МИНОБРНАУКИ
Юго-Западный государственный университет
Кафедра уникальных зданий и сооружений

Утверждаю:
Заведующий кафедры уникальных
зданий и сооружений
________________В.И. Колчунов
________________ 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести
(наименование дисциплины)

Для студентов специальности 08.05.01
Строительство уникальных зданий и сооружений
(код и наименование ОПОП ВО)

Курск 2022 г.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Раздел (тема) дисциплины "Решение плоской задачи в напряжениях с использованием триго-нометрических рядов".

1. Решение Навье для шарнирно опертой по контуру пластины
2. Решение Мориса Леви для пластины, шарнирно опертой по двум противоположным сторонам
3. Граничные условия для шарнирного опирания
4. Граничные условия для свободного края
5. Граничные условия для жесткого защемления
6. Представление нагрузки в виде тригонометрического ряда
7. Решение задач теории пластин в тригонометрических рядах
8. Решение задач теории пластин в двойных тригонометрических рядах

Раздел (тема) дисциплины "Решение плоской задачи в напряжениях с использованием метода конечных разностей (метод сеток). Расчет балки-стенки".

1. Математические предпосылки МКР. Связь между значениями функций и их производными
2. Запись производных по методу конечных разностей
3. Запись уравнения изгиба по МКР
4. Запись выражений для внутренних усилий по МКР
5. Решение СЛАУ в матричном виде
6. Положительные стороны и недостатки МКР
7. Разбиение пластин сеткой с различным шагом вдоль каждой из двух осей
8. Решение задач по МКР с использованием функции Эри
9. Решение задач по МКР с использованием функции перемещений
10. Запись граничных условий

Критерии оценки:

- результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;
- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;

- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

1.2 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

Раздел (тема) дисциплины "Предмет и задачи курса. Исследование напряженного состояния в точке. Напряжения на наклонных площадках. Главные напряжения и главные площадки. Тензор напряжений. Разложение тензора на шаровой и девиатор напряжений".

1. Пластинкой называется?

а.) твердое тело, с плоской срединной поверхностью, один размер которого мал по сравнению с двумя другими

б.) твердое тело, срединная поверхность которого имеет кривизну в одном направлении

в.) твердое тело, срединная поверхность которого имеет кривизну в двух направлениях

г.) твердое тело, один размер которого значительно превосходит два других

д.) твердое тело, все размеры которого одного порядка

2.Главными кривизнами оболочки называют?

3 Установить последовательность вывода матрицы Якоби

а. $$\Delta l_k(q, \Delta q; P) = \sum_{j+1}^{n+m} \frac{\partial l_k(q_1, q_2, \ldots, \tilde{q}_{n+m})}{\partial q_j} \Delta q_j + O(\|\Delta q\|)^2$$

б. $$L^*[(q+\Delta q); P] - L(q; P) = \Delta L(q, \Delta q; P).$$

в. $$L^*[(q+\Delta q); P] = L(q; P) + L'(q; P)\Delta q + O(\|\Delta q\|)^2$$

г. $$L'(q;P) = \begin{bmatrix} \frac{\partial l_1}{\partial q_1} & \frac{\partial l_1}{\partial q_2} & \ldots & \frac{\partial l_1}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \\ \frac{\partial l_2}{\partial q_1} & \frac{\partial l_2}{\partial q_2} & \ldots & \frac{\partial l_2}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \frac{\partial l_{n+m}}{\partial q_1} & \frac{\partial l_{n+m}}{\partial q_2} & \ldots & \frac{\partial l_{n+m}}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \end{bmatrix}.$$

д. $$\{q\} = \lfloor q_1, q_2, \ldots, \tilde{q}_{n+m} \rfloor^T, \quad \{L\} = \lfloor l_1, l_2, \ldots, l_{n+m} \rfloor^T$$

4. Установить соответствие

а. Предел пропорциональности 1. определяет верхний предел напряжений, при

	котором соблюдается закон Гука
б. Предел упругости	2. верхний предел напряжений , при которых материал при полной разгрузке не имеет остаточных деформаций .
в. Предел текучести	3. граница между упруго-пластическими и чисто пластическими деформациями
г. Предел прочности	4. соответствует точке максимума функции σ=σ(ε) в стадии упрочнения

5.Как расположены главные площадки по отношению друг к другу?

а. Взаимно перпендикулярны
б. Параллельны
в. Две площадки параллельны, третья перпендикулярна им
г. Совпадают
д. Под произвольным углом друг к другу

6.Что называется пластичностью?

7. Установить соответствие особенностей нелинейных расчетов с нелинейным типом задач

а. Граничные условия	1. Граничные условия могут изменяться, например, меняются площадки контакта.
б. Последовательность приложения нагрузок	2. Состояние конструкции может зависеть от последовательности приложения нагрузок
в. Использование результатов	3. Разложение задачи на составляющие воздействия и последующее объединение результатов невозможно
г. Исходное напряженно-деформированное состояние	4. Исходное напряженно-деформированное состояние обычно требуется задать, в особенности для нелинейности, связанной с поведением материала

8. Последовательность метода приращений параметров

а. $$\{\Delta q\} = -\left[L'(q, P)\right]^{-1}\{\Delta L(P)\}$$

б. $$\frac{\partial l_k(q, P)}{\partial P}dP = \left(\frac{\partial l_k}{\partial q_1}\cdot\frac{\partial q_1}{\partial P} + \ldots + \frac{\partial l_k}{\partial \tilde{q}_{n+m}}\cdot\frac{\partial \tilde{q}_{n+m}}{\partial P} + \frac{\partial l_k(P)}{\partial P}\right)dP = 0,$$
$$(k = 1, 2\ \ldots, n, n+1,\ \ldots, n+m).$$

в. $$\left[L'(q, P)\right]\{\Delta q\} + \{\Delta L(P)\} = 0,$$

г. $$\left\{q^{(k)}\right\} = \sum_{t=1}^{k}\left\{\Delta q^{(t)}\right\}.$$

д. $$dq_k = \frac{\partial q_k}{\partial P}dP \to \Delta q_k, \qquad \frac{\partial l_k(P)}{\partial P}dP \to \Delta l_k(P).$$

9.Под объемными силами понимают?

а. Силы, которые действуют в каждой точке тела
б. Силы, которые возникают в результате контакта тел
в. Величина внутренней силы, возникающей от действия внешних сил и отнесенной к единице площади
г. Варианты 1 и 2
д. Ни один из вариантов не верен

10.Под напряжениями понимают?

Раздел (тема) дисциплины "Основные гипотезы технической теории пластин. Выражение внутренних усилий через перемещения. Уравнения изгиба, свободных колебаний и устойчивости тонких пластин.".

1. Что задает направляющий косинус l?

а.) Угол между нормалью к наклонной площадке и осью "x"

б.) Угол между нормалью к наклонной площадке и осью "y"

в.) Угол между нормальУгол между сторонами площадкию к наклонной площадке и осью "z"

г.) Угол между нормалью к наклонной площадке и осью "z"

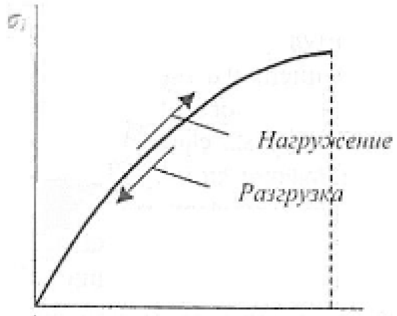
д.) Ни один из перечисленных ответов

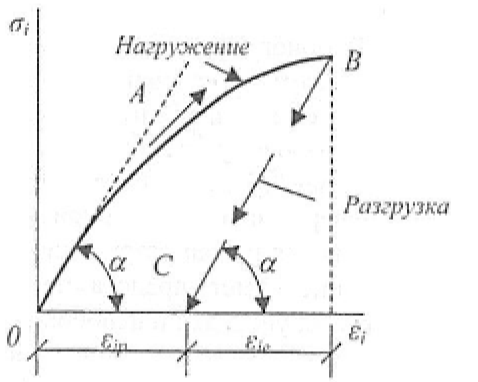
2. Что задает направляющий косинус m?

3. Установить соответствие

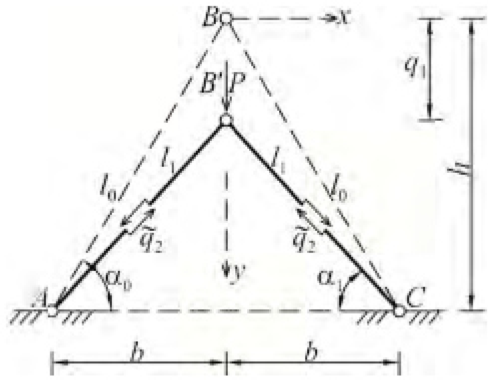
а. Упругость

б. Пластичность

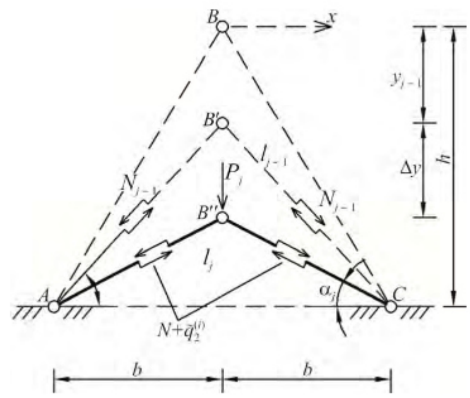
1. 

2. 

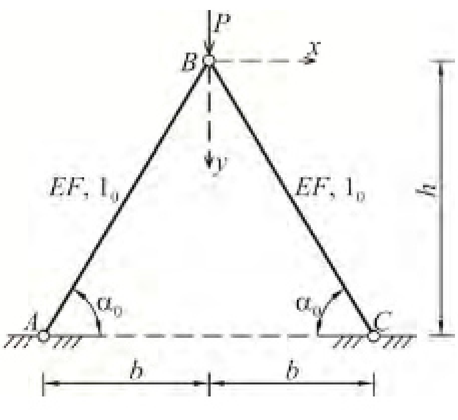
4. Установить последовательности фермы Мизеса



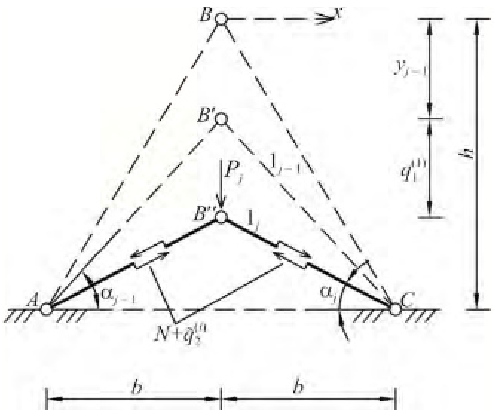
а.



б.



в.

г. 

5.Как расположены главные площадки по отношению друг к другу?

а. Параллельны
б. Две площадки параллельны, третья перпендикулярна им
в. Совпадают
г. Под произвольным углом друг к другу
д. В непосредственном интегрировании уравнений метода сил, метода перемещений или смешанного метода взаимноперпендикулярны

6.Полуобратный способ решения задач теории упругости состоит в следующем?

7. Установить соответствие

а. $$U' = \frac{dU}{d\varepsilon} = \sigma = E_C \varepsilon$$

б. $$U'' = \frac{d^2U}{d\varepsilon^2} = \frac{d\sigma}{d\varepsilon} = E_K$$

в. $$\Delta\varepsilon_{\Gamma} = \frac{dU}{dX} - \frac{dU^h}{dX} = \frac{d}{dx} \Delta U$$

1. Приращение деформации через функцию перемещений

2. Вторая производная от удельной потенциальной энергии деформации

3. Первая производная от удельной потенциальной энергии деформации

8. Установить последовательность вывода матрицы Якоби

а. $$\Delta l_k(q, \Delta q; P) = \sum_{j+1}^{n+m} \frac{\partial l_k(q_1, q_2, \ldots, \tilde{q}_{n+m})}{\partial q_j} \Delta q_j + O(\|\Delta q\|)^2$$

б. $$L^*[(q + \Delta q); P] - L(q; P) = \Delta L(q, \Delta q; P)$$

в. $$L^{*}\left[(q+\Delta q);P\right]=L(q;P)+L'(q;P)\Delta q+O\left(\|\Delta q\|\right)^{2}$$

г. $$L'(q;P)=\begin{bmatrix}\dfrac{\partial l_1}{\partial q_1} & \dfrac{\partial l_1}{\partial q_2} & \dots & \dfrac{\partial l_1}{\partial \tilde{q}_{n+m}}\\ \dfrac{\partial l_2}{\partial q_1} & \dfrac{\partial l_2}{\partial q_2} & \dots & \dfrac{\partial l_2}{\partial \tilde{q}_{n+m}}\\ \dots & \dots & \dots & \dots\\ \dfrac{\partial l_{n+m}}{\partial q_1} & \dfrac{\partial l_{n+m}}{\partial q_2} & \dots & \dfrac{\partial l_{n+m}}{\partial \tilde{q}_{n+m}}\end{bmatrix}.$$

д. $\{q\}=\lfloor q_1, q_2, \dots, \tilde{q}_{n+m}\rfloor^{T}$, $\{L\}=\lfloor l_1, l_2, \dots, l_{n+m}\rfloor^{T}$

9.Под объемными силами понимают?

