

Темы докладов на научно-исследовательском семинаре. Часть 1

1. Лагранжево и эйлерово описание движения сплошной среды, переход между различными способами описания. Полная производная, ее физический смысл. Траектории материальных частиц. Линии тока в заданный момент времени.
2. Тензоры деформаций, физический смысл их компонент для малых деформаций. Тензор скоростей деформаций, физический смысл его компонент. Дивергенция скорости, ее физический смысл.
3. Введение вектора напряжения на мысленном разрезе сплошной среды. Тензор напряжений, физический смысл его компонент. Выражение вектора напряжений через тензор напряжений и нормаль к площадке (формула Коши).
4. Закон сохранения массы в интегральной и дифференциальной формах. Уравнение неразрывности. Уравнение баланса импульса в интегральной и дифференциальной формах. Уравнение движения сплошной среды. Представление об уравнении баланса момента количества движения. Симметрия тензора напряжений для классических сред.
5. Модель линейно-упругого тела. Закон Гука. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона, их физический смысл. Типичные граничные условия. Постановка задач теории упругости в перемещениях, уравнение Навье — Ламе. Постановка задач теории упругости в напряжениях. Условия совместности деформаций для малых деформаций, уравнения Бельтрами — Мичелла.
6. Модель несжимаемой линейно-вязкой жидкости. Закон Навье — Стокса (закон вязкого трения Ньютона). Уравнение Навье — Стокса для несжимаемой жидкости. Типичные граничные условия. Условие прилипания. Примеры течений вязкой жидкости.
7. Оценка слагаемых в уравнении Навье — Стокса. Число Рейнольдса и его физический смысл (отношение сил инерции и вязких сил). Модель идеальной (невязкой) жидкости. Уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера). Условие непротекания, его связь с условием прилипания (понятие о пограничном слое).
8. Уравнение Эйлера в форме Громеки — Лэмба. Интеграл Бернулли для несжимаемой жидкости в поле силы тяжести. Примеры применения. Интеграл Бернулли для сжимаемых сред. Потенциальные течения. Интеграл Коши — Лагранжа для потенциальных течений. Уравнение Лапласа для потенциала скорости в случае несжимаемых течений.
9. Баланс механической энергии в сплошной среде, теорема об изменении кинетической энергии («теорема живых сил»). Вектор потока тепла, закон теплопроводности Фурье. Первое начало термодинамики, внутренняя энергия. Уравнение баланса энергии, уравнение притока тепла.
10. Поверхности разрыва, примеры. Соотношения на поверхностях разрыва, вытекающие из интегральных законов сохранения. Сильные и слабые разрывы.
11. Второе начало термодинамики. Введение энтропии. Уравнение баланса энтропии. Производство энтропии в необратимых процессах.

Литература

1. Седов Л.И. Механика сплошной среды, Т. 1, 2. М., Наука, 1970
http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/Sedov_MSS_t1_1970ru.djvu
http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/Sedov_MSS_t2_1970ru.djvu
2. Эглит М.Э. Лекции по основам механики сплошных сред. М., 2010
<http://gidropraktikum.narod.ru/Eglit-OMSS.djvu>
3. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика, Ч. 1, 2. М., Физматлит, 1963
http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/KochinKibelRoze_ch1_1963ru.djvu
http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/KochinKibelRoze_ch2_1963ru.djvu
4. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/Lojcyanskij1950ru.djvu>
<http://gidropraktikum.narod.ru/Loitsyanskii-2003.djvu>
5. Механика сплошных сред в задачах. Под ред М.Э.Эглит. Т. 1. Теория и задачи. Т. 2. Ответы и решения. М., Московский лицей, 1996
http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/Eglit_MSSzadach_t1_1996ru.djvu
http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/Eglit_MSSzadach_t2_1996ru.djvu