ОСНОВЫ МЕХАНИКИ СПЛОШНОЙ СРЕДЫ

проф. К. В. Краснобаев

1/2 года, 5 курс, отделение математики

1. Гипотеза сплошности; понятие о частице среды, ее плотности, скорости; поверхностные силы, вектор напряжений. Переменные Лагранжа и Эйлера.

2. Скаляр, вектор, афиннор. Сложение тензоров; умножение тензора на число; симметричный и антисимметричный тензоры; тензор, производный от вектора по вектору; скалярное произведение тензора на вектор.

3. Главные оси тензора. Главные значения тензора. Инварианты тензора.

4. Вектор перемещения. Тензор малых деформаций, механический смысл его компонент. Условия совместности малых деформаций.

5. Тензор скоростей деформаций. Теорема Коши–Гельмгольца о распределении скоростей в малой окрестности точки сплошной среды. Вектор вихря, потенциал скорости.

6. Дифференцирование по времени интеграла по подвижному объему. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Индивидуальная производная по времени.

7. Уравнения движения сплошной среды. Тензор напряжений, механический смысл его компонент.

8. Уравнения моментов количества движения.

9. Теорема живых сил.

10. Элементы термодинамики. Параметры состояния. Определяющие параметры; полная система определяющих параметров; процессы и циклы. Полный приток энергии к малой частице среды.

11. Работа, совершаемая системой. Первое начало термодинамики. Полная энергия как функция состояния системы. Внутренняя энергия системы.

12. Уравнение энергии. Уравнение притока тепла. Понятие температуры. Теплопроводность. Закон Фурье.

13. Двухпараметрические среды. Цикл Карно, к.п.д. цикла Карно.

14. Второе начало термодинамики. Формулировка второго начала термодинамики применительно к обратимому циклу Карно.

15. Энтропия. Количественная формулировка второго начала термодинамики для необратимых процессов.

16. Адиабатические обратимые и необратимые процессы.

17. Идеальные жидкость и газ. Уравнения Эйлера.

18. Интегралы Бернулли и Коши–Лагранжа.

19. Теоремы о вихрях в идеальной жидкости.

20. Плоские потенциальные движения идеальной несжимаемой жидкости. Применение теории функций комплексного переменного к задаче обтекания произвольного профиля идеальной несжимаемой жидкостью. Обтекание цилиндра, точечный диполь и точечный вихрь.

21. Формула Жуковского для подъемной силы. Парадокс Даламбера.

22. Идеальный совершенный газ. Звуковые волны, волны Римана, эффект опрокидывания.

23. Поверхности сильного разрыва. Условия на поверхностях разрыва. Тангенциальные разрывы и ударные волны.

24. Модель вязкой жидкости. Опыт Ньютона. Тензор вязких напряжений. Уравнения Навье–Стокса. Течение Пуазейля. Опыт Рейнольдса с окрашенной струйкой. Понятие о турбулентности.

25. Основы магнитной гидродинамики. Уравнения Максвелла. Уравнения магнитной гидродинамики для среды с бесконечной проводимостью.

26. Линейное упругое тело. Опыт Гука. Коэффициенты Ламе, модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Уравнения Ламе.

27. Задачи об одноосном растяжении упругого бруса и об изгибе балки.

28. Неупругие эффекты, возникающие при деформации твердых тел. Пластические деформации. Плоские напряженное и деформированное состояния; примеры статически определимых пластических задач.