

معرفی درس و طرح درس دینامیک

محمد رحمانیان

توصیف درس:

دینامیک شاخه‌ای از مهندسی مکانیک است که به بررسی حرکت اجسام تحت بارگذاری‌های مختلف می‌پردازد. مطالعه دینامیک در مهندسی مکانیک عموماً پس از گذراندن دروسی همچون استاتیک و ریاضیات عمومی انجام می‌شود. در استاتیک به تعامل نیروها و اجسام در وضعیت ایستایی (بدون حرکت) پرداخته می‌شود، حال آنکه در دینامیک اثرات جابجایی جسم تحت تاثیر نیروهای خارجی، بررسی می‌شود. در دینامیک با دو بخش کلی روبرو هستیم که تحت عناوین سینماتیک و سینتیک حرکت شناخته می‌شوند. در سینماتیک، به بررسی حرکت بدون در نظر گرفتن نیروهای اعمالی پرداخته می‌شود در حالی که در سینتیک، با در نظر گرفتن نیروهای اعمالی نوع و مقدار حرکت تعیین می‌شوند. لازم به ذکر است که در این درس از تغییر شکل الاستیک مجموعه مورد بررسی صرف‌نظر شده و عموماً جسم و ذره به صورت کاملاً صلب مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. دستیابی به درک عمیق از علم دینامیک، یکی از قویترین ابزارهای تحلیل مهندسی را در اختیار پژوهشگر قرار خواهد داد.

دانشجویان باید تمام تلاش خود را بکارگیرند تا دید مهندسی مطلوب را در این درس کسب کنند. در صورتی که بعد از پایان این نیمسال تحصیلی دید مهندسی نسبت به مسائل پیرامونی پیدا نکردید، احتمالاً در ادامه مسیر کسب علم در مهندسی مکانیک با مشکل روبرو خواهید شد.

محتوای درس:

- فصل اول: مقدمه ای بر دینامیک (مفاهیم پایه ای، قوانین نیوتن، واحدها و دستگاه‌های اندازه‌گیری، مفهوم گرانش)
- فصل دوم: سینماتیک ذرات (حرکت مستقیم‌الخط و منحنی‌الخط، دستگاه‌های مختصات دو بعدی و سه بعدی، حرکت نسبی، حرکت مقید)
- فصل سوم: سینتیک ذرات (استفاده مستقیم قانون دوم نیوتن، کار و انرژی، ضربه و اندازه حرکت، برخورد، حرکت نیرو-مرکز، حرکت نسبی)
- فصل چهارم: سینتیک سیستم ذرات (تعمیم قوانین نیوتن، جریان پایای جرم، جریان متغیر جرم)
- فصل پنجم: سینماتیک درون صفحه‌ای اجسام صلب (مفهوم دوران، حرکت مطلق، سرعت نسبی، مرکزانی سرعت صفر، شتاب نسبی، حرکت نسبت به محورهای در حال دوران)
- فصل ششم: سینتیک دو بعدی اجسام صلب (معادله عمومی حرکت، جابجایی، دوران، کار و انرژی، ضربه و اندازه حرکت، ممان اینرسی جرمی)
- فصل هفتم: مقدمه ای بر دینامیک سه بعدی اجسام صلب (سینماتیک سه بعدی، سینتیک سه بعدی)

بارم بندی:

| بارم | عنوان |
|--------|---|
| ۴ نمره | آزمون میان ترم ۱ (تا پایان کار و انرژی فصل ۳) |
| ۴ نمره | آزمون میان ترم ۲ (تا پایان فصل ۴) |
| ۸ نمره | آزمون پایان ترم (تا پایان فصل ۶) |
| ۴ نمره | تمرین و کوییز |
| ۲ نمره | تمرین کامپیوتری (دلخواه) |

قواعد کلاسی:

- مساله بیان شده و سپس تئوری حل و روش تحلیل مساله توصیف می‌شود. در ادامه نتایج بدست آمده از برنامه نویسی کامپیوتری اضافه خواهند شد. در نهایت گزارش مذکور به همراه کد کامپیوتری ارائه می‌شود.
- ۸- با تقلب خیلی شدید برخورد میشه. لطفا این اخطار رو جدی بگیرید. هر دو طرف در تقلب به یک میزان مقصر هستند و نمره تمرین، پروژه و امتحان اونا صفر در نظر گرفته خواهد شد و احتمالا به کمیته انضباطی معرفی می‌شوند.
- ۹- سعی خواهد شد که تقریبا ۵-۱۰ دقیقه از برخی جلسات، بحثهای انگیزشی، علمی و خارج از درس مطرح شود.
- ۱۰- ابتدای شروع بحث در هر جلسه، سعی می‌شود تا مروری از جلسات گذشته و هدف از جلسه پیش رو مطرح شود.
- ۱۱- در ساعت مشاوره درسی و رفع اشکال، در دفتر کار حضور خواهیم داشت و دانشجویان می‌توانند جهت مشاوره مراجعه نمایند.
- ۱۲- تمرین‌ها و برخی از مطالب مرتبط با درس به صورت گروهی در یکی از شبکه‌های اجتماعی در اختیار شما قرار خواهد گرفت. ایمیل کاری کلاس هم rahmanian.ju@gmail.com هست. لطفا فقط از این طریق مکاتبه بفرمایید.
- ۱۳- عکس گرفتن از مطالب نوشته شده بر روی تخته کلاس ممنوع است. در صورت مشاهده نمره منفی در نظر گرفته می‌شود.
- ۱۴- در کلاس هرگونه شوخی، شیطنت، بازی با موبایل و ... ممنوع هست. با موارد بی‌ادبی و بی‌انضباطی به شدت برخورد خواهد شد. دوستانی که ضوابط اخلاقی کلاس رو رعایت نکنن بایستی درس را حذف کنند. اخلاق از هر چیزی برای یک انسان ارزشمندتر است.
- ۱۵- لطفا قبل از شروع کلاس و حضور استاد درس در محل کلاس حضور داشته باشید. هرگونه تاخیر و ورود بعد از استاد به محل کلاس، باعث از بین رفتن نظم خواهد شد.

- ۱- لازم است در همه جلسات حضور مستمر و فعال داشته باشید. سعی خواهد شد که در هر جلسه حضور و غیاب انجام شود. دقت فرمایید که همه غیبت‌ها در سیستم آموزش ثبت خواهند شد. هیچ کسر نمره‌ای در صورت غیبت، لحاظ نمی‌شود و هیچ نمره تشویقی به حاضرین تعلق نمی‌گیرد.
- ۲- در کلاس درس، پس از بیان مفاهیم پایه‌ای بیشتر به رهیافت حل مساله و نحوه نگاه به مسائل مختلف پرداخته خواهد شد. در این راستا، مثال‌های کاربردی و جامع مطرح خواهند شد.
- ۳- حجم درس در مقایسه با ترم‌های قبل قطعا بیشتر خواهد بود. لذا در مدت زمان موجود باید تلاش بیشتری داشته باشید. دقت داشته باشید که این درس ذاتا به حل تمرین بسیار زیاد نیاز دارد و تنوع سوالات بسیار بالاست.
- ۴- حجم مطالب ارائه شده در این درس به شدت زیاده و لذا اگر مدتی از درس غافل باشید قطعا فرصت جبران نخواهید داشت. بایستی هر جلسه درس رو برای خودتون مرور کنید و تمارین مرتبط رو حل کنید.
- ۵- در پایان هر بخش تعدادی سوال به عنوان تمرین، معرفی خواهند شد. از این تمرین‌ها در زمانی نامعلوم (بیش از یک هفته پس از تعیین تمرین)، کوئیز گرفته خواهد شد. به علاوه تمرین‌هایی با هدف تحویل در زمان مشخص نیز به شما اعلام خواهد شد.
- ۶- به منظور تحویل تمارین، باید حتما، از برگه A4 استفاده شود. هر سوال در یک برگ A4 به همراه پاسخ نوشته شده و تحویل داده می‌شود. پذیرش حل در هر فرمت دیگر، امکان پذیر نیست. دقت بفرمایید که تحویل تمرین فقط به صورت حضوری است. همچنین به ازای هر روز تاخیر در تحویل هر سری از تمرین‌ها ۲۵٪ از نمره کل تمرین‌ها کسر می‌شود.
- ۷- در صورت تعیین پروژه کامپیوتری، دانشجویان بایستی، گزارش پروژه تحویل دهند. در این گزارش، ابتدا صورت

۱۶- از انتقادات و پیشنهادات سازنده به گرمی استقبال می-
شود. می‌توانید چنین مواردی را به صورت حضوری یا
ایمیلی مطرح کنید.

۱۷- در زمان تدریس در صورت ایجاد مشکل و یا وجود سوال،
حتما مطرح بفرمایید. درس به هر میزانی که نیاز باشد
تکرار خواهد شد تا محتوای اصلی به شنونده منتقل شود.