а. Силы, которые действуют в каждой точке тела
б. Силы, которые возникают в результате контакта тел
в. Величина внутренней силы, возникающей от действия внешних сил и отнесенной к единице площади
г. Варианты 1 и 2
д. Ни один из вариантов не верен

10.Под напряжениями понимают?

Раздел (тема) дисциплины "Теория деформаций. Вывод соотношений Коши. Уравнения неразрывности деформаций. Связь между тензором деформаций и тензором напряжений".

1. Уравнения Коши это?

а.) геометрические уравнения ТУ

б.) уравнения равновесия ТУ

в.) Уравнения условий на поверхности ТУ

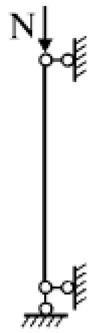
г.) Физические уравнения ТУ

д.) Уравнения неразрывности деформаций ТУ

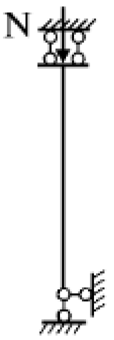
2. Случаю чистого изгиба соответствует следующее условие?

3. Установить последовательность расчета динамического метода
а. Системе задаются малые перемещения
б. Из условия равенства нулю частоты собственных колебаний определяется критическая сила
в. Записывается уравнение движения системы

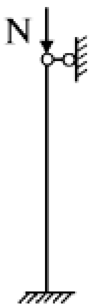
4. Установить соответствие



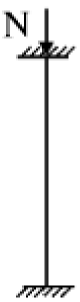
а. 1. $\mu = 0{,}7$



б. 2. $\mu = 2$



в. 3. $\mu = 1$



г. 4. $\mu = 0{,}5$

5.Уравнение равновесия элемента тела (статические уравнения)?

А	$\frac{\partial\sigma_x}{\partial x}+\frac{\partial\tau_{xy}}{\partial y}+\frac{\partial\tau_{xz}}{\partial z}+X_\rho=0$; $\frac{\partial\tau_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial\sigma_y}{\partial y}+\frac{\partial\tau_{yz}}{\partial z}+Y_\rho=0$; $\frac{\partial\tau_{zx}}{\partial x}+\frac{\partial\tau_{zy}}{\partial y}+\frac{\partial\sigma_z}{\partial z}+Z_\rho=0$.
Б	$X_\varsigma=\sigma_x\cdot l+\tau_{xy}\cdot m+\tau_{xz}\cdot n$; $Y_\varsigma=\tau_{yx}\cdot l+\sigma_y\cdot m+\tau_{yz}\cdot n$; $Z_\varsigma=\tau_{zx}\cdot l+\tau_{zy}\cdot m+\sigma_z\cdot n$
В	$\varepsilon_x=\frac{\partial u}{\partial x}$; $\varepsilon_y=\frac{\partial v}{\partial y}$; $\varepsilon_z=\frac{\partial w}{\partial z}$; $\gamma_{xy}=\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}$; $\gamma_{yz}=\frac{\partial v}{\partial z}+\frac{\partial w}{\partial y}$; $\gamma_{zx}=\frac{\partial w}{\partial x}+\frac{\partial u}{\partial z}$
Г	$\frac{\partial^2\varepsilon_x}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\varepsilon_y}{\partial x^2}=\frac{\partial^2\gamma_{xy}}{\partial x\partial y}$; $\frac{\partial^2\varepsilon_y}{\partial z^2}+\frac{\partial^2\varepsilon_z}{\partial y^2}=\frac{\partial^2\gamma_{yz}}{\partial y\partial z}$; $\frac{\partial^2\varepsilon_z}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\varepsilon_x}{\partial z^2}=\frac{\partial^2\gamma_{zx}}{\partial z\partial x}$; $\frac{\partial}{\partial x}(\frac{\partial\gamma_{zx}}{\partial y}+\frac{\partial\gamma_{xy}}{\partial z}-\frac{\partial\gamma_{yz}}{\partial x})=2\frac{\partial^2\varepsilon_x}{\partial y\partial z}$; $\frac{\partial}{\partial y}(\frac{\partial\gamma_{xy}}{\partial z}+\frac{\partial\gamma_{yz}}{\partial x}-\frac{\partial\gamma_{zx}}{\partial y})=2\frac{\partial^2\varepsilon_y}{\partial x\partial z}$; $\frac{\partial}{\partial z}(\frac{\partial\gamma_{yz}}{\partial x}+\frac{\partial\gamma_{zx}}{\partial y}-\frac{\partial\gamma_{xy}}{\partial z})=2\frac{\partial^2\varepsilon_z}{\partial x\partial y}$
Д	$\varepsilon_x=\frac{1}{E}\left[\sigma_x-\mu(\sigma_y+\sigma_z)\right]$, $\gamma_{xy}=\frac{\tau_{xy}}{G}$; $\varepsilon_y=\frac{1}{E}\left[\sigma_y-\mu(\sigma_z+\sigma_x)\right]$, $\gamma_{yz}=\frac{\tau_{yz}}{G}$; $\varepsilon_z=\frac{1}{E}\left[\sigma_z-\mu(\sigma_x+\sigma_y)\right]$, $\gamma_{zx}=\frac{\tau_{zx}}{G}$.

а. А
б. Б
в. В
г. Г
д. Д

6.Что называется пластичностью?

7. Установить соответствие между определениями:

а. Периодические нагрузки	1. Нагрузки, прикладываемые к сооружениям через определенный период
б. Случайная динамическая нагрузка	2. Нагрузки, изменение которых во времени хорошо известны
в. Подвижные нагрузки	3. Нагрузки, положение которых меняется с течением времени
г. Детерминированная нагрузка	4. Нагрузки, изменение которых во времени известно не полностью, но может быть установлено с некоторой вероятностью

8. Установить последовательность вычисления собственных колебаний

а. $\mathbf{\delta m\ddot{y}+y=0}$

б. $\mathbf{(d-\lambda E)a_i=0}$

в. $\mathbf{(d-\lambda E)a_i=0}$

г. $\mathbf{y_i=a_i}\,sin(\omega t+\varphi)$,

9.Под объемными силами понимают?

е. Силы, которые действуют в каждой точке тела
ж. Силы, которые возникают в результате контакта тел
з. Величина внутренней силы, возникающей от действия внешних сил и отнесенной к единице площади
и. Варианты 1 и 2

к. Ни один из вариантов не верен

10.Под напряжениями понимают?

<u>Раздел (тема) дисциплины "Методы решения задач теории упругости. Обобщенный закон Гука в прямой и обратной формах. Потенциальная энергия деформаций".</u>

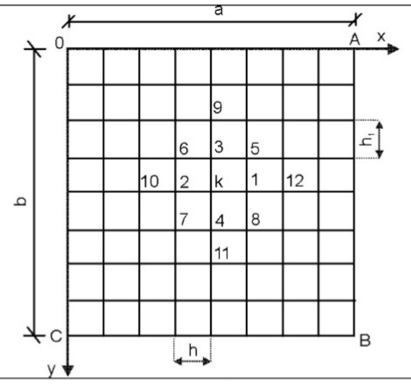
1. Соотношения обобщенного закона Гука?

А	$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x}+\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y}+\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z}+X_\rho=0$; $\frac{\partial \tau_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial \sigma_y}{\partial y}+\frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z}+Y_\rho=0$; $\frac{\partial \tau_{zx}}{\partial x}+\frac{\partial \tau_{zy}}{\partial y}+\frac{\partial \sigma_z}{\partial z}+Z_\rho=0$.
Б	$X_\varsigma=\sigma_x\cdot l+\tau_{xy}\cdot m+\tau_{xz}\cdot n$; $Y_\varsigma=\tau_{yx}\cdot l+\sigma_y\cdot m+\tau_{yz}\cdot n$; $Z_\varsigma=\tau_{zx}\cdot l+\tau_{zy}\cdot m+\sigma_z\cdot n$
В	$\varepsilon_x=\frac{\partial u}{\partial x}$; $\varepsilon_y=\frac{\partial v}{\partial y}$; $\varepsilon_z=\frac{\partial w}{\partial z}$; $\gamma_{xy}=\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}$; $\gamma_{yz}=\frac{\partial v}{\partial z}+\frac{\partial w}{\partial y}$; $\gamma_{zx}=\frac{\partial w}{\partial x}+\frac{\partial u}{\partial z}$
Г	$\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2}=\frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x \partial y}$; $\frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial z^2}+\frac{\partial^2 \varepsilon_z}{\partial y^2}=\frac{\partial^2 \gamma_{yz}}{\partial y \partial z}$; $\frac{\partial^2 \varepsilon_z}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial z^2}=\frac{\partial^2 \gamma_{zx}}{\partial z \partial x}$; $\frac{\partial}{\partial x}(\frac{\partial \gamma_{zx}}{\partial y}+\frac{\partial \gamma_{xy}}{\partial z}-\frac{\partial \gamma_{yz}}{\partial x})=2\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y \partial z}$; $\frac{\partial}{\partial y}(\frac{\partial \gamma_{xy}}{\partial z}+\frac{\partial \gamma_{yz}}{\partial x}-\frac{\partial \gamma_{zx}}{\partial y})=2\frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x \partial z}$; $\frac{\partial}{\partial z}(\frac{\partial \gamma_{yz}}{\partial x}+\frac{\partial \gamma_{zx}}{\partial y}-\frac{\partial \gamma_{xy}}{\partial z})=2\frac{\partial^2 \varepsilon_z}{\partial x \partial y}$
Д	$\varepsilon_x=\frac{1}{E}\left[\sigma_x-\mu(\sigma_y+\sigma_z)\right]$, $\gamma_{xy}=\frac{\tau_{xy}}{G}$; $\varepsilon_y=\frac{1}{E}\left[\sigma_y-\mu(\sigma_z+\sigma_x)\right]$, $\gamma_{yz}=\frac{\tau_{yz}}{G}$; $\varepsilon_z=\frac{1}{E}\left[\sigma_z-\mu(\sigma_x+\sigma_y)\right]$, $\gamma_{zx}=\frac{\tau_{zx}}{G}$.

а. А
б. Б
в. В
г. Г
д. Д

2. Главными напряжениями называются?

3. Установить соответствие



А	$w_k(6\alpha^2+8\alpha+6)-4(\alpha w_1+\alpha w_2+w_3+w_4)(\alpha+1)+2(w_5+w_6+w_7+w_8)\alpha+$ $+(w_9+\alpha^2 w_{10}+w_{11}+\alpha^2 w_{12})=\dfrac{q_k h_1^4}{D}$
Б	$2(1+\nu)w_k-w_2-w_1-\nu(w_3+w_4)$
В	$2(1+\nu)w_k-w_3-w_4-\nu(w_1+w_2)$
Г	$2(3-\nu)(w_1-w_2)+(2-\nu)(w_6+w_7-w_5-w_8)+(w_{10}-w_{12})$
Д	$2(3-\nu)(w_4-w_3)+(2-\nu)(w_6+w_5-w_7-w_8)+(w_9-w_{11})$
Е	$w_6+w_8-w_7-w_5$

а. Статическое уравнение
б. Обобщенный закон Гука
в. Запись дифференциального уравнения поперечного изгиба в конечных разностях
г. Уравнение Ламе
д. Граничные условия для свободного края

4.Установить последовательность расчета деформированного состояния в точке

а.
$$\varepsilon_{xx}=\frac{\partial u_x}{\partial x};\qquad \varepsilon_{yy}=\frac{\partial u_y}{\partial y};\qquad \varepsilon_{zz}=\frac{\partial u_z}{\partial z};$$
$$\gamma_{xy}=\frac{\partial u_x}{\partial y}+\frac{\partial u_y}{\partial x};\quad \gamma_{yz}=\frac{\partial u_y}{\partial z}+\frac{\partial u_z}{\partial y};\quad \gamma_{zx}=\frac{\partial u_z}{\partial x}+\frac{\partial u_x}{\partial z}$$

б.
$$T_\varepsilon=\begin{pmatrix} \varepsilon_{xx} & \dfrac{\gamma_{xy}}{2} & \dfrac{\gamma_{xz}}{2} \\ \dfrac{\gamma_{yx}}{2} & \varepsilon_{yy} & \dfrac{\gamma_{yz}}{2} \\ \dfrac{\gamma_{zx}}{2} & \dfrac{\gamma_{zy}}{2} & \varepsilon_{zz} \end{pmatrix}$$

в.
$$\varepsilon_{ij}=\frac{1}{2}\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j}+\frac{\partial u_j}{\partial x_i}\right)$$

$$I_1(T_\varepsilon)=\varepsilon_{xx}+\varepsilon_{yy}+\varepsilon_{zz};$$

$$I_2(T_\varepsilon)=-\varepsilon_{xx}\varepsilon_{yy}-\varepsilon_{yy}\varepsilon_{zz}-\varepsilon_{zz}\varepsilon_{xx}+\frac{\gamma_{xy}^2}{4}+\frac{\gamma_{yz}^2}{4}+\frac{\gamma_{zx}^2}{4};$$

$$I_3(T_\varepsilon)=\begin{vmatrix} \varepsilon_{xx} & \frac{\gamma_{xy}}{2} & \frac{\gamma_{xz}}{2} \\ \frac{\gamma_{yx}}{2} & \varepsilon_{yy} & \frac{\gamma_{yz}}{2} \\ \frac{\gamma_{zx}}{2} & \frac{\gamma_{zy}}{2} & \varepsilon_{zz} \end{vmatrix}.$$

г.

$$I_1(T_\varepsilon)=\varepsilon_1+\varepsilon_2+\varepsilon_3;$$

$$I_2(T_\varepsilon)=-\varepsilon_1\varepsilon_2-\varepsilon_2\varepsilon_3-\varepsilon_3\varepsilon_1;$$

$$I_3(T_\varepsilon)=\varepsilon_1\varepsilon_2\varepsilon_3.$$

д.

$$\gamma_1=\varepsilon_2-\varepsilon_3; \quad \gamma_2=\varepsilon_3-\varepsilon_1; \quad \gamma_3=\varepsilon_1-\varepsilon_2$$

е.

