

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 04.10.2023 17:22:35

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfc58d577a1b883ee227ea27559d4f5a98277df0610c6c81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Утверждаю:

декан электроэнергетического факультета

\_\_\_\_\_/А.В. Рожнов/

14 июня 2023 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

**«Теоретическая механика»**

Направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Информационные технологии в электроэнергетике</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года</u>

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Теоретическая механика».

Разработчик:  
доцент кафедры ремонта и основ  
конструирования машин \_\_\_\_\_ А.Б. Турыгин

Утвержден на заседании кафедры ремонта и основ конструирования машин, протокол № 8 от «11» мая 2023 года.

Заведующий кафедрой Курбатов А.Е. \_\_\_\_\_

Согласовано:  
Председатель методической комиссии электроэнергетического факультета  
протокол №5 от «13» июня 2023 года.

Яблоков А.С. \_\_\_\_\_

## Паспорт фонда оценочных средств

**Таблица 1**

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Статика	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	РГР Собеседование	22
		ТСк	45
Кинематика	ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	РГР Собеседование	26
		ТСк	45
Динамика	ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	РГР Собеседование	25
		ТСк	88

**1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Таблица 2 – Формируемые компетенции**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
1	2	3
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p>	<b>Модуль 1. Статика</b>	
	<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. ИД-2<sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3<sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. ИД-4<sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. ИД-5<sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи. ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности. ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Участвует в вычислительных экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации</p>	Защита РГР (собеседование)
	<b>Модуль 2. Кинематика</b>	Тестирование
	<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. ИД-2<sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3<sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. ИД-4<sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. ИД-5<sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи. ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности. ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Участвует в вычислительных экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации</p>	Защита РГР (собеседование)
		Тестирование

1	2	3
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p>	<b>Модуль 3. Динамика</b>	
	<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>ИД-2<sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3<sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. ИД-4<sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. ИД-5<sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи. ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности. ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Участвует в вычислительных экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации</p>	Защита РГР (собеседование))
		Тестирование

### Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

#### Модуль 1. Статика

##### Собеседование

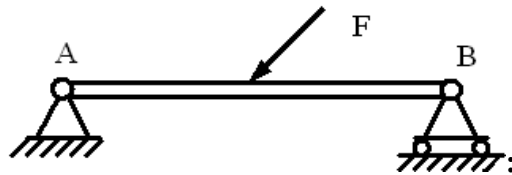
*Вопросы для собеседования:*

1. Аксиомы статики.
2. Реакции связей.
3. Проекция силы на ось.
4. Пара сил. Момент пары.
5. Уравнения равновесия сходящейся системы сил.
6. Уравнения равновесия плоской системы сил.
7. Уравнения равновесия пространственной системы параллельных сил.
8. Уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил.
9. Теорема о трех силах.
10. Расчет фермы.
11. Равновесие системы тел.
12. Теорема о параллельном переносе силы.
13. Теорема Вариньона.

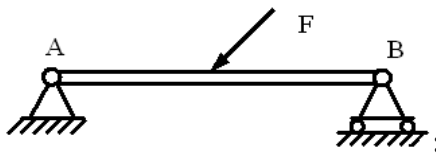
14. Основная теорема статики.
15. Случаи приведения пространственной системы сил.
16. Центр параллельных сил.
17. Центр тяжести.
18. Экспериментальные способы определения положения центра тяжести.
19. Момент силы относительно точки.
20. Момент силы относительно оси.
21. Трение скольжения.
22. Трение качения.

### Компьютерное тестирование (ТСк)

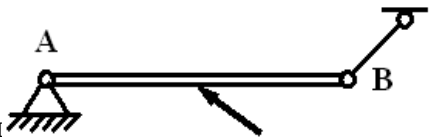
Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»



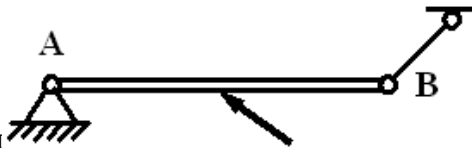
Связь в точке А называется  
 шарнирно-подвижная  
 +шарнирно-неподвижная  
 жесткая заделка  
 гладкая поверхность



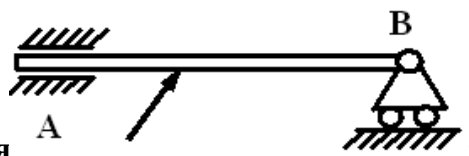
Связь в точке В называется  
 +шарнирно-подвижная  
 шарнирно-неподвижная  
 жесткая заделка  
 гладкая поверхность



Связь в точке В называется  
 неподвижный шарнир  
 +невесомый стержень  
 подвижный шарнир

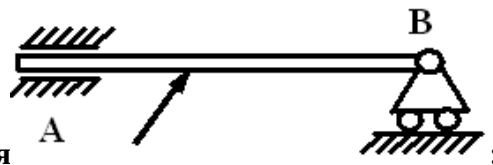


Связь в точке А называется  
 +неподвижный шарнир  
 невесомый стержень  
 подвижный шарнир

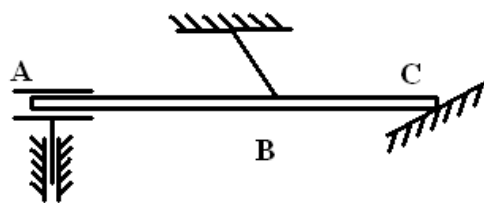


Связь в точке А называется

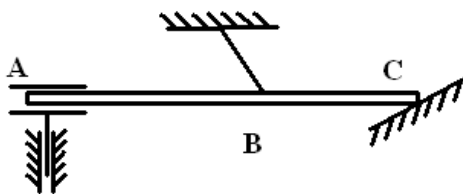
скользящая заделка с 2 степенями свободы  
 неподвижный шарнир  
 подвижный шарнир  
 +скользящая заделка с 1 степенью свободы



