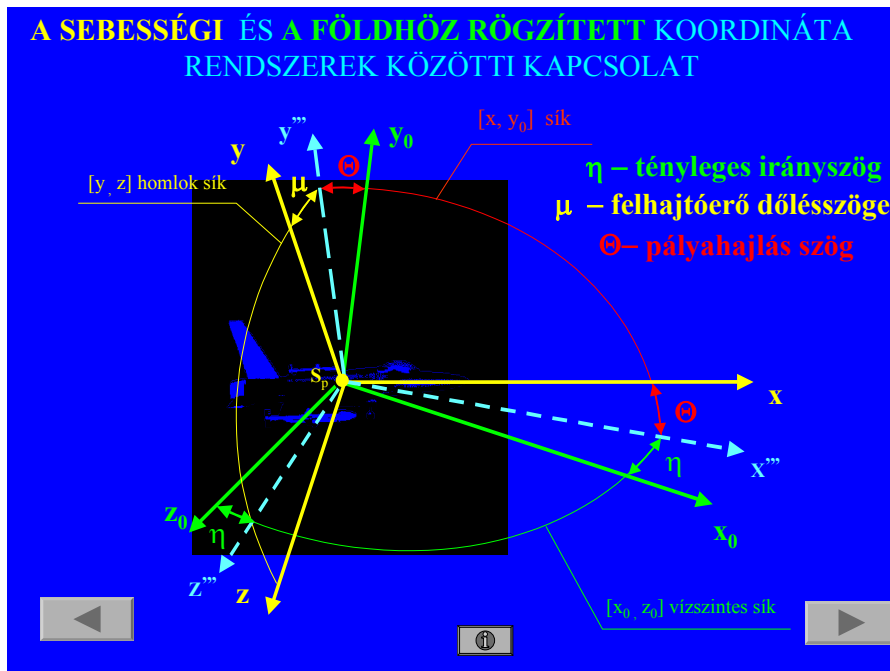
4. ábra.

A program további részében a hallgató olyan fontos aerodinamikai fogalmakkal és értelmezésekkel találkozhat, mint például a szárnymetszet geometriai jellemzői, vagy a szárnypoláris szerkesztésével. Az animációs megoldás, ismétlésre is lehetőséget ad.

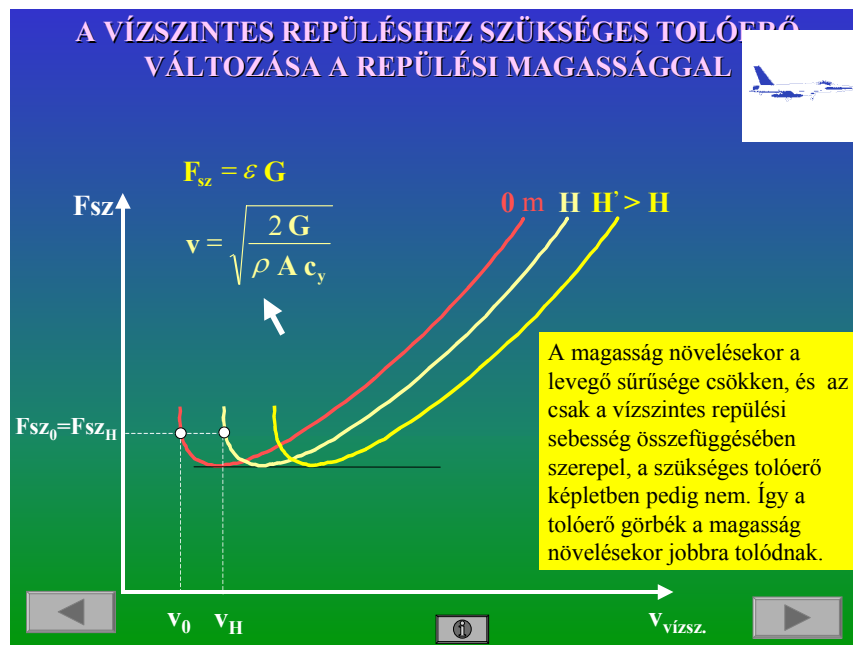
<p>Szárnymechanizációs eszközök:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>fékszárnyak;</u> • <u>féklapok;</u> • <u>határréteg lefűvés</u> • <u>határréteg elszívás;</u> • <u>orrsegédszárnyak.</u> <p>A repülésben használatos koordináta rendszerek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>A repülőgéphez kötött és a sebességi koordináta rendszer és kapcsolatuk;</u> • <u>A repülőgéphez kötött és a Földhöz rögzített koordináta rendszer és kapcsolatuk;</u> • <u>A sebességi és a Földhöz rögzített koordináta rendszer és kapcsolatuk.</u> 	<p>A repülésmechanika alapjai</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>A vízszintes repülés alapösszefüggései;</u> • <u>Pènaud-diagramok;</u> • <u>A vízszintes repüléshez szükséges tolóerő;</u> • <u>A vízszintes repüléshez szükséges teljesítmény;</u> • <u>A vízszintes repüléshez szükséges tolóerő változása a repülési magassággal;</u> • <u>A vízszintes repüléshez szükséges teljesítmény változása a repülési magassággal;</u> • <u>Emelkedő repülés;</u> • <u>Elméleti csúcsmagasság</u> • <u>A síkló repülés;</u> • <u>A siklási poláris.</u>
---	--