5.Условие жесткого защемления может быть записано в следующем виде?

А	$w=0; \quad \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}=0$
Б	$w=0; \quad \frac{\partial w}{\partial y}=0$
В	$M_y=0; \quad M_{xy}=0; \quad Q_y=0$
Г	А и В
Д	Б и В

а. А
б. Б
в. В
г. Г
д. Д

6. Каковы условия существования безмоментного напряженного состояния?

7. Установить соответствие

А	$w=0; \quad \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}=0$
Б	$w=0; \quad \frac{\partial w}{\partial y}=0$
В	$M_y=0; \quad M_{xy}=0; \quad Q_y=0$

а. Уравнение жесткого защемления
б. Граничные условия для шарнирного опирания на контуре
в. Граничные условия свободного края

8. Установить последовательность разложения тензора деформаций

а. $T_{\varepsilon_0} = \begin{pmatrix} \varepsilon_0 & 0 & 0 \\ 0 & \varepsilon_0 & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon_0 \end{pmatrix}$ $\varepsilon_0 = \dfrac{\varepsilon_{xx} + \varepsilon_{yy} + \varepsilon_{zz}}{3} = \dfrac{\varepsilon_{ii}}{3} = \dfrac{1}{3}\delta_{ij}\varepsilon_{ij}$ $D_\varepsilon = \begin{pmatrix} e_{xx} & e_{xy} & e_{xz} \\ e_{yx} & e_{yy} & e_{yz} \\ e_{zx} & e_{zy} & e_{zz} \end{pmatrix}$

б. $e_{ij} = \varepsilon_{ij} - \delta_{ij}\varepsilon_0$ $T_\varepsilon = T_{\varepsilon_0} + D_\varepsilon$ $e_{xx} + e_{yy} + e_{zz} = 0$

$$I_2(D_\varepsilon) = -e_{xx}e_{yy} - e_{yy}e_{zz} - e_{zz}e_{xx} + e_{xy}^2 + e_{yz}^2 + e_{zx}^2 =$$
$$= \frac{1}{6}\left[\left(\varepsilon_{xx} - \varepsilon_{yy}\right)^2 + \left(\varepsilon_{yy} - \varepsilon_{zz}\right)^2 + \left(\varepsilon_{zz} - \varepsilon_{xx}\right)^2 + \frac{3}{2}\left(\gamma_{xy}^2 + \gamma_{yz}^2 + \gamma_{zx}^2\right)\right]$$

в. $$I_3(D_\varepsilon) = \begin{vmatrix} e_{xx} & e_{xy} & e_{xz} \\ e_{yx} & e_{yy} & e_{yz} \\ e_{zx} & e_{zy} & e_{zz} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \varepsilon_{xx} - \varepsilon_0 & \dfrac{\gamma_{xy}}{2} & \dfrac{\gamma_{xz}}{2} \\ \dfrac{\gamma_{yx}}{2} & \varepsilon_{yy} - \varepsilon_0 & \dfrac{\gamma_{yz}}{2} \\ \dfrac{\gamma_{zx}}{2} & \dfrac{\gamma_{zy}}{2} & \varepsilon_{zz} - \varepsilon_0 \end{vmatrix}.$$

9.Выражение для продольной силы вдоль оси "у"?

А	$\int_{-h/2}^{h/2} \sigma_x dz$
Б	$\int_{-h/2}^{h/2} \sigma_y dz$
В	$\int_{-h/2}^{h/2} \tau_{xy} dz$
Г	$\int_{-h/2}^{h/2} \sigma_x z dz$
Д	$\int_{-h/2}^{h/2} \sigma_y z dz$
Е	$\int_{-h/2}^{h/2} \tau_{xy} z dz$
Ж	$\int_{-h/2}^{h/2} \tau_{zx} dz$
З	$\int_{-h/2}^{h/2} \tau_{zy} dz$

а. А
б. Б
в. В

г. Г
д. Ни один из перечисленных

10. Запишите выражение для продольной силы вдоль оси "y"?

Раздел (тема) дисциплины "Решение задачи ТУ в перемещениях. Уравнения Ламе".

1. Уравнение Ламе (в перемещениях) вдоль оси Y?

А	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{xy} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x \partial y} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$
Б	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{yz} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y \partial z} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$
В	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{zx} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z \partial x} = 0$
Г	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial x} + G\nabla^2 u + X_\rho = 0$
Д	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial y} + G\nabla^2 v + Y_\rho = 0$
Е	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial z} + G\nabla^2 w + Z_\rho = 0$

а. А
б. Б
в. Г
г. Д
д. Е

2. Запишите уравнение Ламе (в перемещениях) вдоль оси X?

3.Устновить соответствие

а. Теория упругости	1. У полимерных материалов, а также у металлов при повышенной температуре при постоянно действующей нагрузке определенной величины, деформации могут развиваться (подрастать) во времени.
б. Теория пластичности	2. Работа, затраченная внешними силами на перемещениях точек их приложения, принимается телом в обратимой форме — в форме накопления в нем упругой энергии, равной

	по величине работе внешних сил.
в. Теория ползучести	3. При превышении внешними силами некоторого предела после снятия нагрузки вызванные ими деформации не исчезают, а частично сохраняются.

4. Установить последовательность интенсивности деформаций

а. $$\varepsilon_i = \frac{\sqrt{2}}{3}\sqrt{(\varepsilon_{xx}-\varepsilon_{yy})^2+(\varepsilon_{yy}-\varepsilon_{zz})^2+(\varepsilon_{zz}-\varepsilon_{xx})^2+\frac{3}{2}(\gamma_{xy}^2+\gamma_{yz}^2+\gamma_{zx}^2)}$$

б. $$\varepsilon_i = \frac{\gamma}{\sqrt{3}}.$$

в. $$\varepsilon_i = \frac{\sqrt{2}}{3}\sqrt{(\varepsilon_1-\varepsilon_2)^2+(\varepsilon_2-\varepsilon_3)^2+(\varepsilon_3-\varepsilon_1)^2}$$

г. $$\varepsilon_i = \sqrt{\frac{4}{3}I_2(D_\varepsilon)} \quad \Gamma = \sqrt{4I_2(D_\varepsilon)} \quad \varepsilon_i = \frac{\Gamma}{\sqrt{3}}$$

5.Уравнения Бельтрами (в напряжениях) для плоскости XOZ?

А	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{xy} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x \partial y} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$
Б	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{yz} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y \partial z} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$
В	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{zx} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z \partial x} = 0$
Г	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial x} + G\nabla^2 u + X_\rho = 0$
Д	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial y} + G\nabla^2 v + Y_\rho = 0$
Е	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial z} + G\nabla^2 w + Z_\rho = 0$

а. А
б. В

в. Г
г. Д
д. Е

6.Что называется пластичностью?

а. Свойство твердого тела изменять под внешними воздействиями, не разрушаясь, свою форму и размеры и сохранять остаточные (пластические) деформации после устранения этих воздействий
б. Свойство полностью восстанавливать первоначальную форму и объем после устранения внешних физических воздействий
в. Свойство непрерывного тела до деформации оставаться таким же и после деформации
г. Ни один из перечисленных вариантов
д. Свойство непрерывного до деформации тела оставаться таким же и после деформации

7. Установить соответствие

А	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{xy} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x \partial y} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$
Б	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{yz} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y \partial z} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$
В	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{zx} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z \partial x} = 0$

а. Уравнение Бельтрами для плоскости YOZ
б. Уравнение Бельтрами для плоскости YOX
в. Уравнение Бельтрами для плоскости XOZ

8. Установить последовательность приращения и скорости деформаций

а. $$d\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial}{\partial x_j}(du_i) + \frac{\partial}{\partial x_i}(du_j)\right)$$

б. $$\overline{d\varepsilon_i} = \frac{\sqrt{2}}{3}\sqrt{\left(d\varepsilon_{xx} - d\varepsilon_{yy}\right)^2 + \left(d\varepsilon_{yy} - d\varepsilon_{zz}\right)^2 + \left(d\varepsilon_{zz} - d\varepsilon_{xx}\right)^2 + \frac{3}{2}\left(d\gamma_{xy}^2 + d\gamma_{yz}^2 + d\gamma_{zx}^2\right)}$$

в. $$\xi_{ij} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i}\right)$$

г. $$\overline{d\varepsilon_i} = \sqrt{\frac{2}{3} de_{ij} de_{ij}}$$

д. $$\overline{\varepsilon} = \int_{l_0}^{l} \frac{dl}{l} = \ln\frac{l}{l_0} = \ln\frac{l + \Delta l}{l_0} = \ln(1 + \varepsilon)$$

9.Уравнения Бельтрами (в напряжениях) для плоскости YOX?

А	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{xy} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x \partial y} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$
Б	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{yz} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y \partial z} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$
В	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{zx} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z \partial x} = 0$
Г	$(\lambda + G)\frac{\partial \theta}{\partial x} + G\nabla^2 u + X_\rho = 0$
Д	$(\lambda + G)\frac{\partial \theta}{\partial y} + G\nabla^2 v + Y_\rho = 0$
Е	$(\lambda + G)\frac{\partial \theta}{\partial z} + G\nabla^2 w + Z_\rho = 0$

а. А
б. Б
в. Г
г. Д
д. Е

10. Под объемными силами понимают?

Раздел (тема) дисциплины "Решение задачи ТУ в напряжениях. Уравнения Бельтрами-Митчелла. Типы граничных условий на поверхности".

1. Пластинкой называется?

а.) твердое тело, с плоской срединной поверхностью, один размер которого мал по сравнению с двумя другими

б.) твердое тело, срединная поверхность которого имеет кривизну в одном направлении

в.) твердое тело, срединная поверхность которого имеет кривизну в двух направлениях

г.) твердое тело, один размер которого значительно превосходит два других

д.) твердое тело, все размеры которого одного порядка

2. Уравнения Бельтрами (в напряжениях) для плоскости YOX?