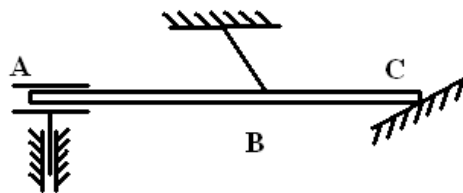
**Связь в точке В называется**  
 скользящая заделка с 2 степенями свободы  
 неподвижный шарнир  
 +подвижный шарнир  
 скользящая заделка с 1 степенью свободы



**Связь в точке А называется**  
 нить  
 гладкая поверхность  
 + скользящая заделка с 2-мя степенями свободы  
 неподвижный шарнир

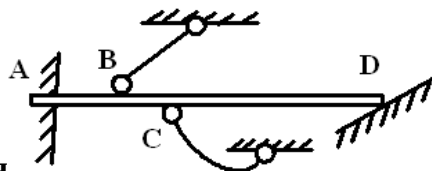


**Связь в точке В называется**  
 +нить  
 гладкая поверхность  
 скользящая заделка с 2-мя степенями свободы  
 неподвижный шарнир



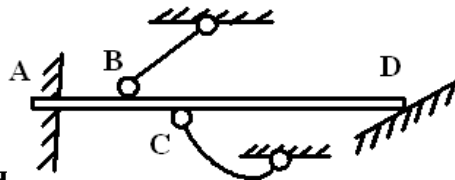
**Связь в точке С называется**  
 нить  
 +гладкая поверхность  
 скользящая заделка с 2-мя степенями свободы  
 неподвижный шарнир

**Реакция гладкой поверхности состоит из:**  
 двух составляющих направлений по осям координат  
 силы, перпендикулярной поверхности и момента  
 +силы, направленной по общей нормали к телу и поверхности



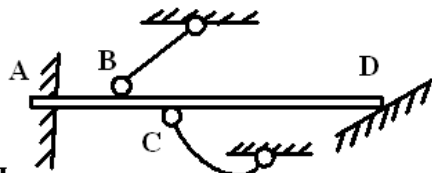
**Связь в точке А называется**

- невесомый стержень
- гладкая поверхность
- + жесткая заделка
- неподвижный шарнир



**Связь в точке В называется**

- + невесомый стержень
- гладкая поверхность
- жесткая заделка
- неподвижный шарнир



**Связь в точке D называется**

- невесомый стержень
- + гладкая поверхность
- жесткая заделка
- неподвижный шарнир

**Статика – это раздел механики, в котором:**

- изучается движение материальных тел в пространстве в зависимости от действующих сил
- изучается движение материальных тел в пространстве с геометрической точки зрения, вне связи с силами, определяющими это движение
- + изучаются методы преобразования систем в эквивалентные системы и устанавливаются условия равновесия сил, приложенных к твердому телу

**Эквивалентная система – это:**

- система сил, которая, будучи приложенной к твердому телу, находящемуся в покое, не выводит тело из этого состояния
- + система сил, под действием каждой из которых твердое тело находится в одинаковом кинематическом состоянии
- система, линии действия всех сил которой расположены в одной плоскости
- система, линии действия всех сил которой расположены в пространстве

**Аксиома равновесия двух сил:**

- под действием взаимно уравновешивающихся сил материальная точка (тело) находится в состоянии покоя или движется прямо или равномерно
- действие системы сил на твердое тело не изменится, если к ней присоединить или из нее исключить систему взаимно уравновешивающихся сил
- + две силы, приложенные к твердому телу, взаимно уравновешиваются только в том случае, если их модули равны и если они направлены по одной прямой в противоположные стороны



равнодействующая двух пересекающихся сил приложена к точке их пересечения и изображается диагональю параллелограмма, построенного на этих силах

**Равнодействующая сила – это:**

сила, действующая на материальные точки (тела) данной системы со стороны материальных точек (тел), не принадлежащих этой системе

мера механического взаимодействия тел, определяющая интенсивность и направление этого взаимодействия

сила взаимодействия между материальными точками (телами) рассматриваемой системы

+сила, эквивалентная некоторой системе сил

**Уравнения равновесия сходящейся плоской системы сил, имеют вид:**

$$\sum X = 0, \sum Y = 0, \sum m_x = 0, \sum m_y = 0, \sum m_z = 0$$

$$\sum Z = 0, \sum m_x = 0, \sum m_y = 0$$

$$\sum X = 0, \sum Y = 0, \sum M_A = 0$$

$$+ \sum X = 0, \sum Y = 0$$

**Условие равновесия сходящихся сил:**

$$+ \vec{R} = \sum \vec{F}_i = 0$$

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$R_x^{(u)} = R_y^{(u)} = R_z^{(u)}$$

