

Введение.

Представлены экзаменационные вопросы по программе вступительного испытания по специальной дисциплине для поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.1.8. Механика деформируемого твёрдого тела.

Содержание

Вступительный экзамен по механике деформируемого твёрдого тела (МДТТ)	4
1 Градиент деформации. Полярное разложение градиента деформации	4
2 Меры и тензоры конечных деформаций Коши-Грина, Фингера и Альманси. Геометрический смысл компонент тензоров деформации Коши-Грина и Альманси .	5
3 Пространственный градиент скорости. Скорости изменения линейного элемента и объема	6
4 Тензор скоростей деформаций и спин. Геометрический смысл компонент тензора скоростей деформаций. Формула Гельмгольца для распределения скоростей	7
5 Тензор малых деформаций и геометрический смысл его компонент. Условия совместности деформаций. Определение вектора перемещений по линейному тензору деформаций	8
6 Вектор напряжений и тензор напряжений Коши. Физический смысл компонент тензора напряжений Коши. Представление напряженного состояния на кругах Мора	9
7 Уравнения баланса импульса и момента импульса в механике деформируемых тел .	10
8 Баланс энергии	11
9 Второй закон термодинамики. Неравенство Клаузиуса-Дюгема	12
10 Закон Гука. Тензор модулей упругости. Изотропные и анизотропные материалы. Параметры Ляме и технические модули упругости в случае изотропного линейноупругого тела	13
11 Полная система уравнений линейной теории упругости. Типы краевых условий. Принцип Сен-Венана	14
12 Дифференциальные уравнения линейной теории упругости в перемещениях	15
13 Уравнение Бельтрами-Митчелла в напряжениях	16
14 Теорема о единственности решения задачи линейной теории упругости	17
15 Формула Клапейрона	18
16 Теорема взаимности Бетти. Тензор влияния и его симметричность (теорема Максвелла)	19
17 Действие сосредоточенной силы в неограниченной изотропной упругой среде . . .	20
18 Нормальная нагрузка на границе полупространства (задача Буссинеска)	21

19	Принцип минимума потенциальной энергии	22
20	Принцип минимума дополнительной работы	23
21	Смешанный принцип стационарности (вариационный принцип Рейсснера)	24
22	Изгиб призматического тела в постановке задачи Сен-Венана	25
23	Кручение призматического тела в постановке задачи Сен-Венана	26
24	Плоское напряженное и плоское деформированное состояния. Функция напряжений Эри	27
25	Выражение функции Эри через функции комплексного переменного. Формулы Колосова-Мусхелишвили для перемещений и напряжений	28
26	Распределение напряжений у эллиптического отверстия при растяжении бесконечной плоскости. Коэффициент концентрации напряжений	29
27	Основные гипотезы теории тонких упругих пластин. Уравнения динамики пластин .	30
28	Основные гипотезы теории тонких упругих оболочек. Уравнения динамики оболочек	31
29	Тензоры усилий и моментов в теории пластин и оболочек. Уравнение баланса энергии для термоупругих пластин и оболочек. Тензоры деформации и соотношения Коши-Грина. Формулировка граничных условий	32
30	Динамические задачи теории упругости. Распространение волн в неограниченной упругой среде. Продольные и поперечные волны	33
31	Поверхностные волны Рэлея	34
32	Критерии пластичности Треска и Мизеса. Идеальная пластичность. Уравнения теории течения. Простейшие реологические модели упруго-пластического деформирования	35
33	Поверхность нагружения. Постулат Друккера, выпуклость поверхности нагружения, ассоциированный закон пластичности	36
34	Принцип максимума диссипации в теории пластичности	37
35	Эволюция поверхности нагружения в процессе деформирования. Различные типы упрочнения. Эффект Баушингера	38
36	Простое и сложное нагружение. Деформационная теория пластичности	39
37	Совместное кручения и растяжение тонкостенной трубки	40
38	Толстостенный сферический сосуд под действием внутреннего давления	41
39	Упруго-пластический изгиб балок	42
40	Пластическое кручение призматического тела	43
41	Линии скольжения в плоской задаче теории пластичности	44
42	Плоская деформация жестко-пластического тела: растяжение полосы с отверстием .	45

43	Плоская деформация жестко-пластического тела: растяжение полосы, ослабленной тонкими вырезами	46
44	Плоская деформация жестко-пластического тела: вдавливание плоского штампа . .	47
45	Плоская деформация жестко-пластического тела: клин под действием одностороннего давления	48
46	Модели вязкоупругого материала Максвелла и Фойхта	49
47	Интегральная форма определяющих соотношений вязкоупругих тел. Ядра ползучести и релаксации	50
48	Формулировка краевых задач теории вязкоупругости. Принцип соответствия Вольтерры	51
49	Напряженное состояние в окрестности вершины трещины нормального отрыва. Коэффициент интенсивности напряжений	52
50	Напряженное состояние в окрестности вершины трещины сдвига	53
51	Критерии разрушения Ирвина и Гриффитса. Скорость высвобождения энергии при продвижении трещины в упругом теле. Интеграл Черепанова-Райса	54
52	Теоретическая прочность с точки зрения теории Гриффитса	55
53	Модель трещины Баренблатта	56
54	Модель трещины Леонова-Панасюка-Дагдейла. Критерий критического раскрытия трещины	57
55	Параметр поврежденности Качанова-Работнова. Кинетическое уравнение накопления поврежденности. Принцип линейного суммирования повреждений . . .	58
56	Методы Рэлея-Ритца и Бубнова-Галеркина в задачах минимизации функционала полной потенциальной энергии	59

Механика деформируемого твёрдого тела
Подготовка к вступительному экзамену в аспирантуру

Муравцев А.А.¹

11 октября 2023 г.