А	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{xy} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x \partial y} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$
Б	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{yz} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y \partial z} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$
В	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{zx} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z \partial x} = 0$
Г	$(\lambda + G)\frac{\partial \theta}{\partial x} + G\nabla^2 u + X_\rho = 0$
Д	$(\lambda + G)\frac{\partial \theta}{\partial y} + G\nabla^2 v + Y_\rho = 0$
Е	$(\lambda + G)\frac{\partial \theta}{\partial z} + G\nabla^2 w + Z_\rho = 0$

а. А
б. Б
в. Г
г. Д
д. Е

3. Установить последовательность метода последовательных приближений

а. $\{\Delta q\} = -\left[D_2(q;\,P)\right]^{-1}\left[D_1(q;\,P)\right]$

б. $L^{*}\left[(q+\Delta q);\,P\right] = L(q;\,P) + \Delta L(q,\,\Delta q;\,P) = 0.$

в. $\{\Delta\}^{(k)} = -\left[D_2\left(q^{(k)};\,P\right)\right]^{-1}\left[D_1\left(q^{(k)};\,P\right)\right]$

г. $L^{*}\left((q_1+\Delta q_1),\,\dots,\,(q_n+\Delta q_n);\,(\tilde{q}_{n+1}+\Delta\tilde{q}_{n+1}),\,\dots,\,(\tilde{q}_{n+m}+\Delta\tilde{q}_{n+m});\,P\right) = 0$

д. $\left[D_1(q;\,P)\right] + \left[D_2(q;\,P)\right]\{\Delta q\} = 0.$

3.2 Установить последовательность вывода матрицы Якоби

а. $\Delta l_k(q,\,\Delta q;\,P) = \sum\limits_{j+1}^{n+m} \dfrac{\partial l_k(q_1,\,q_2,\,\dots,\,\tilde{q}_{n+m})}{\partial q_j}\Delta q_j + O\left(\|\Delta q\|\right)^2$

б. $L^{*}\left[(q+\Delta q);\,P\right] - L(q;\,P) = \Delta L(q,\,\Delta q;\,P).$

в. $L^{*}\left[(q+\Delta q);\,P\right] = L(q;\,P) + L'(q;\,P)\Delta q + O\left(\|\Delta q\|\right)^2$

г.
$$L'(q;\,P) = \begin{bmatrix} \dfrac{\partial l_1}{\partial q_1} & \dfrac{\partial l_1}{\partial q_2} & \dots & \dfrac{\partial l_1}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \\ \dfrac{\partial l_2}{\partial q_1} & \dfrac{\partial l_2}{\partial q_2} & \dots & \dfrac{\partial l_2}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dfrac{\partial l_{n+m}}{\partial q_1} & \dfrac{\partial l_{n+m}}{\partial q_2} & \dots & \dfrac{\partial l_{n+m}}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \end{bmatrix}.$$

д. $\{q\} = \lfloor q_1,\,q_2,\,\dots,\,\tilde{q}_{n+m}\rfloor^T,\quad \{L\} = \lfloor l_1,\,l_2,\,\dots,\,l_{n+m}\rfloor^T$

4. Установить соответствие

а. Предел пропорциональности	1. определяет верхний предел напряжений, при котором соблюдается закон Гука
б. Предел упругости	2. верхний предел напряжений , при которых материал при полной разгрузке не имеет остаточных деформаций .
в. Предел текучести	3. граница между упруго-пластическими и чисто пластическими деформациями
г. Предел прочности	4. соответствует точке максимума функции σ=σ(ε) в стадии упрочнения

5.Как расположены главные площадки по отношению друг к другу?

а. Взаимно перпендикулярны
б. Параллельны

в. Две площадки параллельны, третья перпендикулярна им
г. Совпадают
д. Под произвольным углом друг к другу

6.Уравнения Бельтрами (в напряжениях) для плоскости YOZ?

А	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\tau_{xy} + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial x \partial y} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$
Б	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\tau_{yz} + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial y \partial z} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$
В	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\tau_{zx} + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial z \partial x} = 0$
Г	$(\lambda + G)\dfrac{\partial \theta}{\partial x} + G\nabla^2 u + X_\rho = 0$
Д	$(\lambda + G)\dfrac{\partial \theta}{\partial y} + G\nabla^2 v + Y_\rho = 0$
Е	$(\lambda + G)\dfrac{\partial \theta}{\partial z} + G\nabla^2 w + Z_\rho = 0$

а. А
б. Б
в. Г
г. Д
д. Е

7. Установить соответствие особенностей нелинейных расчетов с нелинейным типом задач

а. Граничные условия	1. Граничные условия могут изменяться, например, меняются площадки контакта.
б. Последовательность отприложения нагрузок	2. Состояние конструкции может зависеть последовательности приложения нагрузок
в. Использование результатов	3. Разложение задачи на составляющие воздействия и последующее объединение результатов невозможно
г. Исходное напряженно-состояние деформированное состояние	4. Исходное напряженно-деформированное обычно требуется задать, в особенности для нелинейности, связанной с поведением материала

8. Последовательность метода приращений параметров

а. $\{\Delta q\} = -\left[L'(q, P)\right]^{-1}\{\Delta L(P)\}$

б. $$\frac{\partial l_k(q, P)}{\partial P}dP = \left(\frac{\partial l_k}{\partial q_1}\cdot\frac{\partial q_1}{\partial P} + \ldots + \frac{\partial l_k}{\partial \tilde{q}_{n+m}}\cdot\frac{\partial \tilde{q}_{n+m}}{\partial P} + \frac{\partial l_k(P)}{\partial P}\right)dP = 0,$$
$$(k = 1, 2\ \ldots, n, n+1,\ \ldots, n+m).$$

в. $\left[L'(q, P)\right]\{\Delta q\} + \{\Delta L(P)\} = 0.$

г. $\left\{q^{(k)}\right\} = \sum_{t=1}^{k}\left\{\Delta q^{(t)}\right\}.$

д. $dq_k = \frac{\partial q_k}{\partial P}dP \to \Delta q_k,\qquad \frac{\partial l_k(P)}{\partial P}dP \to \Delta l_k(P).$

9.Уравнения Бельтрами (в напряжениях) для плоскости YOZ?

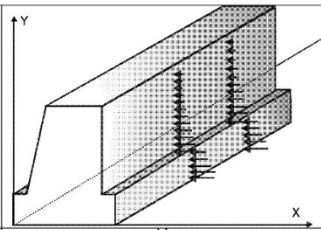
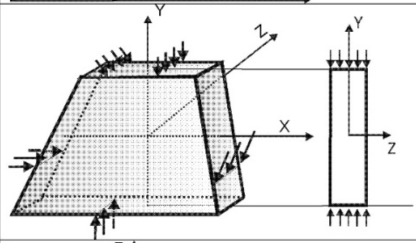
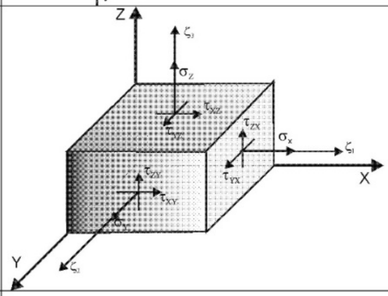
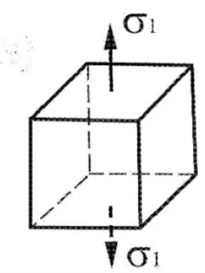
А	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\tau_{xy} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x\partial y} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$
Б	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\tau_{yz} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y\partial z} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$
В	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\tau_{zx} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z\partial x} = 0$
Г	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial x} + G\nabla^2 u + X_\rho = 0$
Д	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial y} + G\nabla^2 v + Y_\rho = 0$
Е	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial z} + G\nabla^2 w + Z_\rho = 0$

а. А
б. Б
в. Г
г. Д
д. Е

10.Под напряжениями понимают?

Раздел (тема) дисциплины "Плоская задача теории упругостиОсновные уравнения плоской задачи теории упругости в декартовой системе координат".

1. Случаю плоского напряженного состояния соответствует?

А	
Б	
В	
Г	

а.) А

б.) Б

в.) В

г.) Г

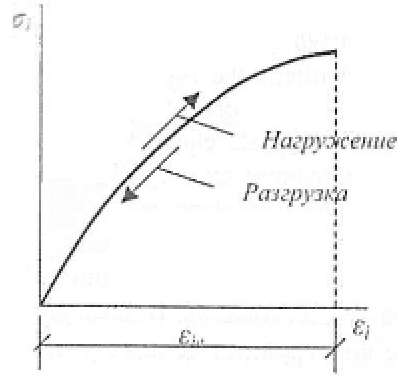
д.) Д

2.Опишите случай плоскогодеформации

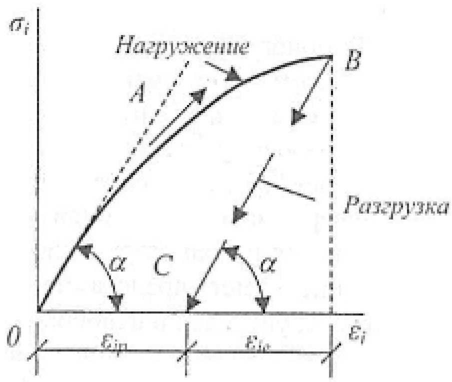
3. Установить соответствие

а. Упругость

б. Пластичность

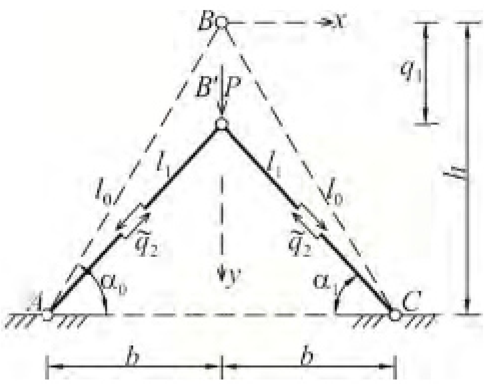


1.

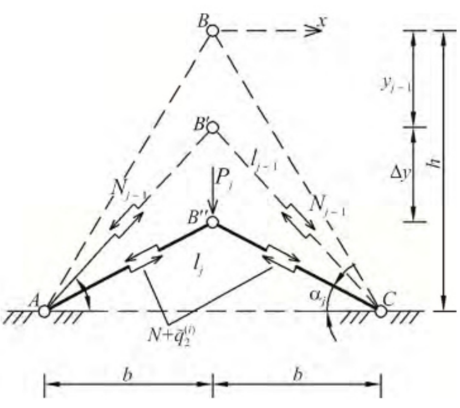


2.

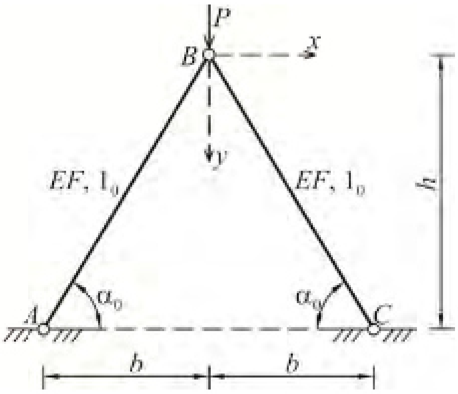
4. Установить последовательности фермы Мизеса

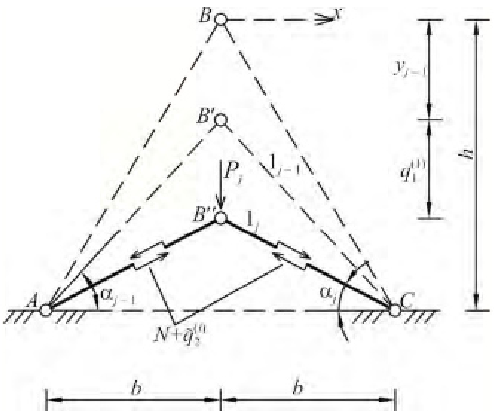


а.



б.

в. 

г. 

5.Как расположены главные площадки по отношению друг к другу?

а. Взаимно перпендикулярны
б. Параллельны
в. Две площадки параллельны, третья перпендикулярна им
г. Совпадают
д. Под произвольным углом друг к другу

6.Метод последовательных приближений решения задач теории упругости состоит в следующем?

7. Установить соответствие

а. $\mathrm{U}' = \frac{\mathrm{dU}}{\mathrm{d}\varepsilon} = \sigma = \mathrm{E_C}\varepsilon$

б. $\mathrm{U}''=\frac{d^2U}{d\varepsilon^2} = \frac{d\sigma}{d\varepsilon} = E_K$

в. $\triangle\varepsilon_{\text{r}}=\frac{dU}{dX} - \frac{dU^h}{dX} = \frac{d}{dx}\triangle U$

1. Приращение деформации через функцию перемещений

2. Вторая производная от удельной потенциальной энергии деформации

3. Первая производная от удельной потенциальной энергии деформации

8. Установить последовательность вывода матрицы Якоби

а. $$\Delta l_k(q, \Delta q; P) = \sum_{j+1}^{n+m} \frac{\partial l_k(q_1, q_2, ..., \tilde{q}_{n+m})}{\partial q_j} \Delta q_j + O(\|\Delta q\|)^2$$

б. $$L^*[(q+\Delta q); P] - L(q; P) = \Delta L(q, \Delta q; P).$$

в. $$L^*[(q+\Delta q); P] = L(q; P) + L'(q; P)\Delta q + O(\|\Delta q\|)^2$$

г. $$L'(q; P) = \begin{bmatrix} \frac{\partial l_1}{\partial q_1} & \frac{\partial l_1}{\partial q_2} & \dots & \frac{\partial l_1}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \\ \frac{\partial l_2}{\partial q_1} & \frac{\partial l_2}{\partial q_2} & \dots & \frac{\partial l_2}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial l_{n+m}}{\partial q_1} & \frac{\partial l_{n+m}}{\partial q_2} & \dots & \frac{\partial l_{n+m}}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \end{bmatrix}.$$

д. $$\{q\} = \lfloor q_1, q_2, ..., \tilde{q}_{n+m} \rfloor^T, \quad \{L\} = \lfloor l_1, l_2, ..., l_{n+m} \rfloor^T$$

9.Полуобратный способ решения задач теории упругости состоит в следующем?

а. Задаются перемещениями как функциями координат точки и разыскивают деформации, а по ним компоненты напряжения, а также поверхностные условия, т.е. те внешние нагрузки, которым соответствуют заданные перемещения.