**Уравнения равновесия сходящейся пространственной системы сил, имеют вид:**

$$\sum X = 0, \sum Y = 0, \sum m_x = 0, \sum m_y = 0, \sum m_z = 0$$

$$\sum Z = 0, \sum m_x = 0, \sum m_y = 0$$

$$\sum X = 0, \sum Y = 0, \sum M_A = 0$$

$$+ \sum X = 0, \sum Y = 0, \sum Z = 0$$

**Уравнения равновесия произвольной плоской системы сил, имеют вид:**

$$\sum X = 0, \sum Y = 0, \sum m_x = 0, \sum m_y = 0, \sum m_z = 0$$

$$\sum Z = 0, \sum m_x = 0, \sum m_y = 0$$

$$+ \sum X = 0, \sum Y = 0, \sum M_A = 0$$

$$\sum X = 0, \sum Y = 0$$

**Указать первую форму условия равновесия плоской системы сил:**

$$\sum X = 0, \sum Y = 0, \sum Z = 0$$

$$+ \sum X = 0, \sum Y = 0, \sum M_A = 0$$

$$\sum X = 0, \sum M_A = 0, \sum M_B = 0$$

$$\sum M_A = 0, \sum M_B = 0, \sum M_C = 0$$

**Статически неопределимыми называют задачи, в которых:**

можно найти хотя бы одну неизвестную реакцию

+число неизвестных реакций превышает число уравнений равновесия

можно найти все неизвестные реакции связей  
число неизвестных реакций меньше числа уравнений равновесия

**Пары сил, лежащие в одной плоскости, эквивалентны, если их моменты:**  
численно равны  
+численно равны и одинаковы по знаку  
одинаковы по знаку

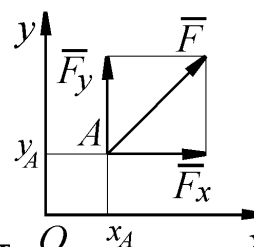
**Основной характеристикой пары сил, мерой ее механического действия, является ее:**  
плоскость действия  
равнодействующая  
+момент

**Момент пары сил, эквивалентной данной системе пар сил в пространстве, равен:**

$$+\vec{M} = \vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \dots + \vec{M}_n$$

$$M = \sum M_i$$

$$\sum M_i = 0$$



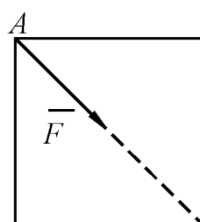
**Определить момент силы относительно начала координат  $O$ , если сила задана проекциями  $F_x = F_y = 210 \text{ H}$  и известны координаты точки приложения силы**

$$x_A = y_A = 0,1 \text{ м} :$$

+0

21

21

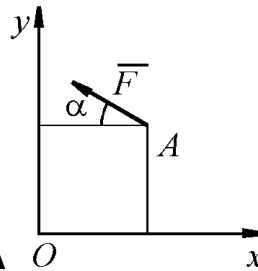


**К вершине А квадратной пластины  $B$ , длины сторон которой равны 0,2 м, приложена сила  $F = 150 \text{ H}$ . Определить момент этой силы относительно точки В.**

$$+m_B(\vec{F}) = -F \cdot AB \cdot \cos(45^\circ) = -21,21 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$m_B(\vec{F}) = F \cdot AB \cdot \cos(45^\circ) = 21,21 \text{ H} \cdot \text{м}$$

$$m_B(\vec{F}) = -F \cdot AB = -30 \text{ H} \cdot \text{м}$$



Сила  $F = 420 \text{ Н}$ , приложенная в точке А  $O$   $x$ , лежит в плоскости  $Oxy$ .

Определить момент силы относительно точки  $O$ , если координаты  $x_A = 0,2 \text{ м}$ ,  $y_A = 0,3 \text{ м}$  и угол  $\alpha = 30^\circ$ .

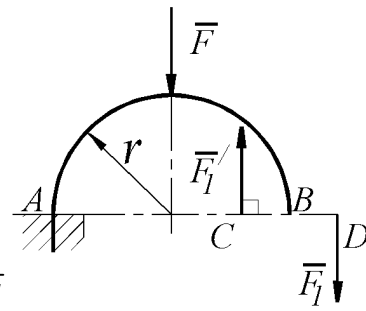
$$+m_O(\vec{F}) = F \cdot \cos \alpha \cdot y_A + F \cdot \sin \alpha \cdot x_A = 151 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$m_O(\vec{F}) = -F \cdot \cos \alpha \cdot y_A - F \cdot \sin \alpha \cdot x_A = -151 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$m_O(\vec{F}) = -F \cdot \sin \alpha \cdot y_A - F \cdot \cos \alpha \cdot x_A = -135,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

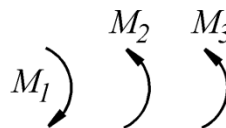
Определить главный вектор плоской системы сил, если заданы его проекции на координатные оси  $R_x = 300 \text{ Н}$ ,  $R_y = 400 \text{ Н}$ :

- +500
- 300
- 400



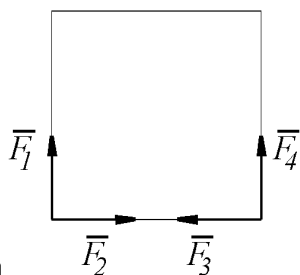
На арке АВ действует пара сил  $(\vec{F}_1, \vec{F}_1')$  и сила  $\vec{F}$   $\vec{F}_1'$ . Определить сумму их моментов относительно точки А, если силы  $F = 4 \text{ Н}$ ,  $F_1 = 2 \text{ Н}$ , радиус  $r = 2 \text{ м}$ , плечо  $CD = 1,5 \text{ м}$ :

- +11
- 8
- 3
- 11



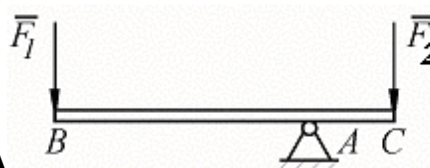
В одной плоскости расположены три пары сил  $M_1, M_2, M_3$ . Определить момент пары сил  $M_3$ , при котором эта система находится в равновесии, если моменты  $M_1 = 510 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ,  $M_2 = 120 \text{ Н} \cdot \text{м}$

- +390
- 510
- 120



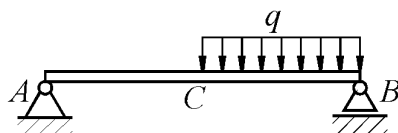
К вершинам квадрата  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$  приложены четыре силы  $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = 1 \text{ Н}$ . Определить модуль равнодействующей этой системы сил.

