

Министерство науки и образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный лесотехнический университет»

## **МЕХАНИКА**

Программа вступительных испытаний для абитуриентов, поступающих  
на уровни образования – бакалавриат и специалитет, имеющих  
профессиональное образование

Екатеринбург  
2021

Министерство науки и образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный лесотехнический университет»

Ректор \_\_\_\_\_ **УТВЕРЖДАЮ:**  
Е.П. Платонов  
21 октября 2021 г.



## **МЕХАНИКА**

Программа вступительных испытаний для абитуриентов, поступающих  
на уровни образования – бакалавриат и специалитет, имеющих  
профессиональное образование

Разработчик программы – доц. В.А. Сопига

Екатеринбург

2021

# 1. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ

## **Тема 1. Элементы статики**

Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Принцип освобождаемости от связей. Основные типы связей. Система сходящихся сил. Равнодействующая. Условия равновесия системы сходящихся сил.

## **Тема 2. Условия равновесия произвольной системы сил**

Момент силы относительно точки как вектор. Теорема Вариньона. Пара сил и ее момент. Действия над парами сил. Равновесие пар сил. Приведение силы и системы сил к центру (метод Пуансо). Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Определение реакций опор и сил в стержнях плоской фермы. Сила трения. Коэффициент трения.

## **Тема 3. Центр параллельных сил и центр тяжести**

Сложение двух параллельных сил, направленных в одну сторону. Сложение двух не равных по модулю параллельных сил, направленных в противоположные стороны. Центр параллельных сил и его координаты. Центр тяжести твердого тела и его координаты. Центр тяжести простейших фигур.

## **Тема 4. Кинематика точки**

Основные вехи истории формирования и развития классической механики. Задачи кинематики. Способы задания движения точки в заданной системе отсчета. Определение скорости и ускорения точки при различных способах движения. Частные случаи движения точки.

## **Тема 5. Простейшие виды движения твердого тела**

Кинематика твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Определение скоростей и ускорений точек вращающегося тела.

## **Тема 6. Плоскопараллельное движение твердого тела**

Уравнения плоскопараллельного движения твердого тела. Определение скоростей точек тела при плоском движении. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Способы нахождения МЦС. Определение ускорений точек тела при плоском движении.

## **Тема 7. Сложное движение точки**

Абсолютное, относительное и переносное движения точки. Абсолютные, относительные и переносные скорости и ускорения точки. Теоре-

ма о сложении скоростей и ускорений. Ускорение Кориолиса. Понятие о сложном движении твердого тела.

### **Тема 8. Динамика точки**

Законы механики Галилея Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах и при естественном способе задания движения. Две основные задачи динамики материальной точки.

### **Тема 9. Динамика механической системы**

Механическая система. Силы внешние и внутренние. Свойство внутренних сил. Масса системы. Центр масс и его координаты. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс.

### **Тема 10. Общие теоремы динамики**

Элементарный импульс силы и импульс за конечный промежуток времени. Количество движения точки и механической системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения. Момент инерции. Радиус инерции. Момент количества движения точки относительно центра и оси. Кинетический момент механической системы относительно точки и оси. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента. Элементарная и конечная работа силы. Кинетическая энергия точки и механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Закон сохранения механической энергии.

### **Тема 11. Основные понятия и гипотезы сопротивления материалов**

Основные понятия и задачи курса сопротивления материалов. Основные модели упругого тела. Задачи статики упругого тела. Основные допущения в курсе сопротивления материалов. Классификация сил, действующих на упругие тела. Основные понятия о деформации и перемещении. Метод сечений для определения внутренних сил. Напряжения в точке.

### **Тема 12. Деформация растяжения (сжатия)**

Растяжение-сжатие прямолинейного бруса. Определение продольных сил. Определение нормальных напряжений. Определение деформации стержня и перемещений его сечений. Деформация стержня под действием собственного веса. Определение поперечной деформации. Три задачи на растяжение (сжатие) стержней.

### **Тема 13. Деформация кручения**

Кручение валов круглого сечения. Определение усилий вала. Определение напряжений при кручении. Условия прочности по касательным напряжениям. Деформация и перемещения при кручении валов. Условие жесткости при кручении. Подбор диаметра вала из условия прочности и жесткости одновременно.

#### **Тема 14. Поперечный изгиб**

Плоский поперечный изгиб. Определение поперечных сил и изгибающих моментов в сечении балки. Дифференциальная зависимость между интенсивностью распределенной нагрузки, изгибающим моментом и поперечной силой. Построение эпюр для балок, нагруженных стандартной нагрузкой. Нормальные напряжения при плоском изгибе.