б. Задают часть внешних сил и часть перемещений. Остальные факторы разыскивают из условий удовлетворения соответствующих уравнений

в. При решении некоторых задач теории упругости можно вначале использовать результаты, полученные каким-либо элементарным решением, например, найденным в курсе сопротивления материалов. При подстановке этих решений в уравнения теории упругости имеют место некоторые противоречия, из анализа которых можно найти путь корректировки предварительного решения

г. В непосредственном интегрировании уравнений метода сил, метода перемещений или смешанного метода

д. Ни один из вариантов не верен

10.Под напряжениями понимают?

Раздел (тема) дисциплины "Решение плоской задачи в напряжениях. Способы задания функции напряжений в полиномах".

1. Соотношения обобщенного закона Гука?

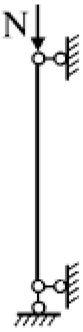
А	$\frac{\partial\sigma_x}{\partial x}+\frac{\partial\tau_{xy}}{\partial y}+\frac{\partial\tau_{xz}}{\partial z}+X_\rho=0$; $\frac{\partial\tau_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial\sigma_y}{\partial y}+\frac{\partial\tau_{yz}}{\partial z}+Y_\rho=0$; $\frac{\partial\tau_{zx}}{\partial x}+\frac{\partial\tau_{zy}}{\partial y}+\frac{\partial\sigma_z}{\partial z}+Z_\rho=0$.
Б	$X_\varsigma=\sigma_x\cdot l+\tau_{xy}\cdot m+\tau_{xz}\cdot n$; $Y_\varsigma=\tau_{yx}\cdot l+\sigma_y\cdot m+\tau_{yz}\cdot n$; $Z_\varsigma=\tau_{zx}\cdot l+\tau_{zy}\cdot m+\sigma_z\cdot n$
В	$\varepsilon_x=\frac{\partial u}{\partial x}$; $\varepsilon_y=\frac{\partial v}{\partial y}$; $\varepsilon_z=\frac{\partial w}{\partial z}$; $\gamma_{xy}=\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}$; $\gamma_{yz}=\frac{\partial v}{\partial z}+\frac{\partial w}{\partial y}$; $\gamma_{zx}=\frac{\partial w}{\partial x}+\frac{\partial u}{\partial z}$
Г	$\frac{\partial^2\varepsilon_x}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\varepsilon_y}{\partial x^2}=\frac{\partial^2\gamma_{xy}}{\partial x\partial y}$; $\frac{\partial^2\varepsilon_y}{\partial z^2}+\frac{\partial^2\varepsilon_z}{\partial y^2}=\frac{\partial^2\gamma_{yz}}{\partial y\partial z}$; $\frac{\partial^2\varepsilon_z}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\varepsilon_x}{\partial z^2}=\frac{\partial^2\gamma_{zx}}{\partial z\partial x}$; $\frac{\partial}{\partial x}(\frac{\partial\gamma_{zx}}{\partial y}+\frac{\partial\gamma_{xy}}{\partial z}-\frac{\partial\gamma_{yz}}{\partial x})=2\frac{\partial^2\varepsilon_x}{\partial y\partial z}$; $\frac{\partial}{\partial y}(\frac{\partial\gamma_{xy}}{\partial z}+\frac{\partial\gamma_{yz}}{\partial x}-\frac{\partial\gamma_{zx}}{\partial y})=2\frac{\partial^2\varepsilon_y}{\partial x\partial z}$; $\frac{\partial}{\partial z}(\frac{\partial\gamma_{yz}}{\partial x}+\frac{\partial\gamma_{zx}}{\partial y}-\frac{\partial\gamma_{xy}}{\partial z})=2\frac{\partial^2\varepsilon_z}{\partial x\partial y}$
Д	$\varepsilon_x=\frac{1}{E}\left[\sigma_x-\mu(\sigma_y+\sigma_z)\right]$, $\gamma_{xy}=\frac{\tau_{xy}}{G}$; $\varepsilon_y=\frac{1}{E}\left[\sigma_y-\mu(\sigma_z+\sigma_x)\right]$, $\gamma_{yz}=\frac{\tau_{yz}}{G}$; $\varepsilon_z=\frac{1}{E}\left[\sigma_z-\mu(\sigma_x+\sigma_y)\right]$, $\gamma_{zx}=\frac{\tau_{zx}}{G}$.

а. А
б. Б
в. В
г. Г
д. Д

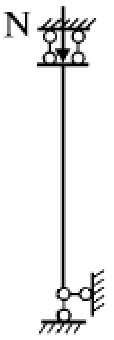
2. Запишите уравнения совместности деформаций?

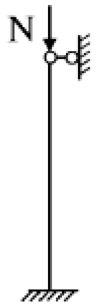
3. Установить последовательность расчета динамического метода
а. Системе задаются малые перемещения
б. Из условия равенства нулю частоты собственных колебаний определяется критическая сила
в. Записывается уравнение движения системы

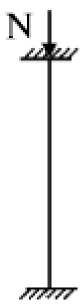
4. Установить соответствие



а. 1. μ= 0,7

б.  2. μ= 2

в.  3. μ=1

г.  4. μ=0,5

5. Уравнение Ламе (в перемещениях) вдоль оси X?

А	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\tau_{xy} + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial x \partial y} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$
Б	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\tau_{yz} + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial y \partial z} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$
В	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$, $\quad (1+\mu)\nabla^2\tau_{zx} + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial z \partial x} = 0$
Г	$(\lambda+G)\dfrac{\partial\theta}{\partial x} + G\nabla^2 u + X_\rho = 0$
Д	$(\lambda+G)\dfrac{\partial\theta}{\partial y} + G\nabla^2 v + Y_\rho = 0$
Е	$(\lambda+G)\dfrac{\partial\theta}{\partial z} + G\nabla^2 w + Z_\rho = 0$

а. А

б. Б
в. Г
г. Д
д. Е

6. Главными напряжениями называются?

7. Установить соответствие

а. $$\mathrm{U}' = \frac{\mathrm{dU}}{\mathrm{d\varepsilon}} = \sigma = \mathrm{E_C}\varepsilon$$

б. $$\mathrm{U}'' = \frac{d^2U}{d\varepsilon^2} = \frac{d\sigma}{d\varepsilon} = E_K$$

в. $$\triangle\varepsilon_r = \frac{dU}{dX} - \frac{dU^h}{dX} = \frac{d}{dx}\triangle U$$

1. Приращение деформации через функцию перемещений

2. Вторая производная от удельной потенциальной энергии деформации

3. Первая производная от удельной потенциальной энергии деформации

8. Установить последовательность вывода матрицы Якоби

а. $$\Delta l_k(q, \Delta q; P) = \sum_{j+1}^{n+m} \frac{\partial l_k(q_1, q_2, \dots, \tilde{q}_{n+m})}{\partial q_j} \Delta q_j + O(\|\Delta q\|)^2$$

б. $$L^*[(q+\Delta q); P] - L(q; P) = \Delta L(q, \Delta q; P).$$

в. $$L^*[(q+\Delta q); P] = L(q; P) + L'(q; P)\Delta q + O(\|\Delta q\|)^2$$

г. $$L'(q; P) = \begin{bmatrix} \frac{\partial l_1}{\partial q_1} & \frac{\partial l_1}{\partial q_2} & \dots & \frac{\partial l_1}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \\ \frac{\partial l_2}{\partial q_1} & \frac{\partial l_2}{\partial q_2} & \dots & \frac{\partial l_2}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial l_{n+m}}{\partial q_1} & \frac{\partial l_{n+m}}{\partial q_2} & \dots & \frac{\partial l_{n+m}}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \end{bmatrix}.$$

д. $$\{q\} = \lfloor q_1, q_2, \dots, \tilde{q}_{n+m} \rfloor^T, \quad \{L\} = \lfloor l_1, l_2, \dots, l_{n+m} \rfloor^T$$

9. Вид девиатора напряжений?

А	$T_\sigma = \begin{bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_z \end{bmatrix}$
Б	$T_\sigma^{\ 0} = \begin{bmatrix} \sigma_0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_0 \end{bmatrix}$
В	$D_\sigma = \begin{bmatrix} \sigma_x - \sigma_0 & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y - \sigma_0 & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_z - \sigma_0 \end{bmatrix}$
Г	$T_\varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_x & \frac{1}{2}\gamma_{xy} & \frac{1}{2}\gamma_{xz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{yx} & \varepsilon_y & \frac{1}{2}\gamma_{yz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{zx} & \frac{1}{2}\gamma_{zy} & \varepsilon_z \end{bmatrix}$
Д	$T_\varepsilon^{\ 0} = \begin{bmatrix} \varepsilon_0 & 0 & 0 \\ 0 & \varepsilon_0 & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon_0 \end{bmatrix}$
Е	$D_\varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_x - \varepsilon_0 & \frac{1}{2}\gamma_{xy} & \frac{1}{2}\gamma_{xz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{yx} & \varepsilon_y - \varepsilon_0 & \frac{1}{2}\gamma_{yz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{zx} & \frac{1}{2}\gamma_{zy} & \varepsilon_z - \varepsilon_0 \end{bmatrix}$

а. А
б. Б
в. В
г. Д
д. Е

10. Вид шарового тензора деформаций?

А	$T_\sigma = \begin{bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_z \end{bmatrix}$
Б	$T_\sigma^{\ 0} = \begin{bmatrix} \sigma_0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_0 \end{bmatrix}$
В	$D_\sigma = \begin{bmatrix} \sigma_x - \sigma_0 & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y - \sigma_0 & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_z - \sigma_0 \end{bmatrix}$
Г	$T_\varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_x & \frac{1}{2}\gamma_{xy} & \frac{1}{2}\gamma_{xz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{yx} & \varepsilon_y & \frac{1}{2}\gamma_{yz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{zx} & \frac{1}{2}\gamma_{zy} & \varepsilon_z \end{bmatrix}$
Д	$T_\varepsilon^{\ 0} = \begin{bmatrix} \varepsilon_0 & 0 & 0 \\ 0 & \varepsilon_0 & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon_0 \end{bmatrix}$
Е	$D_\varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_x - \varepsilon_0 & \frac{1}{2}\gamma_{xy} & \frac{1}{2}\gamma_{xz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{yx} & \varepsilon_y - \varepsilon_0 & \frac{1}{2}\gamma_{yz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{zx} & \frac{1}{2}\gamma_{zy} & \varepsilon_z - \varepsilon_0 \end{bmatrix}$

а. А
б. Б
в. Г
г. Д
д. Е

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЩАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1. Вопросы в закрытой форме
1.1 Что представляют собой условия на поверхности тела?
1.2 Почему коэффициенты кубического уравнения относительно главных напряжений являются инвариантами напряженного состояния?
1.3 Каким деформациям соответствуют шаровой тензор напряжений и девиатор напряжений?
1.4 Сформулируйте и обоснуйте правила знаков для линейных и угловых деформаций.
1.5 Напишите выражения для инвариантов тензора деформаций. Каков геометрический смысл первого инварианта тензора деформаций?
1.6 В чем заключается энергетический смысл уравнений неразрывности деформаций
1.7 Какие тела называются однородными, изотропными, анизотропными, ортотропными?
1.8 Сколько независимых упругих постоянных имеется в случаях изотропного и

анизотропного тел?
1.9 Напишите выражения закона Гука, связывающие объемную деформацию и среднее нормальное напряжение.
1.10 Каким комплексом уравнений мы располагаем для определения неизвестных компонентов напряжений, деформаций и перемещений в точке тела?
1.11 Какие задачи теории упругости называются простейшими? Приведите примеры простейших задач.
1.12 Сформулируйте принцип Сен-Венана и приведите примеры его применения.
1.13 Укажите три типа граничных условий на поверхности тела.
1.14 Какая разница между плоской деформацией и обобщенным плоским напряженным состоянием? Напишите основные уравнения для обоих видов плоской задачи.
1.15 Какая функция называется бигармонической?
1.16 Чему равна наивысшая степень полинома, при которой тождественно удовлетворяется бигармоническое уравнение плоской задачи?
1.17 Полиному какой степени соответствует однородное напряженное состояние?
1.18 Какие аналогии можно установить между цилиндрическим изгибом пластинки и изгибом простой балки?
1.19 В чем заключается явление чистого изгиба пластинки? Какую аналогию можно установить в дифференциальных уравнениях изогнутой поверхности пластинки и изогнутой оси балки при чистом изгибе?
1.20 Каковы условия на контуре для свободного края прямоугольной пластинки? Как объяснить кажущееся противоречие: в этом случае три условия, а в других случаях таких условий всего лишь два?
1.21 В чем заключается методика расчета пластинок Навье и Мориса Леви?
1.22 Объясните гипотезы, на основе которых производится расчет плиты на упругом основании
1.23 Что называется оболочкой?
1.24 Назовите основные гипотезы теории оболочек.
1.25 Каковы условия существования безмоментного напряженного состояния?
1.26 Приведите и объясните основные уравнения безмоментного напряженного состояния.
1.27 Что такое краевой эффект?
1.28 Что называется линией искажения?
1.29 Каков порядок расчета оболочки вращения с учетом краевого эффекта?
1.30 Приведите полный комплект уравнений теории оболочек.
1.31 Рассмотрите и объясните различные граничные условия на краях оболочки.
1.32 Как рассчитывают цилиндрические оболочки в зависимости от отношения пролета к длине волны?
1.33 Приведите и объясните основные уравнения полумоментной теории цилиндрических оболочек. Какова модель такой оболочки?
1.34 Чем отличаются друг от друга простое и сложное нагружения?
1.35 Что представляют собой активная и пассивная деформации?
1.36 Как формулируются условия пластичности Сен-Венана и Мизеса?
1.37 Назовите и объясните основные законы теории малых упругопластических деформаций?
1.38 Сколько неизвестных функций подлежит определению при решении задач пластичности и какими уравнениями мы для этого располагаем?
1.39 Объясните явления ползучести и релаксации напряжений.
1.40 Объясните суть моделей упруговязких тел Максвелла и Фойгта.
1.41 В чем суть установившейся и неустановившейся ползучести?
1.42 Объясните основное содержание наследственной теории ползучести и теории старения.
1.43 Чем отличаются друг от друга простое и сложное нагружения?
1.44 Что представляют собой активная и пассивная деформации?
1.45 Как формулируются условия пластичности Сен-Венана и Мизеса?