- +2
- 0
- 4



На брус BC, закрепленный в шарнире A, действуют вертикальные силы  $F_1 = 4 \text{ кН}$  и  $F_2$ . Определить силу  $F_2$  в кН, необходимую для того, чтобы брус в положении равновесия был горизонтальным, если расстояния  $AC = 2 \text{ м}$ ,  $AB = 6 \text{ м}$ .

- +12
- 24
- 32

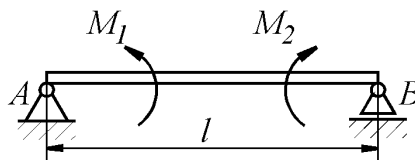


На однородную балку AB, вес которой  $G = 20 \text{ кН}$ , действует распределенная нагрузка интенсивностью  $q = 0,5 \text{ кН/м}$ . Определить в кН реакцию опоры А, если длины  $AB = 6 \text{ м}$ ,  $AC = BC$ .

$$+ R_A = (G \cdot BC + q \cdot BC^2 / 2) / AB = 10,4 \text{ Н}$$

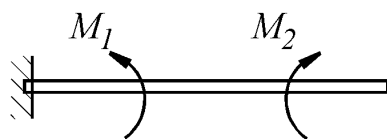
$$R_A = (G \cdot BC + q \cdot BC / 2) / AB = 10,13 \text{ Н}$$

$$R_A = (G \cdot BC + q \cdot BC) / AB = 10,25 \text{ Н}$$



На балку, длина которой  $l = 3 \text{ м}$ , действует пара сил с моментами  $M_1 = 2 \text{ кН} \cdot \text{м}$  и  $M_2 = 8 \text{ кН} \cdot \text{м}$ . Определить в кН модуль реакции опоры В.

- +2
- 3,33
- 0
- 8



Консольная балка нагружена парами сил с моментами  $M_1 = 1790 \text{ Н} \cdot \text{м}$  и  $M_2 = 2135 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Определить момент в заделке.

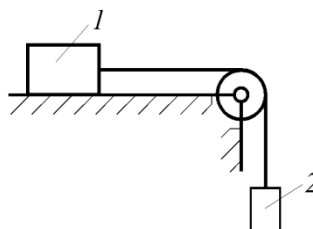
- 345
- 1790
- 2135
- +345

Предельную силу трения можно определить по формуле:

$$F = mg$$

$$+ F_{mp} = f_{cm} N$$

$$F = R \sin \alpha$$



Каким должен быть наименьший вес тела 2 весом 200Н начало скользить по горизонтальной плоскости, если коэффициент трения скольжения  $f = 0,2$ ?

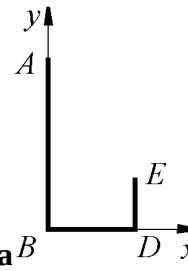
- +40
- 100
- 200

Точка тела, через которую проходит линия действия равнодействующей сил тяжести, действующих на частицы данного тела, при любом положении тела в пространстве, называется центром:

- +тяжести
- масс
- инерции
- удара

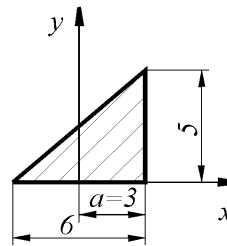
Определить в см координату  $x_C$  центра тяжести прямолинейного однородного стержня АВ, если заданы координаты точек А и В:  $x_A = 10 \text{ см}$ ,  $x_B = 40 \text{ см}$ .

- +25
- 50
- 10
- 40



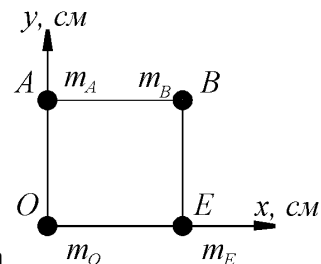
Определить в см координату  $y_C$  центра тяжести кронштейна  $B$ , состоящего из однородных стержней  $AB = 0,2\text{ м}$ ,  $BD = 0,1\text{ м}$  и  $DE = 0,06\text{ м}$ , имеющих одинаковый линейный вес.

- +6,06
- 0,0606
- 4,33
- 7,27



Определить координату  $x_C$  центра тяжести однородной пластины:

- 1
- +1
- 0



Определить в см координату  $y_C$  центра тяжести квадрата из невесомых стержней с грузами массой  $m_A = 2\text{ кг}$ ,  $m_B = 3\text{ кг}$ ,  $m_O = 1\text{ кг}$ ,  $m_E = 4\text{ кг}$ , если  $AO = OE = 30\text{ см}$ .

