



Mechanical Vibration

ارتعاشات مکانیکی (جلسه اول)

By: Reza Tikani

Mechanical Engineering Department
Isfahan University of Technology

ارائه دهنده: رضا تیکنی، استادیار دانشکده مهندسی مکانیک

شماره اتاق :

۵۱ دانشکده مکانیک

ساعت

شنبه و دوشنبه ساعت ۱۱-۱۲:۳۰

کلاس:

محل کلاس:

دانشکده کشاورزی کلاس ۸

ساعات رفع اشکال دانشجویان: دوشنبه ۱۱-۱۰

تلفن:

391 5215

وبسایت:

Tikani.iut.ac.ir

رایانامه:

R_tikani@cc.iut.ac.ir

سامانه الکترونیکی دروس: ivut.iut.ac.ir

منابع و مراجع درس:

- S.S. Rao, Mechanical Vibrations, 5th edition, 2010.
- D. J. Inman, Engineering Vibration, 3rd edition, 2007.
- W. Thomson, Theory of Vibration with Applications, 2004.
- L. Meirovitch, Elements of vibration analysis, 1986.

عناوین درس

- حرکات نوسانی
- ارتعاشات آزاد سیستم‌های یک درجه آزادی
- ارتعاشات اجباری سیستم‌های یک درجه آزادی
- ارتعاشات با تحریک غیرهارمونیک
- سیستم‌های دو درجه آزادی
- سیستم‌های چند درجه آزادی
- سرعت بحرانی محورهای دوار

ارزیابی:

- تکالیف و پروژه: 30%
- میان ترم: 30%
- پایان ترم: 40%

دوشنبه 15 آبان 1391 ←

مفاهیم اصلی در ارتعاشات:

نوسان یا ارتعاش:

هر حرکتی را که پس از یک بازه زمانی تکرار شود را گویند.

فرکانس (Frequency):

تعداد سیکلها در زمان واحد. (با f نشان داده می شود و واحد آن هرتز (Hz) می باشد).

دوره تناوب (Period):

مدت زمان لازم برای انجام یک سیکل را دوره تناوب گویند.

دامنه (Amplitude):

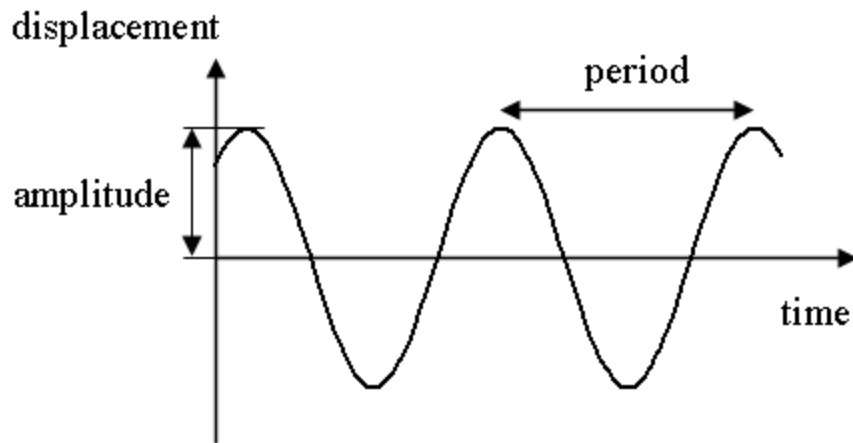
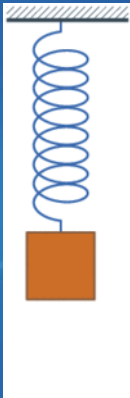
ماکزیمم تغییر مکان یک جسم نوسانی را از وضعیت تعادل گویند.

فاز (Phase):

اختلاف زمانی یک سیگنال ارتعاشی با سیگنال دیگر.

مفاهیم اصلی در ارتعاشات:

- نوسان یا ارتعاش
- فرکانس (Frequency)
- دوره تناوب (Period)
- دامنه (Amplitude)



مفاهیم اصلی در ارتعاشات:

• ارتعاش آزاد (Free Vibration):

سیستم پس از تحریک اولیه بدون دخالت نیروی خارجی به نوسان ادامه می دهد.

• ارتعاش اجباری (Forced Vibration):

سیستم تحت نیروی خارجی به حرکت در می آید.

• رزونانس (تشدید):

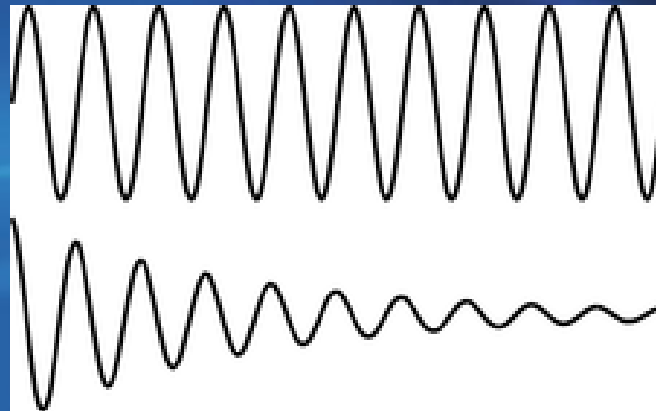
زمانی که فرکانس نیروی خارجی با فرکانس طبیعی ارتعاشات سیستم یکی شود، رخ می دهد. در این حالت دامنه ارتعاشات سیستم به شدت افزایش می یابد.