1.46 Назовите и объясните основные законы теории малых упругопластических деформаций?
1.47 Сколько неизвестных функций подлежит определению при решении задач пластичности и какими уравнениями мы для этого располагаем?
1.48 Объясните явления ползучести и релаксации напряжений.
1.49 Объясните суть моделей упруговязких тел Максвелла и Фойгта.
1.50 В чем суть установившейся и неустановившейся ползучести?
1.51 Объясните основное содержание наследственной теории ползучести и теории старения

2. Вопросы в открытой форме

2.1 Что называется пластичностью?

е. Свойство твердого тела изменять под внешними воздействиями, не разрушаясь, свою форму и размеры и сохранять остаточные (пластические) деформации после устранения этих воздействий
ж. Свойство полностью восстанавливать первоначальную форму и объем после устранения внешних физических воздействий
з. Свойство непрерывного тела до деформации оставаться таким же и после деформации
и. Ни один из перечисленных вариантов
к. Свойство непрерывного до деформации тела оставаться таким же и после деформации

2.2 Уравнения Бельтрами (в напряжениях) для плоскости YOZ?

А	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{xy} + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial x \partial y} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$
Б	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{yz} + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial y \partial z} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$
В	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{zx} + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial z \partial x} = 0$
Г	$(\lambda + G)\dfrac{\partial \theta}{\partial x} + G\nabla^2 u + X_\rho = 0$
Д	$(\lambda + G)\dfrac{\partial \theta}{\partial y} + G\nabla^2 v + Y_\rho = 0$
Е	$(\lambda + G)\dfrac{\partial \theta}{\partial z} + G\nabla^2 w + Z_\rho = 0$

г. А
д. Б
е. Г
ж. Д
з. Е

2.3 Как расположены главные площадки по отношению друг к другу?

а. Напряжения, действующие по площадкам, на которых касательные напряжения равны нулю
б. Напряжения, действующие по площадкам, на которых касательные напряжения максимальны
в. Напряжения, действующие по площадкам, на которых нормальные напряжения отсутствуют
г. Нормальные напряжения, действующие в положительном направлении соответствующей координатной оси
д. Нормальные напряжения, действующие в отрицательном направлении соответствующей координатной оси

2.4Вид шарового тензора напряжений?

А	$T_\sigma = \begin{bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_z \end{bmatrix}$
Б	$T_\sigma^{\ 0} = \begin{bmatrix} \sigma_0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_0 \end{bmatrix}$
В	$D_\sigma = \begin{bmatrix} \sigma_x - \sigma_0 & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y - \sigma_0 & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_z - \sigma_0 \end{bmatrix}$
Г	$T_\varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_x & \frac{1}{2}\gamma_{xy} & \frac{1}{2}\gamma_{xz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{yx} & \varepsilon_y & \frac{1}{2}\gamma_{yz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{zx} & \frac{1}{2}\gamma_{zy} & \varepsilon_z \end{bmatrix}$
Д	$T_\varepsilon^{\ 0} = \begin{bmatrix} \varepsilon_0 & 0 & 0 \\ 0 & \varepsilon_0 & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon_0 \end{bmatrix}$
Е	$D_\varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_x - \varepsilon_0 & \frac{1}{2}\gamma_{xy} & \frac{1}{2}\gamma_{xz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{yx} & \varepsilon_y - \varepsilon_0 & \frac{1}{2}\gamma_{yz} \\ \frac{1}{2}\gamma_{zx} & \frac{1}{2}\gamma_{zy} & \varepsilon_z - \varepsilon_0 \end{bmatrix}$

а. А
б. Б
в. Г
г. Д
д. Е

2.5 Главными напряжениями называются?

а. Напряжения, действующие по площадкам, на которых касательные напряжения равны нулю

б. Напряжения, действующие по площадкам, на которых касательные напряжения максимальны
в. Напряжения, действующие по площадкам, на которых нормальные напряжения отсутствуют
г. Нормальные напряжения, действующие в положительном направлении соответствующей координатной оси
д. Нормальные напряжения, действующие в отрицательном направлении соответствующей координатной оси

2.6 Уравнение Ламе (в перемещениях) вдоль оси Y?

А	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{xy} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x \partial y} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$
Б	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{yz} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y \partial z} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$
В	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{zx} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z \partial x} = 0$
Г	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial x} + G\nabla^2 u + X_\rho = 0$
Д	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial y} + G\nabla^2 v + Y_\rho = 0$
Е	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial z} + G\nabla^2 w + Z_\rho = 0$

а. А
б. Б
в. Г
г. Д
д. Е

2.7 Чему равна сумма квадратов направляющих косинусов гавных площадок?

а. 1
б. 2
в. 3
г. 4
д. 5

2.8 Под поверхностными силами понимают?

а. Силы, которые возникают в результате контакта тел
б. Силы, которые действуют в каждой точке тела
в. Величина внутренней силы, возникающей от действия внешних сил и отнесенной к единице площади
г. Варианты 1 и 2
д. Ни один из вариантов не верен

2.9 Случаю чистого изгиба соответствует следующее условие?

а. Поперечная сила равна нулю
б. Продольная сила равна нулю
в. Момент относительно оси X равен нулю
г. Момент относительно оси Y равен нулю
д. Крутящий момент равен нулю

2.10 Что задает направляющий косинус n?

а.) Угол между нормалью к наклонной площадке и осью " y "

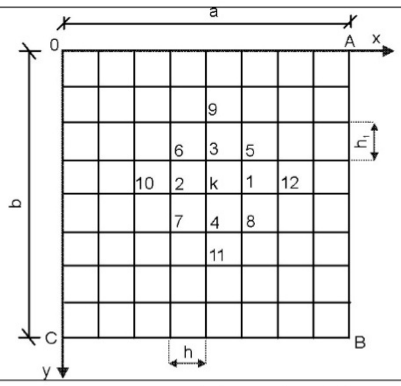
б.) Угол между нормалью к наклонной площадке и осью " x "

в.) Угол между нормальУгол между сторонами площадкию к наклонной площадке и осью "z"

г.) Угол между нормалью к наклонной площадке и осью "z"

д.) Ни один из перечисленных ответов

2.11 Запись дифференциального уравнения поперечного изгиба в конечных разностях?



А	$w_k(6\alpha^2+8\alpha+6)-4(\alpha w_1+\alpha w_2+w_3+w_4)(\alpha+1)+2(w_5+w_6+w_7+w_8)\alpha+$ $+(w_9+\alpha^2 w_{10}+w_{11}+\alpha^2 w_{12})=\dfrac{q_k h_1^4}{D}$
Б	$2(1+\nu)w_k - w_2 - w_1 - \nu(w_3+w_4)$
В	$2(1+\nu)w_k - w_3 - w_4 - \nu(w_1+w_2)$
Г	$2(3-\nu)(w_1-w_2)+(2-\nu)(w_6+w_7-w_5-w_8)+(w_{10}-w_{12})$
Д	$2(3-\nu)(w_4-w_3)+(2-\nu)(w_6+w_5-w_7-w_8)+(w_9-w_{11})$
Е	$w_6+w_8-w_7-w_5$

а. А
б. Б
в. В
г. Д
д. Е
е. Г

2.12 Пластинкой называется?

а.) твердое тело, с плоской срединной поверхностью, один размер которого мал по сравнению с двумя другими б.) твердое тело, срединная поверхность которого имеет кривизну в одном направлении

в.) твердое тело, срединная поверхность которого имеет кривизну в двух направлениях

г.) твердое тело, один размер которого значительно превосходит два других

д.) твердое тело, все размеры которого одного порядка

2.13 Что задает направляющий косинус l?

а.) Угол между нормалью к наклонной площадке и осью "x"

б.) Угол между нормалью к наклонной площадке и осью "y"

в.) Угол между нормальУгол между сторонами площадкию к наклонной площадке и осью "z"

г.) Угол между нормалью к наклонной площадке и осью "z"

д.) Ни один из перечисленных ответов

2.14 Как расположены главные площадки по отношению друг к другу?

а. Параллельны
б. Две площадки параллельны, третья перпендикулярна им
в. Совпадают
г. Под произвольным углом друг к другу
д. В непосредственном интегрировании уравнений метода сил, метода перемещений или смешанного метода взаимноперпендикулярны

2.15 Уравнение Ламе (в перемещениях) вдоль оси X?

А	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{xy} + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial x \partial y} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$
Б	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{yz} + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial y \partial z} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$
В	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{zx} + \dfrac{\partial^2 I_1}{\partial z \partial x} = 0$
Г	$(\lambda+G)\dfrac{\partial\theta}{\partial x} + G\nabla^2 u + X_\rho = 0$
Д	$(\lambda+G)\dfrac{\partial\theta}{\partial y} + G\nabla^2 v + Y_\rho = 0$
Е	$(\lambda+G)\dfrac{\partial\theta}{\partial z} + G\nabla^2 w + Z_\rho = 0$

а. А
б. Б

в. Г
г. Д
д. Е
е. В

2.16 Уравнения Коши это?

а.) геометрические уравнения ТУ

б.) уравнения равновесия ТУ

в.) Уравнения условий на поверхности ТУ

г.) Физические уравнения ТУ

д.) Уравнения неразрывности деформаций ТУ

2.17Уравнение Ламе (в перемещениях) вдоль оси Y?

А	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{xy} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x \partial y} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$
Б	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{yz} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y \partial z} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$
В	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{zx} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z \partial x} = 0$
Г	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial x} + G\nabla^2 u + X_\rho = 0$
Д	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial y} + G\nabla^2 v + Y_\rho = 0$
Е	$(\lambda+G)\frac{\partial\theta}{\partial z} + G\nabla^2 w + Z_\rho = 0$

а. А
б. Б
в. Г
г. Д
д. Е
е. В

2.18 Условие жесткого защемления может быть записано в следующем виде?

А	$w = 0; \quad \dfrac{\partial^2 w}{\partial y^2} = 0$
Б	$w = 0; \quad \dfrac{\partial w}{\partial y} = 0$
В	$M_y = 0; \quad M_{xy} = 0; \quad Q_y = 0$
Г	А и В
Д	Б и В

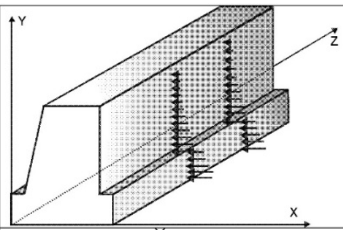
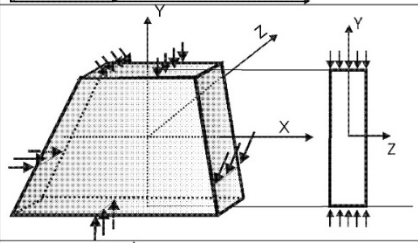
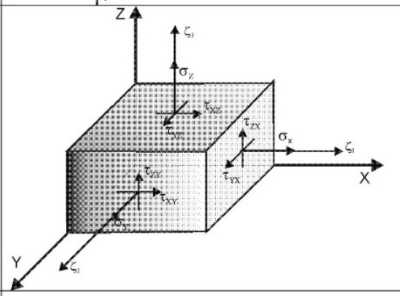
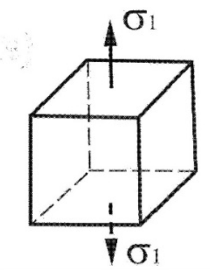
а. А
б. Б
в. В
г. Г
д. Д

2.19 Соотношения обобщенного закона Гука?