- 10
- 40
- 28
- +15

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>ИД-2<sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ИД-3<sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>ИД-4<sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p> <p>ИД-5<sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p> <p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p> <p>ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Участвует в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации</p>	<p>Студент, в основном, владеет материалом по теме, анализирует задачи по статике, осуществляет декомпозицию задачи, находит информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривает возможные варианты решения задачи, формирует собственные суждения и оценки, определяет и оценивает последствия возможных решений задачи, знает основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач по статике, знает методику проведения вычислительных экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации</p>	<p>Студент по существу отвечает на поставленные вопросы, без ошибок решает задачи по определению реакций опор в конструкциях, но допускает неточности при составлении и анализе расчетных схем, при рассмотрении возможных вариантов решения задач по расчету ферм; осуществляет декомпозицию задачи, находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений, определяет и оценивает последствия возможных решений задачи, использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач, знает методику проведения вычислительных экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации</p>	<p>Студент грамотно и быстро определяет реакции опор при расчете ферм, при объемном нагружении объекта, обоснованно применяет основные аксиомы статики при решении задач; обладает высоким уровнем математических знаний, принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы, анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находит и критически анализирует информацию, рассматривает возможные варианты ее решения, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений, определяет и оценивает последствия возможных решений задачи, грамотно использует аксиомы статики для решения задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности, готов участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации</p>

## Модуль 2. Кинематика

### Собеседование

Вопросы для собеседования:

1. Векторный способ задания движения.
2. Координатный способ задания движения.
3. Естественный способ задания движения.
4. Естественные оси координат.
5. Скорость при векторном способе задания движения.
6. Скорость при координатном способе задания движения.
7. Скорость при естественном способе задания движения.
8. Ускорение при векторном способе задания движения.
9. Ускорение при координатном способе задания движения.
10. Ускорение при естественном способе задания движения.
11. Частные случаи движения точки.
12. Закон равнопеременного движения точки.
13. Поступательное движение твердого тела.
14. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.
15. Скорость при вращательном движении. Формула Эйлера.
16. Ускорение при вращательном движении.
17. Закон равнопеременного вращения.
18. Плоскопараллельное движение твердого тела.
19. Теорема о сложении скоростей при плоскопараллельном движении твердого тела.
20. План скоростей.
21. Мгновенный центр скоростей (М.Ц.С.).
22. Теорема о сложении ускорений при плоскопараллельном движении твердого тела.
23. План ускорений.
24. Мгновенный центр ускорений (М.Ц.У.).
25. Сферическое движение твердого тела.
26. Скорость точки и угловая скорость тела при сферическом движении.

### Компьютерное тестирование (ТСк)

Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»

**Закон равнопеременного криволинейного движения:**

$$+ S = S_0 + V_0 t \pm a_t t^2 / 2$$

$$S = Vt$$

$$S = A \sin(kt + \alpha)$$

$$S = S_0 + V_0 t \pm a_n t^2 / 2$$

**Векторный способ задания движения точки заключается в задании:**

+вектор-функции  $\vec{r} = \vec{r}(t)$

трех координат как функций времени

траектории, начала отсчета, положительного направления; отсчета и закона движения

**Естественный способ задания движения точки заключается в задании:**

вектор-функции  $\vec{r} = \vec{r}(t)$

трех координат как функций времени

+траектории, начала отсчета, положительного направления отсчета и закона движения

**Координатный способ задания движения точки заключается в задании:**



вектор-функции  $\vec{r} = \vec{r}(t)$

+координат как функций времени

траектории, начала отсчета, положительного направления отсчета и закона движения

**Выбрать формулу для нахождения касательного ускорения.**

$$\frac{v^2}{\rho} + \frac{d^2s}{dt^2} + \frac{dv}{dt} + v \frac{d\varphi}{dt}$$

**Выбрать формулу для нахождения нормального ускорения.**

$$+ \frac{v^2}{\rho} + \frac{d^2s}{dt^2} + \frac{dv}{dt} + v \frac{d\varphi}{dt}$$

**Движение точки описывается уравнениями:  $x = 2 \sin(3t) + 1$ ;  $y = 3 \cos(3t) - 1$ . Траекторией точки является:**

прямая  
парабола  
+эллипс  
гипербола

**Движение точки описывается уравнениями:  $x = 2 \sin^2(3t) + 1$ ;  $y = 3 \cos^2(3t) - 1$ .**

**Траекторией точки является:**

+прямая  
парабола  
эллипс  
гипербола

**Движение точки описывается уравнениями:  $x = 2t + 1$ ;  $y = 3t^2 - 1$ . Траекторией точки является:**

прямая  
+парабола  
эллипс  
гипербола

**Движение точки называется равномерным, если:**

$\varepsilon = const$   
 $\omega = const$

$$+v = \text{const}$$

$$a_{\tau} = \text{const}$$

**Движение точки называется равнопеременным, если:**

$$\varepsilon = \text{const}$$

$$\omega = \text{const}$$

$$v = \text{const}$$

$$+a_{\tau} = \text{const}$$

**Движение точки называется равноускоренным, если:**

$$v = \text{const}, v_0 / a_{\tau} < 0$$

$$a_{\tau} = \text{const}, v_0 / a_{\tau} < 0$$

$$v = \text{const}, v_0 / a_{\tau} > 0$$

$$+a_{\tau} = \text{const}, v_0 / a_{\tau} > 0$$

**Движение точки называется равнозамедленным, если:**

$$v = \text{const}, v_0 / a_{\tau} < 0$$

$$+a_{\tau} = \text{const}, v_0 / a_{\tau} < 0$$

$$v = \text{const}, v_0 / a_{\tau} > 0$$

**Линия, которую описывает точка при своем движении, называется:**

пройденным расстоянием

+траекторией

длиной дуги

кривой

**Заданы уравнения движения точки  $x = 3t$ ,  $y = t^2$ . Определить расстояние от точки до начала координат в момент времени  $t = 2$  с (с точностью до 0,01).**

$$+7,21$$

$$24$$

$$9,3$$

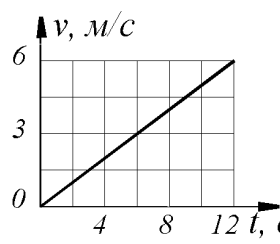
$$6,22$$

**Дано уравнение движения точки  $x = \sin(\pi t)$ . Определить скорости точки в ближайший после начала движения момент времени  $t$ , когда координата  $x = 0,5$  м.**