5. ábra. Második információs oldal

Az 5. ábrán a második információs oldal látható, amelyről a koordináta rendszerek és a repülésmechanika alapjaival kapcsolatos témaköröket (6.,7. ábrák) tanulmányozhatja a hallgató.



6. ábra.



7. ábra.

Nagysebességek aerodinamikája

Hanghullámok terjedése:

- álló hangforrás esetén:
- hangsebességnél kisebb sebességgel mozgó hangforrás esetén:
- hangsebességgel mozgó hangforrás esetén:
- hangsebességnél nagyobb sebességgel mozgó hangforrás esetén:

Laval- fúvóka működése

Az aerodinamikai jellemzők változása a Mach-szám függvényében

Lökéshullámok

A szárny nyilazása

Manőverek

Vissza az első információs diára

8. ábra.

A harmadik információs oldalon (8. ábra) a nagysebességek aerodinamikája témakörökkel és a manőverekkel találkozhat a hallgató. Olyan fontos tananyagrészeket tanulmányozhat, mint például a „Laval fúvóka” működése, a hanghullámok terjedése, vagy például a szárnynyilazás jelentősége.

A „manőverek” diakockáról pedig különböző repülőgép manőverek „avi”-fájl-jai (9. ábra) hívhatók be.



9. ábra.

Témakörök feldolgozására olyan diaelrendezés jellemző, amiből a hivatkozott felületre, vagy szövegre kattintással több alfejezet nyitható meg, amelyek főleg rajzokat, animációkat és magyarázó szövegeket tartalmaznak, így segítve a témárészek jobb megértését.

ÖSSZEFOGLALÁS

A szoftver elkészítésével az volt a célunk, hogy a „repüléselmélet” tantárgy oktatásához egy korszerű oktatási elektronikus segédanyag álljon rendelkezésre a repülőgép-vezető és műszaki szakos hallgatók, valamint a repülésben dolgozók számára, amely nagyban megkönnyíti úgy repülő-szakmai, mint didaktikai szempontból a tantárgy részterületeinek megismerését és minél mélyebb elsajátítását. A szerzők úgy érzik, hogy a kitűzött célt teljesítették. A szoftvert tesztelő szakemberek véleménye az, hogy a Repülő Sárkány-hajtómű tanszéken hasonló megoldásokkal, azonban más tantárgyakra oktatókollégáink által készített munkákra büszkéek lehetünk.

A konferencián természetesen a szoftver legjelentősebb részeit működés közben kívánjuk bemutatni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Barnes W. McCormick: Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Mechanics, Canada, 1995.
- [2] Brückner Huba: Számítógépek az oktatásban. számítógépes oktatás. KSH Kiadó, Budapest, 1978.
- [3] Elsayed H.: Pedagógiai- pszichológiai szempontok a multimédia tananyag készítéséhez.. Multimédia az oktatásban konferencia, Budapest, BME., 1998. jun. 28.
- [4] Izsó Lajos: Multimédia oktatási anyagok kidolgozásának és alkalmazásának pedagógiai, pszichológiai és ergonómiai alapjai, Budapesti Műszaki Egyetem Távoktatási Központ, 1998.
- [5] Pétery Kristóf: Bemutatók készítése a PowerPoint 7.0.-val. LSI Oktatóközpont, 1998.
- [6] Pokorádi László: Aerodinamika. I., II., III. főiskolai jegyzet, MH. Szolnoki Repülőti Főiskola, 1993.
- [7] Rácz Elemér: Repülőgépek. Tankönyvkiadó, Budapest, 1969.
- [8] Révész I., Balláné: A multimédiás oktatóprogramok szerepe az egyéni tanulásban. Oktástechnológiai konferencia, ZMNE., Budapest, 1998.
- [9] Békési László: A multimédia alkalmazása az aerodinamika és a repülésmechanika tantárgyak oktatásában. Pályázati anyag, Multimédia az oktatásban konferencia, 2001. május 30 – június 01. ZMNE, Budapest.