



A HANGSZEREK FIZIKÁJA

Bevezetés és adminisztratív tudnivalók

Fiala Péter

BME Híradástechnikai Tanszék

2016. február

Fiala Péter és Rucz Péter

- Email: fiala@hit.bme.hu, rucz@hit.bme.hu
- Szoba: IE430 (Informatika épület, 4. emelet, Híradástechnikai Tanszék)
- Tel: (1) 463 2543
- <http://last.hit.bme.hu/hu/education/lectures/physics-musical-instruments>
- <http://last.hit.bme.hu/hu/education/courses/hangszerek-fizikája-20152016-ii>



Miért?

- Fizikai és zenei érdeklődés



Miért?

- Fizikai és zenei érdeklődés
- Jó lenne tudni, miért olyan a hangszer, amilyen.
 - Tudományosan megmagyarázzuk azt, amit tudomány nélkül is régóta jól tudunk
- Jó lenne tudni, hogy milyen lenne a hangszer, ha nem olyan lenne, amilyen.



Miért?

- Fizikai és zenei érdeklődés
- Jó lenne tudni, miért olyan a hangszer, amilyen.
 - Tudományosan megmagyarázzuk azt, amit tudomány nélkül is régóta jól tudunk
- Jó lenne tudni, hogy milyen lenne a hangszer, ha nem olyan lenne, amilyen.
- Fizikai modellezés
 - Modell alapú hangszintézis szintetizátorokban
 - Hangszerek finomhangolása szimuláció segítségével



Miért?

- Fizikai és zenei érdeklődés
- Jó lenne tudni, miért olyan a hangszer, amilyen.
 - Tudományosan megmagyarázzuk azt, amit tudomány nélkül is régóta jól tudunk
- Jó lenne tudni, hogy milyen lenne a hangszer, ha nem olyan lenne, amilyen.
- Fizikai modellezés
 - Modell alapú hangszintézis szintetizátorokban
 - Hangszerek finomhangolása szimuláció segítségével
 - Mindez a jövő zenéje ...



Célkitűzés

- Hangszerelemekben lezajló rezgésjelenségek vizsgálata
 - húrok, rudak, membránok, lemezek, légoszlopok, üregek, nyílt hangtér
 - Cél a zenei hangkeltés analízise



Célkitűzés

- Hangszerelemekben lezajló rezgésjelenségek vizsgálata
 - húrok, rudak, membránok, lemezek, légoszlopok, üregek, nyílt hangtér
 - Cél a zenei hangkeltés analízise
- Összetett hangszerek ismertetése
 - hangsúly az elemeken és azok hangzásra gyakorolt hatásán



Célkitűzés

- Hangszerelemekben lezajló rezgésjelenségek vizsgálata
 - húrok, rudak, membránok, lemezek, légoszlopok, üregek, nyílt hangtér
 - Cél a zenei hangkeltés analízise
- Összetett hangszerek ismertetése
 - hangsúly az elemeken és azok hangzásra gyakorolt hatásán
- Laboratóriumi mérések
 - hegedű- és gitárhúrok mérése, gitárfedlap móduselemzése, furulya és orgonasípok mérése, iránykarakterisztika-mérés



Célkitűzés

- Hangszerelemekben lezajló rezgésjelenségek vizsgálata
 - húrok, rudak, membránok, lemezek, légoszlopok, üregek, nyílt hangtér
 - Cél a zenei hangkeltés analízise
- Összetett hangszerek ismertetése
 - hangsúly az elemeken és azok hangzásra gyakorolt hatásán
- Laboratóriumi mérések
 - hegedű- és gitárhúrok mérése, gitárfedlap móduselemzése, furulya és orgonasípok mérése, iránykarakterisztika-mérés
- Szimuláció
 - Hangszerrezgések és -hang szimulálása – fizikai modellezés
 - Egyéb szimulációk – pl. hangolási rendszerek



Rezgés- és hangtan

- Alapmodellek a 17-18. századból (Hooke, Newton)
- Tárgyalásmód a 18-19. századból (Bernoulli, d'Alembert, Helmholtz, Bessel)
- Hullámjelenségeket leíró parciális differenciálegyenletek
 - hangsúly nem a megoldás menetén, hanem modellezésen és eredmények értelmezésén



Rezgés- és hangtan

- Alapmodellek a 17-18. századból (Hooke, Newton)
- Tárgyalásmód a 18-19. századból (Bernoulli, d'Alembert, Helmholtz, Bessel)
- Hullámjelenségeket leíró parciális differenciálegyenletek
 - hangsúly nem a megoldás menetén, hanem modellezésen és eredmények értelmezésén

Előfeltétel

- Fizika (középiskola)
 - Newton-törvények, Hooke-törvény
- Matematika (B1 és B2)
 - Differenciál- és integrálszámítás, többváltozós függvények, differenciálegyenletek

Hangszerelemek mechanikai rezgései

- Egyszerű rezgő rendszerek
- Húrok rezgései
- Rudak rezgései
- Membránok rezgései
- Lemezek rezgései

Hangszerelemek mechanikai rezgései

- Egyszerű rezgő rendszerek
- Húrok rezgései
- Rudak rezgései
- Membránok rezgései
- Lemezek rezgései

Hangterjedés és hangesugárzás

- Hangesugárzás végtelen térbe
- Egyszerű és összetett sugárzók

Hangszerelemek mechanikai rezgései

- Egyszerű rezgő rendszerek
- Húrok rezgései
- Rudak rezgései
- Membránok rezgései
- Lemezek rezgései

Hangterjedés és hanglesugárzás

- Hangsugárzás végtelen térbe
- Egyszerű és összetett sugárzók

Zárt hangszertestek akusztikája

- Fúvós hangkeltés
- Sípok akusztikája
- Tölcsérek akusztikája
- Üregek akusztikája



Szorgalmi időszakban

- Órai jelenlét nem kötelező
- 9. héten zh (április 12. kedd)

Szorgalmi időszakban

- Órai jelenlét nem kötelező
- 9. héten zh (április 12. kedd)

Vizsgaidőszakban

- Írásbeli vizsga (példaoldás, minden használható)
- Megajánlott jegy a két írásbeli eredmény alapján legfeljebb négyesig
- Szóbeli vizsga (legalább elégséges írásbeli esetén), elméletről beszélgetés, semmi nem használható.
- Eredmény: zh, írásbeli és szóbeli vizsga 1/3-1/3-1/3 súllyal

<http://last.hit.bme.hu/hu/documents/hangszerek-fizikája-jegyzet>

- Hozzátok órára, megértés és követés a cél
- Tananyag óránkénti bontásban – a jegyzet alapján
- Korábbi zh-sorok megoldással együtt
- Aktuális zh- és vizsgasorok megoldással együtt
- Bemutatott demonstrációk és mérési eredmények letölthető verziói

Az 5. héten minden elmarad