$$+V = \pi \cos(\pi / 6) = 2,72 \text{ м/с}$$

$$V = \cos(\pi / 6) = 0,866 \text{ м/с}$$

$$V = \pi \cos(\pi / 3) = 1,57 \text{ м/с}$$



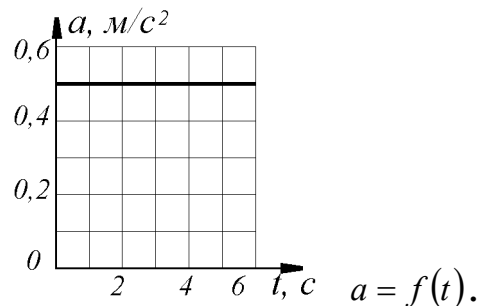
Дан график скорости  $V = f(t)$  прямолинейного движения точки.

Определить ускорение точки в момент времени  $t = 12$  с (с точностью до 0,1).

+0,5

1

1,5



Точка движется по прямой. Дан график ускорения

Определить скорость точки в момент времени  $t = 6$  с, если при  $t_0 = 0$ ,  $v_0 = 0$ .

$$+v = 0,5t + v_0 = 3 \text{ м/с}$$

$$v = 0,5t = 3 \text{ м/с}$$

$$v = 0,25t^2 + v_0 = 9 \text{ м/с}$$

Точка движется по кривой со скоростью  $\dot{s} = 0,5t$ . Определить её координату в момент времени  $t = 10$  с, если при  $t_0$  координата точки  $s_0 = 0$ .

+25

5

50

Даны нормальное  $a_n = 2,5 \text{ м/с}^2$  и касательное  $a_\tau = 1,5 \text{ м/с}^2$  ускорения точки.

Определить полное ускорение точки.

+2,92

4

2

5

Движение твердого тела, при котором любая прямая, связанная с этим телом, перемещается, оставаясь параллельной своему начальному направлению, называется:  
 сферическим  
 плоскопараллельным  
 вращательным  
 + поступательным

Выбрать формулу для нахождения числового значения углового ускорения тела в данный момент времени:

$$\frac{d^2s}{dt^2}$$

$$\frac{d^2\omega}{dt^2}$$

$$+ \frac{d\omega}{dt}$$

$$\frac{d\varphi}{dt}$$

**Единицей измерения углового ускорения является:**

$$\text{рад} / \text{с}$$

$$+ \text{рад} / \text{с}^2$$

$$\text{рад}$$

$$\text{м} / \text{с}$$

**Движение твердого тела вокруг неподвижной оси, при котором какие-либо 2 точки, принадлежащие телу, остаются в течение всего времени движения неподвижными, называется:**

сферическим  
 плоскопараллельным  
 + вращательным  
 поступательным

**Единица измерения угловой скорости:**

$$+ \text{рад} / \text{с}$$

$$\text{рад} / \text{с}^2$$

$$\text{рад}$$

$$\text{м} / \text{с}$$

**Вращение тела называется равномерным, если:**

$$\varepsilon = \text{const}$$

$$+ \omega = \text{const}$$

$$v = \text{const}$$

$$a_{\tau} = \text{const}$$

**Вращение тела называется равнопеременным, если:**

$$+ \varepsilon = \text{const}$$

$$\omega = \text{const}$$

$$v = \text{const}$$

$$a_{\tau} = \text{const}$$

**Вращение тела называется равноускоренным, если:**

$$+ \varepsilon = \text{const}, \varepsilon / \omega > 0$$

$$\omega = \text{const}, \varepsilon / \omega < 0$$

$$\varepsilon = \text{const}, \varepsilon / \omega < 0$$

$$\omega = \text{const}, \varepsilon / \omega > 0$$

**Вращение тела называется равнозамедленным, если:**

$$\varepsilon = \text{const}, \varepsilon / \omega > 0$$

$$\omega = \text{const}, \varepsilon / \omega < 0$$

$$+ \varepsilon = \text{const}, \varepsilon / \omega < 0$$

$$\omega = \text{const}, \varepsilon / \omega > 0$$

**Угловая скорость тела измеряется в:**

$$+ c^{-1}$$

$$c^{-2}$$

$$m / c$$

$$m / c^2$$

**Угловое ускорение тела измеряется в:**

$$c^{-1}$$

$$+ c^{-2}$$

$$m / c$$

$$m / c^2$$

**Частота вращения тела измеряется в:**

$$\text{рад} / c$$

$$c^{-1}$$

$$+ \text{об} / \text{мин}$$

$$\text{об} .$$

**Угол поворота тела измеряется в:**

$$\text{об}$$

$$\text{рад}$$

$$\text{градусах}$$

$$+ \text{рад}, \text{градусах}$$

**Угловая скорость маховика изменяется согласно закону  $\omega = \pi(6t - t^2)$ . Определить время**

**$t > 0$  остановки маховика.**

$$+6$$

$$0$$

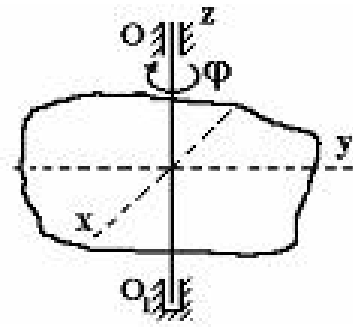
$$5$$

**Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону  $\varphi = t^2$ . Определить скорость точки тела на расстоянии  $r = 0,5$  м от оси вращения в момент времени, когда угол поворота  $\varphi = 25$  рад.**