А	$\dfrac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \dfrac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \dfrac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + X_\rho = 0\,; \quad \dfrac{\partial \tau_{yx}}{\partial x} + \dfrac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \dfrac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} + Y_\rho = 0\,; \quad \dfrac{\partial \tau_{zx}}{\partial x} + \dfrac{\partial \tau_{zy}}{\partial y} + \dfrac{\partial \sigma_z}{\partial z} + Z_\rho = 0\,.$
Б	$X_\varsigma = \sigma_x \cdot l + \tau_{xy} \cdot m + \tau_{xz} \cdot n\,; \quad Y_\varsigma = \tau_{yx} \cdot l + \sigma_y \cdot m + \tau_{yz} \cdot n\,; \quad Z_\varsigma = \tau_{zx} \cdot l + \tau_{zy} \cdot m + \sigma_z \cdot n$
В	$\varepsilon_x = \dfrac{\partial u}{\partial x}; \quad \varepsilon_y = \dfrac{\partial v}{\partial y}; \quad \varepsilon_z = \dfrac{\partial w}{\partial z}; \quad \gamma_{xy} = \dfrac{\partial u}{\partial y} + \dfrac{\partial v}{\partial x}; \quad \gamma_{yz} = \dfrac{\partial v}{\partial z} + \dfrac{\partial w}{\partial y}; \quad \gamma_{zx} = \dfrac{\partial w}{\partial x} + \dfrac{\partial u}{\partial z}$
Г	$\dfrac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2} + \dfrac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2} = \dfrac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x \partial y}; \quad \dfrac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial z^2} + \dfrac{\partial^2 \varepsilon_z}{\partial y^2} = \dfrac{\partial^2 \gamma_{yz}}{\partial y \partial z}; \quad \dfrac{\partial^2 \varepsilon_z}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial z^2} = \dfrac{\partial^2 \gamma_{zx}}{\partial z \partial x};$ $\dfrac{\partial}{\partial x}(\dfrac{\partial \gamma_{zx}}{\partial y} + \dfrac{\partial \gamma_{xy}}{\partial z} - \dfrac{\partial \gamma_{yz}}{\partial x}) = 2\dfrac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y \partial z}; \quad \dfrac{\partial}{\partial y}(\dfrac{\partial \gamma_{xy}}{\partial z} + \dfrac{\partial \gamma_{yz}}{\partial x} - \dfrac{\partial \gamma_{zx}}{\partial y}) = 2\dfrac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x \partial z};$ $\dfrac{\partial}{\partial z}(\dfrac{\partial \gamma_{yz}}{\partial x} + \dfrac{\partial \gamma_{zx}}{\partial y} - \dfrac{\partial \gamma_{xy}}{\partial z}) = 2\dfrac{\partial^2 \varepsilon_z}{\partial x \partial y}$
Д	$\varepsilon_x = \dfrac{1}{E}\left[\sigma_x - \mu(\sigma_y + \sigma_z)\right], \quad \gamma_{xy} = \dfrac{\tau_{xy}}{G};$ $\varepsilon_y = \dfrac{1}{E}\left[\sigma_y - \mu(\sigma_z + \sigma_x)\right], \quad \gamma_{yz} = \dfrac{\tau_{yz}}{G};$ $\varepsilon_z = \dfrac{1}{E}\left[\sigma_z - \mu(\sigma_x + \sigma_y)\right], \quad \gamma_{zx} = \dfrac{\tau_{zx}}{G}.$

а. А
б. Б
в. В
г. Г
д. Д

2.20 Случаю плоского напряженного состояния соответствует?

А	
Б	
В	
Г	

а.) А

б.) Б

в.) В

г.) Г

д.) Д

3. Вопросы на соответствие

3.1 Установить соответствие

а. Предел пропорциональности	1. определяет верхний предел напряжений, при котором соблюдается закон Гука
б. Предел упругости	2. верхний предел напряжений , при которых материал при полной разгрузке не имеет остаточных деформаций .
в. Предел текучести	3. граница между упруго-пластическими и чисто пластическими деформациями
г. Предел прочности	4. соответствует точке максимума функции $\sigma=\sigma(\varepsilon)$ в стадии упрочнения

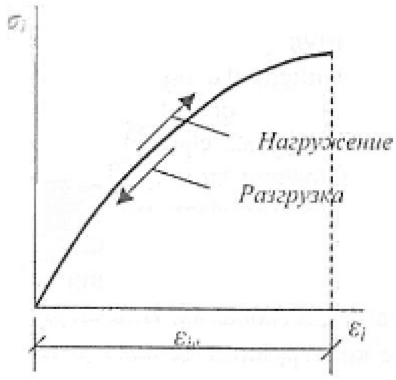
3.2 Установить соответствие особенностей нелинейных расчетов с нелинейным типом задач

а. Граничные условия	1. Граничные условия могут изменяться, например, меняются площадки контакта.
б. Последовательность приложения нагрузок	2. Состояние конструкции может зависеть от последовательности приложения нагрузок
в. Использование результатов	3. Разложение задачи на составляющие воздействия и последующее объединение результатов невозможно
г. Исходное напряженно-деформированное состояние	4. Исходное напряженно-деформированное состояние обычно требуется задать, в особенности для нелинейности, связанной с поведением материала

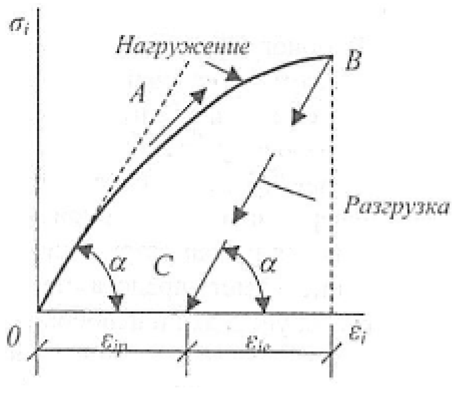
3.3 Установить соответствие

а. Упругость

б. Пластичность



1.



2.

3.4 Установить соответствие

а. $$U' = \frac{dU}{d\varepsilon} = \sigma = E_C \varepsilon$$

б. $$U'' = \frac{d^2U}{d\varepsilon^2} = \frac{d\sigma}{d\varepsilon} = E_K$$

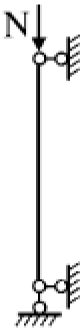
в. $\triangle\varepsilon_{\text{г}}=\frac{dU}{dX}-\frac{dU^h}{dX}=\frac{d}{dx}\triangle U$

1. Приращение деформации через функцию перемещений

2. Вторая производная от удельной потенциальной энергии деформации

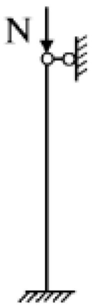
3. Первая производная от удельной потенциальной энергии деформации

3.5 Установить соответствие

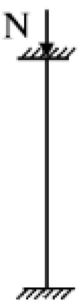


а. 1. μ= 0,7

б. 2. μ= 2



в. 3. μ=1



г. 4. μ=0,5

3.6 Установить соответствие между определениями:

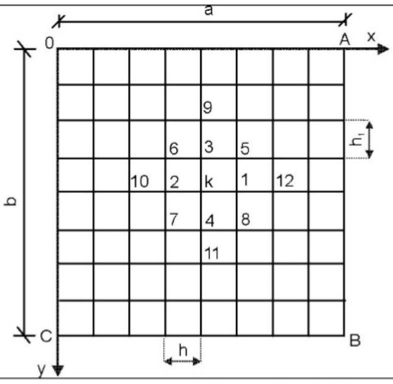
а. Периодические нагрузки — 1. Нагрузки, прикладываемые к сооружениям через определенный период

б. Случайная динамическая нагрузка — 2. Нагрузки, изменение которых во времени хорошо известны

в. Подвижные нагрузки — 3. Нагрузки, положение которых меняется с

	течением времени
г. Детерминированная нагрузка	4. Нагрузки, изменение которых во времени известно не полностью, но может быть установлено с некоторой вероятностью

3.7 Установить соответствие

	
А	$w_k(6\alpha^2+8\alpha+6)-4(\alpha w_1+\alpha w_2+w_3+w_4)(\alpha+1)+2(w_5+w_6+w_7+w_8)\alpha+$ $+(w_9+\alpha^2 w_{10}+w_{11}+\alpha^2 w_{12})=\frac{q_k h_1^4}{D}$
Б	$2(1+\nu)w_k-w_2-w_1-\nu(w_3+w_4)$
В	$2(1+\nu)w_k-w_3-w_4-\nu(w_1+w_2)$
Г	$2(3-\nu)(w_1-w_2)+(2-\nu)(w_6+w_7-w_5-w_8)+(w_{10}-w_{12})$
Д	$2(3-\nu)(w_4-w_3)+(2-\nu)(w_6+w_5-w_7-w_8)+(w_9-w_{11})$
Е	$w_6+w_8-w_7-w_5$

а. Статическое уравнение
б. Обобщенный закон Гука
в. Запись дифференциального уравнения поперечного изгиба в конечных разностях
г. Уравнение Ламе
д. Граничные условия для свободного края

3.8 Установить соответствие

А	$w=0;\quad \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}=0$
Б	$w=0;\quad \frac{\partial w}{\partial y}=0$
В	$M_y=0;\quad M_{xy}=0;\quad Q_y=0$

а. Уравнение жесткого защемления
б. Граничные условия для шарнирного опирания на контуре
в. Граничные условия свободного края

3.9 Установить соответствие

а. Теория упругости	1. У полимерных материалов, а также у металлов при повышенной температуре при постоянно действующей нагрузке определенной величины, деформации могут развиваться (подрастать) во времени.
б. Теория пластичности	2. Работа, затраченная внешними силами на перемещениях точек их приложения, принимается телом в обратимой форме — в форме накопления в нем упругой энергии, равной по величине работе внешних сил.
в. Теория ползучести	3. При превышении внешними силами некоторого предела после снятия нагрузки вызванные ими деформации не исчезают, а частично сохраняются.

3.10 Установить соответствие

А	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{xy} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x \partial y} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$
Б	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_y + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{yz} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial y \partial z} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$
В	$(1+\mu)\nabla^2\sigma_x + \frac{\partial^2 I_1}{\partial x^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\sigma_z + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z^2} = 0$, $(1+\mu)\nabla^2\tau_{zx} + \frac{\partial^2 I_1}{\partial z \partial x} = 0$

а. Уравнение Бельтрами для плоскости YOZ
б. Уравнение Бельтрами для плоскости YOX
в. Уравнение Бельтрами для плоскости XOZ

4. Вопросы на установление последовательности

4.1 Установить последовательность вывода матрицы Якоби

а. $$\Delta l_k(q, \Delta q; P) = \sum_{j+1}^{n+m} \frac{\partial l_k(q_1, q_2, \ldots, \tilde{q}_{n+m})}{\partial q_j} \Delta q_j + O(\|\Delta q\|)^2$$

б. $$L^*[(q+\Delta q); P] - L(q; P) = \Delta L(q, \Delta q; P).$$

в. $$L^*[(q+\Delta q); P] = L(q; P) + L'(q; P)\Delta q + O(\|\Delta q\|)^2$$

г. $$L'(q;P)=\begin{bmatrix} \dfrac{\partial l_1}{\partial q_1} & \dfrac{\partial l_1}{\partial q_2} & \dots & \dfrac{\partial l_1}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \\ \dfrac{\partial l_2}{\partial q_1} & \dfrac{\partial l_2}{\partial q_2} & \dots & \dfrac{\partial l_2}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dfrac{\partial l_{n+m}}{\partial q_1} & \dfrac{\partial l_{n+m}}{\partial q_2} & \dots & \dfrac{\partial l_{n+m}}{\partial \tilde{q}_{n+m}} \end{bmatrix}.$$

д. $\{q\}=\lfloor q_1, q_2, \dots, \tilde{q}_{n+m}\rfloor^T, \quad \{L\}=\lfloor l_1, l_2, \dots, l_{n+m}\rfloor^T$

4.2 Последовательность метода приращений параметров

а. $\{\Delta q\}=-\left[L'(q,P)\right]^{-1}\{\Delta L(P)\}$

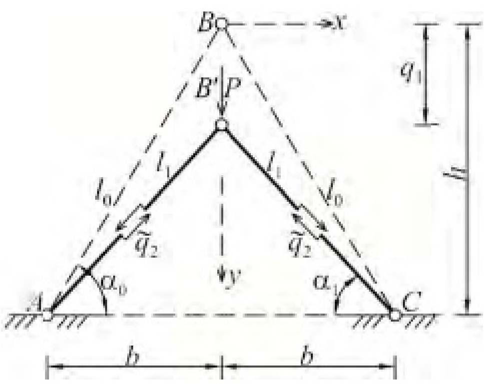
б. $$\frac{\partial l_k(q,P)}{\partial P}dP=\left(\frac{\partial l_k}{\partial q_1}\cdot\frac{\partial q_1}{\partial P}+\dots+\frac{\partial l_k}{\partial \tilde{q}_{n+m}}\cdot\frac{\partial \tilde{q}_{n+m}}{\partial P}+\frac{\partial l_k(P)}{\partial P}\right)dP=0,$$
$$(k=1,2\ \dots,n,n+1,\ \dots,n+m).$$

