



A HANGSZEREK FIZIKÁJA

Bevezetés és adminisztratív tudnivalók

Fiala Péter

BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások
Tanszék

February 11, 2013

Fiala Péter

- Email: fiala@hit.bme.hu
- Szoba: IE430 (Informatika épület, 4. emelet, Híradástechnikai Tanszék)
- Tel: (1) 463 2543
- <http://gandhi.hit.bme.hu/hu/education/courses/physics-musical-instruments-20112012-ii>
- <http://gandhi.hit.bme.hu/hu/education/courses/physics-musical-instruments>



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
 - húrok 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
 - húrok 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
 - A cél nem a megoldás, hanem a megoldás értelmezése



Rezgés- és hangtan

- Alapmodellek a 17-18. századból (Hooke, Newton)
- Tárgyalásmód a 18-19. századból (Bernoulli, d'Alembert, Helmholtz, Bessel)
- Hullámjelenségeket leíró parciális differenciálegyenletek
 - A cél nem a megoldás, hanem a megoldás értelmezése

Előfeltétel

- Fizika (középiskola)
 - Newton-törvények
 - Hooke-törvény
- Matematika (B1 és B2)
 - Egyenletrendezés
 - Trigonometrikus és logaritmus függvények ismerete
 - Differenciál- és integrálszámítás, többváltozós függvények

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
- 8. héten zh
 - 2013. március 26. kedd (példaoldás, minden használható)
 - aláírás feltétele: legalább elégséges zh eredmény.

Szorgalmi időszakban

- Órai jelenlét nem kötelező
- 8. héten zh
 - 2013. március 26. kedd (példaoldás, minden használható)
 - aláírás feltétele: legalább elégséges zh eredmény.

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://gandhi.hit.bme.hu/hu/education/courses/physics-musical-instruments>

- Dinamikusan frissülő 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 demo anyagok és mérési eredmények letölthető verziói