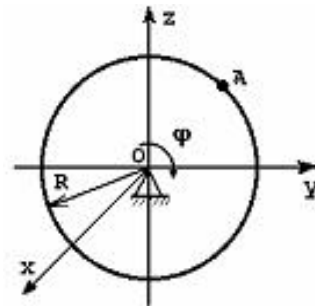
$$+5$$

$$12,5$$

$$50$$



Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси  $OO_1$  по закону  $\varphi = 40 - 7t$  ( $\varphi$  – в радианах,  $t$  – в секундах). В промежуток времени от  $t = 0$  до  $t = 1$  с тело вращается:  
 равноускоренно  
 ускоренно  
 + равномерно  
 равнозамедленно  
 замедленно



Тело радиуса  $R = 10$  см вращается вокруг оси  $OX$  по закону  $\varphi = 40 + 2t^2$  ( $\varphi$  - в радианах,  $t$  – в секундах). Скорость точки  $A$  при  $t = 2$  с будет равна:  
 32 см / с  
 30 см / с  
 + 80 см / с  
 60 см / с

**МЦС – это:**  
 Мобильный центр связи  
 + Мгновенный центр скоростей  
 Моментальная центральная скорость  
 Мгновенная центробежная скорость

**Движение твердого тела, при котором все его точки перемещаются параллельно некоторой фиксированной плоскости, называется:**  
 сферическим  
 + плоскопараллельным  
 вращательным  
 поступательным

**Точка, ускорение которой в данный момент времени равно 0, называется:**  
 МЦС  
 + МЦУ  
 МТС  
 НЦС

Точка, скорость которой в данный момент времени равна 0, называется:

- +МЦС
- МЦУ
- МТС
- НЦС

Теорема о сложении ускорений при плоском движении имеет вид:

$$\bar{a} = \bar{a}_{пер} + \bar{a}_{отн} + \bar{a}_{Кор}$$

$$\bar{v} = \bar{v}_{пер} + \bar{v}_{отн}$$

$$+ \bar{a}_B = \bar{a}_A + \bar{a}_{BA}^n + \bar{a}_{BA}^\tau$$

$$\bar{v}_B = \bar{v}_A + \bar{v}_{BA}$$

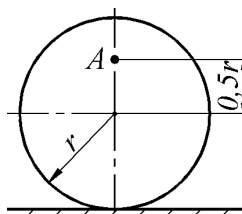
Теорема о сложении скоростей при плоском движении имеет вид:

$$\bar{a} = \bar{a}_{пер} + \bar{a}_{отн} + \bar{a}_{Кор}$$

$$\bar{v} = \bar{v}_{пер} + \bar{v}_{отн}$$

$$\bar{a}_B = \bar{a}_A + \bar{a}_{BA}^n + \bar{a}_{BA}^\tau$$

$$+ \bar{v}_B = \bar{v}_A + \bar{v}_{BA}$$



Определить угловую скорость колеса, если точка А имеет скорость  $v_A = 10 \text{ м/с}$ , радиус колеса  $r = 0,2 \text{ м}$  (с точностью до 0,1):

$$+ \omega = v_A / 1,5r = 33,3 \text{ рад/с}$$

$$\omega = v_A / 0,5r = 100 \text{ рад/с}$$

$$\omega = v_A / r = 50 \text{ рад/с}$$

$$\omega = v_A / 0,5r = 1 \text{ рад/с}$$

Диск радиуса  $R = 50 \text{ см}$  катится по плоскости. Определить расстояние в метрах от геометрического центра диска до мгновенного центра скоростей.

- +0,5
- 1
- 50
- 100

Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>ук-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>ИД-2<sub>ук-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ИД-3<sub>ук-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>ИД-4<sub>ук-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p> <p>ИД-5<sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p> <p>ИД-1<sub>опк-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p> <p>ИД-1<sub>опк-5</sub> Участвует в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации</p>	<p>Студент, в основном, владеет материалом по теме, анализирует задачи по кинематике, осуществляет декомпозицию задачи, находит информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривает возможные варианты решения задачи, формирует собственные суждения и оценки, определяет и оценивает последствия возможных решений задачи, знает основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач по кинематике, знает методику проведения вычислительных экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации</p>	<p>Студент по существу отвечает на поставленные вопросы, без ошибок решает задачи по определению кинематических характеристик движения, но допускает неточности при составлении и анализе расчетных схем, выделяя их базовые составляющие, при дифференцировании законов движения точки; осуществляет декомпозицию задачи, находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, формирует собственные суждения и оценки, определяет и оценивает последствия возможных решений задачи, использует основные законы естественнонаучных дисциплин, знает методику проведения вычислительных экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации</p>	<p>Студент правильно использует теоремы о сложении скоростей и ускорений при сложном движении, обладает высоким уровнем математических знаний при решении задач с дифференцированием законов движения, обоснованно применяет основные законы кинематики при решении задач; принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы, анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях деятельности, определяет и оценивает последствия возможных решений задачи, грамотно использует законы теоретической механики для решения задач по кинематике в соответствии с направленностью профессиональной деятельности, готов участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации</p>