## **2. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ**

1. Эрдеди, А. А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов : учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования / А. А. Эрдеди, Н. А. Эрдеди. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - Москва : Высшая школа : Академия, 2001. - 320 с.;
2. Доронин, Ф. А. Теоретическая механика : учебное пособие для спо / Ф. А. Доронин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с.;
3. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие для спо / И. В. Мещерский ; под редакцией В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с.;
4. Никитин, Н. Н. Курс теоретической механики : учебник для спо / Н. Н. Никитин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 720 с.;
5. Максимов, А. Б. Теоретическая механика. Решение задач динамики : учебное пособие для спо / А. Б. Максимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с.;
6. Техническая механика : учебник / Л. Н. Гудимова, Ю. А. Епифанцев, Э. Я. Живаго, А. В. Макаров ; под редакцией Э. Я. Живаго. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 324 с.;
7. Бородин, Н. А. Сопротивление материалов : учебник для машиностроительных техникумов / Н. А. Бородин. - Москва : Машиностроение, 1992. - 224 с.;
8. Ицкович, Г. М. Сопротивление материалов : учебник для студентов машиностроительных техникумов / Г. М. Ицкович. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Высшая школа, 1998. - 398 с.;
9. Ицкович, Г. М. Сопротивление материалов : Учебник для машиностроит. техникумов / Г. М. Ицкович. - 9-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2001. - 368 с.;

10. Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебное пособие для спо / П. А. Степин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с.;

11. Кузьмин, Л. Ю. Сопротивление материалов : учебное пособие для спо / Л. Ю. Кузьмин, В. Н. Сергиенко, В. К. Ломунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 228 с.;

12. Куликов, Ю. А. Сопротивление материалов : учебное пособие для спо / Ю. А. Куликов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 272 с.;

13. Жуков, В. Г. Механика. Сопротивление материалов : учебное пособие для спо / В. Г. Жуков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 416 с.;

### **3. ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

#### **Билет №1.**

1. Теоретическая механика – наука о ...

- 1) наиболее общих законах движения и взаимодействия материальных тел, а также равновесия твердых тел;
- 2) движении тел;
- 3) равновесии твердых тел;
- 4) равновесии твердых тел и взаимодействиях упругих тел.

2. Что называется реакцией связи?

- 1) внешняя сила;
- 2) сила, с которой связь действует на тело;
- 3) пара сил;
- 4) уравновешенная сила.

3. Единица измерения момента силы?

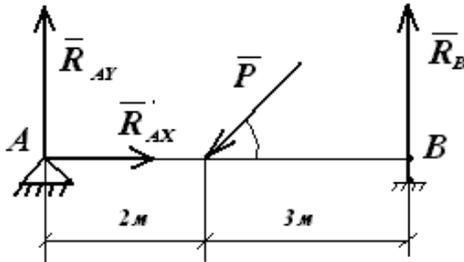
- 1)  $M [H \cdot m]$ ;
- 2)  $M [H/m]$ ;
- 3)  $M [H \cdot m^2]$ ;
- 4)  $M [m \cdot H^2]$ .

4. Что называется системой сходящихся сил?

- 1) совокупность сил, линии действия которых пересекаются в одной точке;
- 2) совокупность сил, приложенных в нескольких точках;
- 3) совокупность сил, линии действия которых не пересекаются;

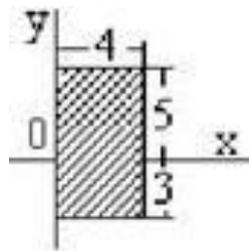
4) совокупность сил, линии действия которых пересекаются в нескольких точках.

5. Определите уравнение равновесия  $\sum F_{ky} = 0$ :



- 1)  $-P \sin \alpha + R_{Ay} + R_B = 0$ ;
- 2)  $-P \cos \alpha + R_{Ax} = 0$ ;
- 3)  $P \sin \alpha + R_{Ax} = 0$ ;
- 4)  $P \sin \alpha - R_{Ay} - R_B = 0$ .

6. Для плоской однородной пластинки, абсцисса центра тяжести в заданной системе координат – то...



- 1)  $x_c = 4$ ;
- 2)  $x_c = -2$ ;
- 3)  $x_c = 1$ ;
- 4)  $x_c = 2$ .

7. Укажите закон движения точки в естественной форме.

- 1)  $s = f^2(t)$ ;
- 2)  $\vec{r} = f(t)$ ;
- 3)  $x = f_1(t)$ ;  $y = f_2(t)$ ;  $z = f_3(t)$ ;
- 4)  $S = f(t)$ .