۱۸- زمان امتحانات این درس عبارتند از:

میان ترم ۱: چهارشنبه ۲۹ آبان ماه

میان ترم ۲: چهارشنبه ۲۰ آذرماه

پایان ترم: دوشنبه ۳۰ دی ماه ساعت ۱۰:۳۰

مراجع درس:

- 1- J.L. Meriam, L.G. Kraige, "Engineering Mechanics, Dynamics", 8th Edition.
- 2- Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, Jr., David F. Mazurek, Phillip J. Cornwell, "Vector Mechanics for Engineers, Statics and Dynamics", 11th Edition, McGraw-Hill Publication.
- 3- E.W. Nelson, L. Charles, W.G. Mclean, "Schaum's outline of theory and problems of engineering mechanics, Statics and Dynamics", 5th Edition, Mcgraw-Hill.
- 4- R.C. Hibbeler, "Engineering Mechanics, Dynamics", 14th Edition, Prentichall publication.
- 5- Andrew Pytel, Jaan Kiusalaas, "Engineering Mechanics, Dynamics", 3rd Edition, Cengage learning.

تقویم زمانی طرح درس دینامیک

نیمسال اول ۹۹-۹۸

| هفته | روز | تاریخ | عناوین تدریس |
|------|---------------|----------------------|--|
| ۱ | شنبه و یکشنبه | ۶ و ۷ مهرماه | فصل ۱ - مقدمه و آشنایی، مقدمه ای بر دینامیک شامل تاریخچه و مفاهیم پایه ای، واحدها و ابعاد، جاذبه و قانون گرانش عمومی |
| ۲ | شنبه و یکشنبه | ۱۳ و ۱۴ مهرماه | فصل ۲ - سینماتیک ذرات (حرکت مستقیم الخط + منحنی الخط درون صفحه‌ای + دستگاه کارتیزین + دستگاه مختصات عمودی و مماسی) |
| ۳ | شنبه و یکشنبه | ۲۰ و ۲۱ مهرماه | فصل ۲- سینماتیک ذرات (دستگاه مختصات قطبی + حرکت منحنی الخط در فضا + حرکت نسبی) |
| ۴ | یکشنبه | ۲۸ مهرماه | فصل ۲- سینماتیک ذرات (حرکت مقید) |
| ۵ | شنبه | ۴ آبان ماه | فصل ۳ - سینتیک ذرات (قانون دوم نیوتن و معادله حرکت + حرکت های مستقیم الخط و منحنی الخط) |
| ۶ | شنبه و یکشنبه | ۱۱ و ۱۲ آبان ماه | فصل ۳ - سینتیک ذرات (کار و انرژی + انرژی پتانسیل) |
| ۷ | شنبه و یکشنبه | ۱۸ و ۱۹ آبان ماه | فصل ۳ - سینتیک ذرات (ایمپالس و مومنتوم خطی و زاویه ای) |
| ۸ | شنبه و یکشنبه | ۲۵ و ۲۶ آبان ماه | فصل ۳ - سینتیک ذرات (حرکت نیرو مرکز + برخورد + حرکت نسبی) |
| ۹ | شنبه و یکشنبه | ۲ و ۳ آذرماه | فصل ۴ - سینتیک سیستم ذرات (تعمیم قانون دوم نیوتن + پایستگی جرم و مومنتوم) + جرم پایا و متغیر (به صورت خودخوان) |
| ۱۰ | شنبه و یکشنبه | ۹ و ۱۰ آذرماه | فصل ۵ - سینماتیک دو بعدی اجسام صلب (دوران + حرکت مطلق + حرکت نسبی) |
| ۱۱ | شنبه و یکشنبه | ۱۶ و ۱۷ آذرماه | فصل ۵ - سینماتیک دو بعدی اجسام صلب (مرکز آنی سرعت صفر + شتاب نسبی) |
| ۱۲ | شنبه و یکشنبه | ۲۳ و ۲۴ آذرماه | فصل ۵ - سینماتیک دو بعدی اجسام صلب (حرکت نسبت به محورهای دوار + ممان اینرسی جرمی) |
| ۱۳ | شنبه و یکشنبه | ۳۰ آذرماه و ۱ دی ماه | فصل ۶ - سینتیک دو بعدی اجسام صلب (روابط نیرو-جرم-شتاب) |
| ۱۴ | شنبه و یکشنبه | ۷ و ۸ دی ماه | فصل ۶ - سینتیک دو بعدی اجسام صلب (کار و انرژی) |
| ۱۵ | شنبه و یکشنبه | ۱۴ و ۱۵ دی ماه | فصل ۶ - سینتیک دو بعدی اجسام صلب (مومنتوم و اندازه حرکت + حل تمرین) |