مفاهیم اصلی در ارتعاشات:

• تقسیم بندی ارتعاشات بر اساس اتلاف انرژی:

• ارتعاش نامیرا (Undamped Vibration)

• ارتعاش میرا (Damped Vibration)

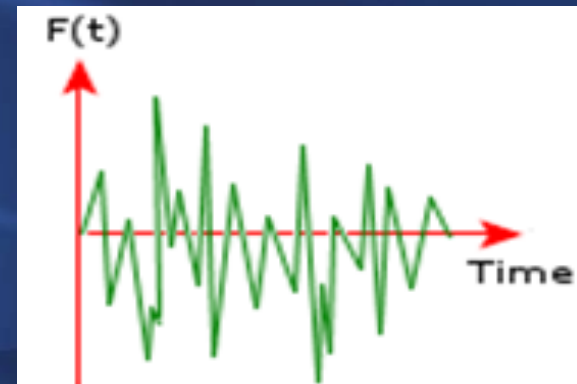
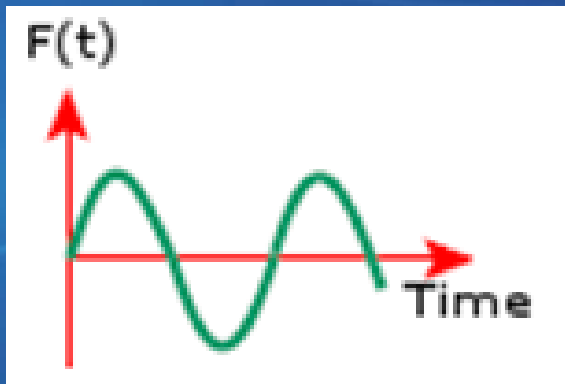


مفاهیم اصلی در ارتعاشات:

• تقسیم بندی دیگری از ارتعاشات:

• ارتعاش تعیینی (Deterministic Vibration)

• ارتعاش اتفاقی (Random Vibration)



اهمیت ارتعاشات:

- Higher Speeds
- Greater Flexibility
- Lighter Weight
- Larger Excitation Forces

اهمیت ارتعاشات:

✓ Good Vibrations (Serve a Useful Purpose):

- Shakers in parts sorters, aligners, feeders, etc.
- Vibration therapy
- Jackhammer vibration necessary for the task
- Musical instrument vibration
- Polishers, finishers, and mixers



Standing ten minutes per day on the LIV Tablet provides maximal benefits to bone, muscle, and stem cell health.

اهمیت ارتعاشات:

Trial Copy

<http://www.dvdtax.com>

اهمیت ارتعاشات:

- ✓ **Bad Vibrations (Unpleasant or Harmful):**
 - Seismic destruction
 - Wind induced vibration
 - Vibration in machine tools
 - Vehicle vibrations (due to road disturbances, engine, etc.)
 - Noise-generating vibrations
 - Vibration in electrical components (e.g., relays)



Bam, 2003

اهمیت ارتعاشات:

- ✓ Bad Vibrations (Unpleasant or Harmful):



اهمیت ارتعاشات:

- ✓ Bad Vibrations (Unpleasant or Harmful):

Trial Copy

<http://www.dvdtov.com>

زمینه های کاربرد ارتعاشات در مهندسی:

❖ **Aeronautical and Aerospace Engineering:**

- ❖ Design and development of aircraft and space craft (analyze and avoid excitation of resonances by engine, atmospheric, control surface excitations, etc.). Proper vibration isolation and control (active and passive methods)

❖ **Civil Engineering:**

- ❖ Design of bridges and buildings (modal analysis); Dynamic stability (avoid catastrophic self-excited vibration)

❖ **Electrical Engineering:**

- ❖ Hardware degrade/malfunction faster (e.g., components in PCs and control devices) ,Analysis and testing during design and development stages, for proper vibration performance , Vibration testing during production (for quality control), Qualification testing for specialized applications (e.g., nuclear power plants)

زمینه های کاربرد ارتعاشات در مهندسی:

❖ Manufacturing Engineering:

- ❖ Machine tool vibration, Degrades product quality; increases rate of wear and tear, frequency of malfunction, tool breakage and repair (increased frequency/cost of maintenance); creates noise and operator discomfort
- ❖ Proper design of machine tools and components
- ❖ Incorporation of vibration control, isolation, and proper mounting practices

❖ Mechanical Engineering:

- ❖ Reduced vehicle vibration, Improved performance, ride quality and comfort; reduced maintenance and repair Suspension design, engine balancing, active and passive control, body design