8. Закон движения точки задан в виде  $s = 3t$  (см). Скорость точки в момент времени  $t_1 = 1$ с равна:

- 1) 1 см/с;
- 2) 5 см/с;
- 3) 2 см/с;
- 4) 3 см/с.

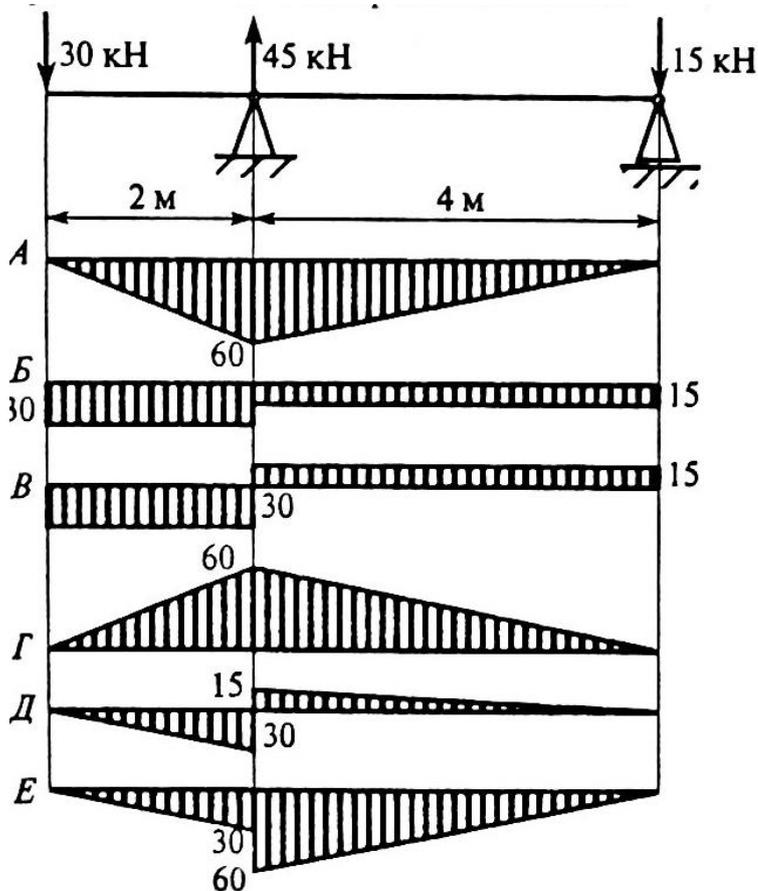
9. Нормальное ускорение точки при ее криволинейном движении характеризует ...

- 1) изменение скорости точки;
- 2) изменение скорости по величине;
- 3) радиус кривизны траектории в данной точке;
- 4) изменение скорости точки по направлению.

10. Разделив изгибающий момент на осевой момент сопротивления, получим:

- 1) Нормальное напряжение;
- 2) Допускаемую силу;
- 3) Момент инерции;
- 4) Касательное напряжение.

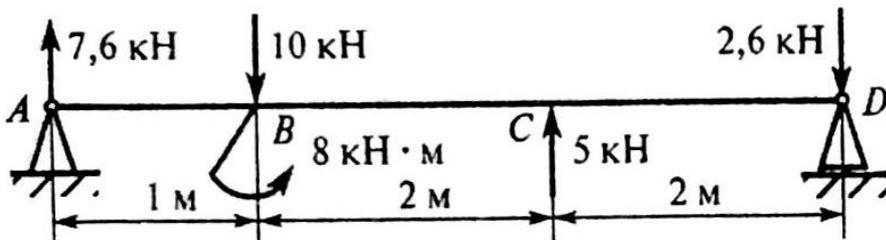
11. Из представленных на схеме эпюр выбрать эпюру поперечной силы для изображенной балки.



для изображенной балки.

- 1) Б;
- 2) В;
- 3) Д;
- 4) Е.

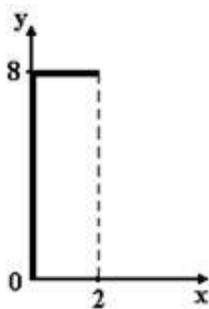
12. Вычислить величину изгибающего момента в сечении С.



- 1) 6 кНм;
- 2) 5,2 кНм;
- 3) 10 кНм;
- 4) 15 кНм.