**Вступительный экзамен по механике деформируемого твёрдого
тела (МДТТ)**

1 Градиент деформации. Полярное разложение градиента деформации

¹email: almuravcev@yandex.ru

2 Меры и тензоры конечных деформаций Коши-Грина, Фингера и Альманси. Геометрический смысл компонент тензоров деформации Коши-Грина и Альманси

3 Пространственный градиент скорости. Скорости изменения линейного элемента и объема

4 Тензор скоростей деформаций и спин. Геометрический смысл компонент тензора скоростей деформаций. Формула Гельмгольца для распределения скоростей

5 Тензор малых деформаций и геометрический смысл его компонент. Условия совместности деформаций. Определение вектора перемещений по линейному тензору деформаций

6 Вектор напряжений и тензор напряжений Коши. Физический смысл компонент тензора напряжений Коши. Представление напряженного состояния на кругах Мора

7 Уравнения баланса импульса и момента импульса в механике деформируемых тел

8 Баланс энергии

9 Второй закон термодинамики. Неравенство Клаузиуса-Дюгема

10 Закон Гука. Тензор модулей упругости. Изотропные и анизотропные материалы. Параметры Ляме и технические модули упругости в случае изотропного линейноупругого тела

11 Полная система уравнений линейной теории упругости. Типы краевых условий. Принцип Сен-Венана

12 Дифференциальные уравнения линейной теории упругости в перемещениях

13 Уравнение Бельтрами-Митчелла в напряжениях

14 Теорема о единственности решения задачи линейной теории упругости

15 Формула Клапейрона

16 Теорема взаимности Бетти. Тензор влияния и его симметричность (теорема Максвелла)

17 Действие сосредоточенной силы в неограниченной изотропной упругой среде

18 Нормальная нагрузка на границе полупространства (задача Буссинеска)

19 Принцип минимума потенциальной энергии

20 Принцип минимума дополнительной работы

21 Смешанный принцип стационарности (вариационный принцип Рейсснера)

22 Изгиб призматического тела в постановке задачи Сен-Венана

23 Кручение призматического тела в постановке задачи Сен-Венана

24 Плоское напряженное и плоское деформированное состояния. Функция напряжений Эри

**25 Выражение функции Эри через функции комплексного переменного.
Формулы Колосова-Мусхелишвили для перемещений и напряжений**

26 Распределение напряжений у эллиптического отверстия при растяжении бесконечной плоскости. Коэффициент концентрации напряжений

27 Основные гипотезы теории тонких упругих пластин. Уравнения динамики пластин

28 Основные гипотезы теории тонких упругих оболочек. Уравнения динамики оболочек

- 29 Тензоры усилий и моментов в теории пластин и оболочек. Уравнение баланса энергии для термоупругих пластин и оболочек. Тензоры деформации и соотношения Коши-Грина. Формулировка граничных условий**

30 Динамические задачи теории упругости. Распространение волн в неограниченной упругой среде. Продольные и поперечные волны

31 Поверхностные волны Рэлея

32 Критерии пластичности Треска и Мизеса. Идеальная пластичность. Уравнения теории течения. Простейшие реологические модели упруго-пластического деформирования

33 Поверхность нагружения. Постулат Друккера, выпуклость поверхности нагружения, ассоциированный закон пластичности

34 Принцип максимума диссипации в теории пластичности

**35 Эволюция поверхности нагружения в процессе деформирования.
Различные типы упрочнения. Эффект Баушингера**

36 Простое и сложное нагружение. Деформационная теория пластичности

37 Совместное кручения и растяжение тонкостенной трубки

38 Толстостенный сферический сосуд под действием внутреннего давления

39 Упруго-пластический изгиб балок

40 Пластическое кручение призматического тела

41 Линии скольжения в плоской задаче теории пластичности

42 Плоская деформация жестко-пластического тела: растяжение полосы с отверстием

43 Плоская деформация жестко-пластического тела: растяжение полосы, ослабленной тонкими вырезами

44 Плоская деформация жестко-пластического тела: вдавливание плоского штампа

45 Плоская деформация жестко-пластического тела: клин под действием одностороннего давления

46 Модели вязкоупругого материала Максвелла и Фойхта

**47 Интегральная форма определяющих соотношений вязкоупругих тел.
Ядра ползучести и релаксации**

48 Формулировка краевых задач теории вязкоупругости. Принцип соответствия Вольтерры

49 Напряженное состояние в окрестности вершины трещины нормального отрыва. Коэффициент интенсивности напряжений

50 Напряженное состояние в окрестности вершины трещины сдвига

51 Критерии разрушения Ирвина и Гриффитса. Скорость высвобождения энергии при продвижении трещины в упругом теле. Интеграл Черепанова-Райса

52 Теоретическая прочность с точки зрения теории Гриффитса

53 Модель трещины Баренблатта

54 Модель трещины Леонова-Панасюка-Дагдейла. Критерий критического раскрытия трещины

55 Параметр поврежденности Качанова-Работнова. Кинетическое уравнение накопления поврежденности. Принцип линейного суммирования повреждений

56 Методы Рэля-Ритца и Бубнова-Галеркина в задачах минимизации функционала полной потенциальной энергии