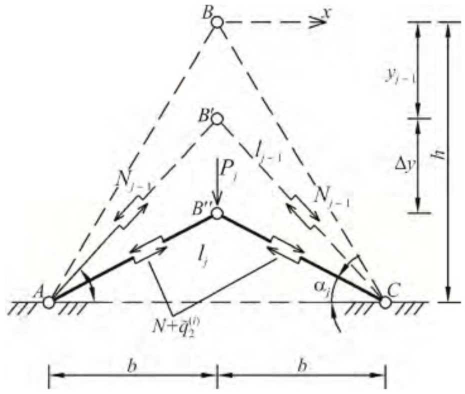
в. $\left[L'(q,P)\right]\{\Delta q\}+\{\Delta L(P)\}=0,$

г. $\left\{q^{(k)}\right\}=\sum_{t=1}^{k}\left\{\Delta q^{(t)}\right\}.$

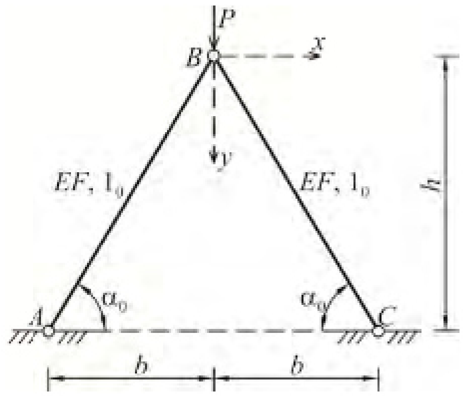
д. $dq_k=\dfrac{\partial q_k}{\partial P}dP\rightarrow\Delta q_k, \qquad \dfrac{\partial l_k(P)}{\partial P}dP\rightarrow\Delta l_k(P).$

4.3 Установить последовательности фермы Мизеса

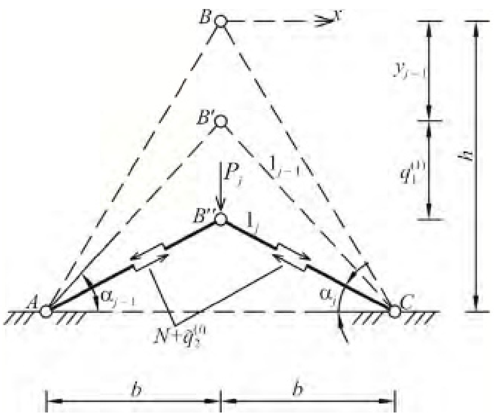
а. 



б.



в.



г.

4.4 Установить последовательность расчета динамического метода
а. Системе задаются малые перемещения
б. Из условия равенства нулю частоты собственных колебаний определяется критическая сила
в. Записывается уравнение движения системы

4.5 Установить последовательность вычисления собственных колебаний

а. $\boldsymbol{\delta}\,\mathbf{m}\ddot{\mathbf{y}}+\mathbf{y}=\mathbf{0}$

б. $(\mathbf{d}-\lambda\mathbf{E})\mathbf{a}_i=\mathbf{0}$

в. $(\mathbf{d}-\lambda\mathbf{E})\mathbf{a}_i=\mathbf{0}$

г. $\mathbf{y}_i=\mathbf{a}_i\,sin(\omega t+\varphi),$

4.6 Установить последовательность расчета деформированного состояния в точке

а.
$$\varepsilon_{xx}=\frac{\partial u_x}{\partial x};\qquad \varepsilon_{yy}=\frac{\partial u_y}{\partial y};\qquad \varepsilon_{zz}=\frac{\partial u_z}{\partial z};$$
$$\gamma_{xy}=\frac{\partial u_x}{\partial y}+\frac{\partial u_y}{\partial x};\quad \gamma_{yz}=\frac{\partial u_y}{\partial z}+\frac{\partial u_z}{\partial y};\quad \gamma_{zx}=\frac{\partial u_z}{\partial x}+\frac{\partial u_x}{\partial z}$$

б.
$$T_\varepsilon=\begin{pmatrix}\varepsilon_{xx} & \frac{\gamma_{xy}}{2} & \frac{\gamma_{xz}}{2}\\ \frac{\gamma_{yx}}{2} & \varepsilon_{yy} & \frac{\gamma_{yz}}{2}\\ \frac{\gamma_{zx}}{2} & \frac{\gamma_{zy}}{2} & \varepsilon_{zz}\end{pmatrix}$$

в.
$$\varepsilon_{ij}=\frac{1}{2}\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j}+\frac{\partial u_j}{\partial x_i}\right)$$

г.
$$I_1(T_\varepsilon)=\varepsilon_{xx}+\varepsilon_{yy}+\varepsilon_{zz};$$
$$I_2(T_\varepsilon)=-\varepsilon_{xx}\varepsilon_{yy}-\varepsilon_{yy}\varepsilon_{zz}-\varepsilon_{zz}\varepsilon_{xx}+\frac{\gamma_{xy}^2}{4}+\frac{\gamma_{yz}^2}{4}+\frac{\gamma_{zx}^2}{4};$$
$$I_3(T_\varepsilon)=\begin{vmatrix}\varepsilon_{xx} & \frac{\gamma_{xy}}{2} & \frac{\gamma_{xz}}{2}\\ \frac{\gamma_{yx}}{2} & \varepsilon_{yy} & \frac{\gamma_{yz}}{2}\\ \frac{\gamma_{zx}}{2} & \frac{\gamma_{zy}}{2} & \varepsilon_{zz}\end{vmatrix}.$$

д.
$$I_1(T_\varepsilon)=\varepsilon_1+\varepsilon_2+\varepsilon_3;$$
$$I_2(T_\varepsilon)=-\varepsilon_1\varepsilon_2-\varepsilon_2\varepsilon_3-\varepsilon_3\varepsilon_1;$$
$$I_3(T_\varepsilon)=\varepsilon_1\varepsilon_2\varepsilon_3.$$

е.
$$\gamma_1=\varepsilon_2-\varepsilon_3;\quad \gamma_2=\varepsilon_3-\varepsilon_1;\quad \gamma_3=\varepsilon_1-\varepsilon_2$$

4.7 Установить последовательность разложения тензора деформаций

а.
$$T_{\varepsilon_0}=\begin{pmatrix}\varepsilon_0 & 0 & 0\\ 0 & \varepsilon_0 & 0\\ 0 & 0 & \varepsilon_0\end{pmatrix}\quad \varepsilon_0=\frac{\varepsilon_{xx}+\varepsilon_{yy}+\varepsilon_{zz}}{3}=\frac{\varepsilon_{ii}}{3}=\frac{1}{3}\delta_{ij}\varepsilon_{ij}\quad D_\varepsilon=\begin{pmatrix}e_{xx} & e_{xy} & e_{xz}\\ e_{yx} & e_{yy} & e_{yz}\\ e_{zx} & e_{zy} & e_{zz}\end{pmatrix}$$

б.
$$e_{ij}=\varepsilon_{ij}-\delta_{ij}\varepsilon_0\qquad T_\varepsilon=T_{\varepsilon_0}+D_\varepsilon\quad e_{xx}+e_{yy}+e_{zz}=0$$

$$I_2(D_\varepsilon) = -e_{xx}e_{yy} - e_{yy}e_{zz} - e_{zz}e_{xx} + e_{xy}^2 + e_{yz}^2 + e_{zx}^2 =$$

$$= \frac{1}{6}\left[\left(\varepsilon_{xx} - \varepsilon_{yy}\right)^2 + \left(\varepsilon_{yy} - \varepsilon_{zz}\right)^2 + \left(\varepsilon_{zz} - \varepsilon_{xx}\right)^2 + \frac{3}{2}\left(\gamma_{xy}^2 + \gamma_{yz}^2 + \gamma_{zx}^2\right)\right]$$

в.

$$I_3(D_\varepsilon) = \begin{vmatrix} e_{xx} & e_{xy} & e_{xz} \\ e_{yx} & e_{yy} & e_{yz} \\ e_{zx} & e_{zy} & e_{zz} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \varepsilon_{xx} - \varepsilon_0 & \dfrac{\gamma_{xy}}{2} & \dfrac{\gamma_{xz}}{2} \\ \dfrac{\gamma_{yx}}{2} & \varepsilon_{yy} - \varepsilon_0 & \dfrac{\gamma_{yz}}{2} \\ \dfrac{\gamma_{zx}}{2} & \dfrac{\gamma_{zy}}{2} & \varepsilon_{zz} - \varepsilon_0 \end{vmatrix}.$$

4.8 Установить последовательность приращения и скорости деформаций

а. $$d\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial}{\partial x_j}(du_i) + \frac{\partial}{\partial x_i}(du_j)\right)$$

б. $$\overline{d\varepsilon_i} = \frac{\sqrt{2}}{3}\sqrt{\left(d\varepsilon_{xx} - d\varepsilon_{yy}\right)^2 + \left(d\varepsilon_{yy} - d\varepsilon_{zz}\right)^2 + \left(d\varepsilon_{zz} - d\varepsilon_{xx}\right)^2 + \frac{3}{2}\left(d\gamma_{xy}^2 + d\gamma_{yz}^2 + d\gamma_{zx}^2\right)}$$

в. $$\xi_{ij} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i}\right)$$

г. $$\overline{d\varepsilon_i} = \sqrt{\frac{2}{3}de_{ij}de_{ij}}$$

д. $$\overline{\varepsilon} = \int_{l_0}^{l} \frac{dl}{l} = \ln\frac{l}{l_0} = \ln\frac{l + \Delta l}{l_0} = \ln(1 + \varepsilon)$$

4.9 Установить последовательность разложения тензора деформаций

а. $$T_{\varepsilon_0} = \begin{pmatrix} \varepsilon_0 & 0 & 0 \\ 0 & \varepsilon_0 & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon_0 \end{pmatrix} \quad \varepsilon_0 = \frac{\varepsilon_{xx} + \varepsilon_{yy} + \varepsilon_{zz}}{3} = \frac{\varepsilon_{ii}}{3} = \frac{1}{3}\delta_{ij}\varepsilon_{ij} \quad D_\varepsilon = \begin{pmatrix} e_{xx} & e_{xy} & e_{xz} \\ e_{yx} & e_{yy} & e_{yz} \\ e_{zx} & e_{zy} & e_{zz} \end{pmatrix}$$

б. $$e_{ij} = \varepsilon_{ij} - \delta_{ij}\varepsilon_0 \qquad T_\varepsilon = T_{\varepsilon_0} + D_\varepsilon \quad e_{xx} + e_{yy} + e_{zz} = 0$$

$$I_2(D_\varepsilon) = -e_{xx}e_{yy} - e_{yy}e_{zz} - e_{zz}e_{xx} + e_{xy}^2 + e_{yz}^2 + e_{zx}^2 =$$

$$= \frac{1}{6}\left[\left(\varepsilon_{xx} - \varepsilon_{yy}\right)^2 + \left(\varepsilon_{yy} - \varepsilon_{zz}\right)^2 + \left(\varepsilon_{zz} - \varepsilon_{xx}\right)^2 + \frac{3}{2}\left(\gamma_{xy}^2 + \gamma_{yz}^2 + \gamma_{zx}^2\right)\right]$$

в.
$$I_3(D_\varepsilon) = \begin{vmatrix} e_{xx} & e_{xy} & e_{xz} \\ e_{yx} & e_{yy} & e_{yz} \\ e_{zx} & e_{zy} & e_{zz} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \varepsilon_{xx} - \varepsilon_0 & \frac{\gamma_{xy}}{2} & \frac{\gamma_{xz}}{2} \\ \frac{\gamma_{yx}}{2} & \varepsilon_{yy} - \varepsilon_0 & \frac{\gamma_{yz}}{2} \\ \frac{\gamma_{zx}}{2} & \frac{\gamma_{zy}}{2} & \varepsilon_{zz} - \varepsilon_0 \end{vmatrix}.$$

4.10 Последовательность метода приращений параметров

а. $\{\Delta q\} = -\left[L'(q, P)\right]^{-1}\{\Delta L(P)\}$

б.
$$\frac{\partial l_k(q, P)}{\partial P}dP = \left(\frac{\partial l_k}{\partial q_1}\cdot\frac{\partial q_1}{\partial P} + \ldots + \frac{\partial l_k}{\partial \tilde{q}_{n+m}}\cdot\frac{\partial \tilde{q}_{n+m}}{\partial P} + \frac{\partial l_k(P)}{\partial P}\right)dP = 0,$$
$$(k = 1, 2\ \ldots, n, n+1,\ \ldots, n+m).$$

в. $\left[L'(q, P)\right]\{\Delta q\} + \{\Delta L(P)\} = 0,$

г. $\left\{q^{(k)}\right\} = \sum_{t=1}^{k}\left\{\Delta q^{(t)}\right\}.$

д. $dq_k = \frac{\partial q_k}{\partial P}dP \to \Delta q_k, \qquad \frac{\partial l_k(P)}{\partial P}dP \to \Delta l_k(P).$

Критерии оценки:

- результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;
- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;
- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

Составитель____Колчунов Вл.И.