## Билет № 2.

1. Что изучает теоретическая механика?
  - 1) наиболее общие законы и теории электрического взаимодействия;
  - 2) наиболее общие законы механического взаимодействия и механического движения материальных тел;
  - 3) наиболее общие законы механических колебаний и их свойства;
  - 4) наиболее общие законы движения и взаимодействия планет, а также явления природы.
2. В теоретической механике связью называется ...
  - 1) отношение общности, соединения или согласованности;
  - 2) тело, которое благодаря действию других тел ограничено в каких-либо степенях свободы;
  - 3) возможность передачи информации на расстоянии;
  - 4) тело, ограничивающее перемещение данного тела в пространстве.
3. Какими факторами характеризуется момент в механике?
  - 1) силой;
  - 2) плечом;
  - 3) силой и плечом;
  - 4) радиус-вектором.
4. Абсцисса центра тяжести линейного профиля, представленного на рисунке, равна...



- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 0,5;
- 4) 0,2.

5. Укажите закон движения точки в векторной форме.
  - 1)  $S = f(t)$ ;
  - 2)  $\vec{r} = f(t)$ ;
  - 3)  $x = f_1(t)$ ;  $y = f_2(t)$ ;  $z = f_3(t)$ ;

4)  $s = f^2(t)$ .

6. Нормальное ускорение точки при естественном способе задания движения определяется как:

1)  $a_n = \frac{dV}{dt}$ ;

2)  $a_n = \frac{ds}{dt}$ ;

3)  $a_n = \frac{v^2}{\rho}$ ;

4)  $a_n = \frac{d^2\bar{r}}{dt^2}$ .

7. Чему равно угловое ускорение равномерного вращательного движения?

1)  $\varepsilon = \text{const}$ ;

2)  $\varepsilon = \omega'$ ;

3)  $a_\tau = \varepsilon \cdot R$ ;

4)  $\varepsilon = 0$ .

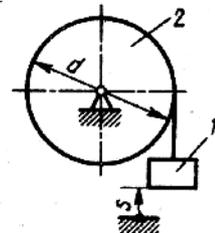
8. Груз 1 поднимается с помощью лебедки 2. Закон движения груза имеет вид:  $s = 7 + 5t^2$ , где  $s$  – в см. Определить угловую скорость барабана в момент времени  $t = 3$  с, если его диаметр  $d = 50$  см.

1) 1,0;

2) 1,2;

3) 2,0;

4) 1,5.



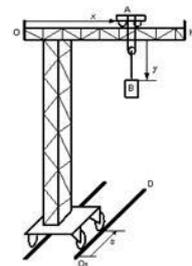
9. Подвижный подъемный кран движется по горизонтальным рельсам  $O_1D$ . Стрела крана  $OK$  перпендикулярна рельсам, на стреле остановилась тележка. Груз  $B$  движется вертикально с помощью лебедки, установленной на тележке. Движение крана относительно рельсов называется ...

1) переносным;

2) абсолютным;

3) независимым;

4) относительным.



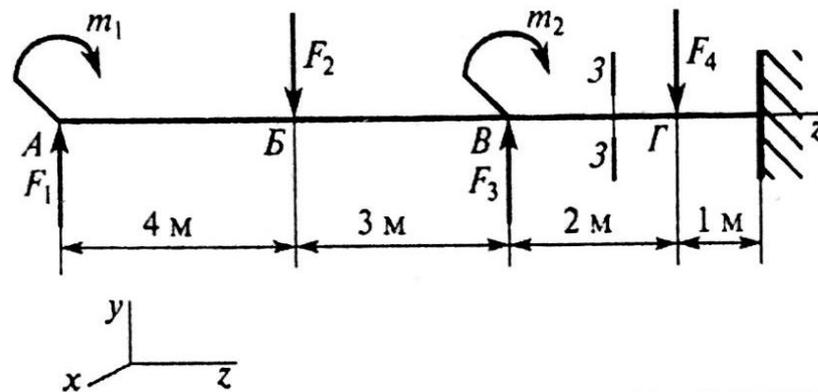
10. При растяжении и сжатии возникает внутренний силовой фактор ...

- 1) поперечная сила;
- 2) продольная сила;
- 3) распределенная сила;
- 4) крутящий момент.

11. Диаграмма изменения крутящего момента по длине вала называется эпюрой:

- 1) касательных напряжений;
- 2) крутящих моментов;
- 3) изгибающих моментов;
- 4) нет правильного ответа.

12. Выбрать формулу для расчета изгибающего момента в сечении 3-3.



- 1)  $m_1 + F_1 z_3 - F_2(z_3 - 4) + m_2$ ;
- 2)  $m_1 + F_1 z_3 - F_2(z_3 - 4) + m_2 + F_3$ ;
- 3)  $m_1 + F_1 z_3 - F_2(z_3 - 4) + m_2 + F_3(z_3 - 7)$ ;
- 4)  $m_1 + F_1 z_3 - F_2(z_3 - 2) + m_2$ .