## Модуль 3. Динамика

### Собеседование

*Вопросы для собеседования:*

1. Законы Галилея-Ньютона. Основное уравнение динамики.
2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в инерциальной системе отсчета.
3. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на естественные оси координат.
4. Две основные задачи динамики материальной точки.
5. Прямолинейные колебания материальной точки. Основные типы колебаний. Классификация сил.
6. Дифференциальное уравнение прямолинейных колебаний материальной точки. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Резонанс.
7. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Переносная и кориолисова силы инерции.
8. Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты.
9. Момент инерции твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции.
10. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения центра масс.
11. Количество движения точки и системы. Теоремы об изменении количества движения точки и механической системы.
12. Теорема об изменении кинетического момента механической системы (относительно центра, оси, центра масс).
13. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
14. Элементарная работа силы. Работа силы тяжести, силы упругости, силы тяготения. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
15. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
16. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.
17. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
18. Число степеней свободы. Классификация связей. Возможные перемещения системы.
19. Принцип возможных перемещений. Принцип возможных мощностей.
20. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.
21. Общее уравнение динамики. Идеальные связи. Виртуальная работа.
22. Обобщенные координаты, обобщенные скорости, число степеней свободы. Обобщенные силы.
23. Уравнение Лагранжа 2-го рода. Обобщенные силы.
24. Кинетический потенциал. Уравнение Лагранжа 2-го рода для консервативной системы.
25. Устойчивость равновесия твердого тела и механической системы. Теорема Лагранжа-Дирихле.

### Компьютерное тестирование (ТСк)

*Выберите один правильный вариант и нажмите кнопку «Далее»*

**Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 6 \text{ Н}$  без начальной скорости. Ускорение точки равно:**

- $2 \text{ м / с}^2$
- $+3 \text{ м / с}^2$
- $4 \text{ м / с}^2$

$$-5 \text{ м} / \text{с}^2$$

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 6 \text{ Н}$  без начальной скорости. Скорость точки через три секунды после начала движения будет равна:

- 4 м/с
- 7 м/с
- 5 м/с
- +9 м/с

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 6 \text{ Н}$  без начальной скорости. Путь, пройденный точкой за 3 с будет равен:

- 9 м
- 10,5 м
- 12 м
- +13,5 м

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 6 \text{ Н}$  без начальной скорости. Путь, пройденный точкой, когда ее скорость достигнет 6 м/с, будет равен:

- 3 м
- 4 м
- 5 м
- + 6 м

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 6 \text{ Н}$  без начальной скорости. В момент, когда точка пройдет 24 м, ее скорость будет равна:

- 10 м/с
- +12 м/с
- 15 м/с
- 18 м/с

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 6 \text{ Н}$  без начальной скорости. Скорость точки достигнет 9 м/с, за время:

- 1 с
- 2 с
- +3 с
- 4 с

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по шероховатой горизонтальной поверхности с коэффициентом трения  $f = 0,4$  со скоростью 10 м/с. Ускорение свободного падения –  $g$  принять равным  $10 \text{ м} / \text{с}^2$ . Время, за которое точка остановится, равно:

- 2 с
- +2,5 с
- 3 с
- 3,5 с

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по шероховатой горизонтальной поверхности с коэффициентом трения  $f = 0,4$  со скоростью  $10 \text{ м/с}$ . Ускорение свободного падения –  $g$  принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Ускорение точки равно:

- $4 \text{ м/с}^2$
- $-3 \text{ м/с}^2$
- $3 \text{ м/с}^2$
- $+ - 4 \text{ м/с}^2$

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 4t \text{ Н}$  без начальной скорости. Ускорение точки в момент времени  $t = 2 \text{ с}$  равно:

- $1 \text{ м/с}^2$
- $2 \text{ м/с}^2$
- $3 \text{ м/с}^2$
- $4 \text{ м/с}^2$

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 4t \text{ Н}$  без начальной скорости. Скорость точки через  $3 \text{ с}$  после начала движения будет равна:

- $6 \text{ м/с}$
- $7,5 \text{ м/с}$
- $+9 \text{ м/с}$
- $10,5 \text{ м/с}$

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 4t \text{ Н}$  без начальной скорости. Путь, пройденный точкой за  $3 \text{ с}$ , будет равен:

- $+9 \text{ м}$
- $10,5 \text{ м}$
- $12 \text{ м}$
- $13,5 \text{ м}$

Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 4t \text{ Н}$  без начальной скорости. Скорость точки достигнет  $9 \text{ м/с}$  за время, равное:

- $1 \text{ с}$
- $2 \text{ с}$
- $+3 \text{ с}$
- $4 \text{ с}$

Найти размерность коэффициента  $\alpha$ , если  $F = \alpha V^2$ , где:  $F$  – сила,  $V$  – скорость.

- $\frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{М}}$
- $\frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{М}}$

$$+ \frac{H \cdot c^2}{M^2}$$

$$\frac{H \cdot c}{M^2}$$

Найти размерность коэффициента  $\alpha$ , если  $F = \alpha V$ , где  $F$  – сила,  $V$  – скорость.

$$+ \frac{H \cdot c}{M}$$

$$\frac{H \cdot c^2}{M}$$

$$\frac{H \cdot c^2}{M^2}$$

$$\frac{H \cdot c}{M^2}$$

Точка массой  $m = 4 \text{ кг}$  движется по горизонтальной прямой с ускорением  $a = 0,3t$ . Определить модуль силы, действующей на точку в направлении её движения в момент времени  $t = 3 \text{ с}$  (с точностью до 0,1).

$$+3,6$$

$$-7,2$$

$$-12$$

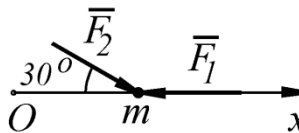
$$-4$$

Определить модуль равнодействующей сил, действующих на материальную точку массой  $m = 3 \text{ кг}$  в момент времени  $t = 6 \text{ с}$ , если она движется по оси  $Ox$  согласно уравнению  $x = 0,04t^3$ .

$$+ R = m\ddot{x} = m \cdot 0,24t = 4,32 \text{ Н}$$

$$R = m\dot{x} = m \cdot 0,12t^2 = 12,96 \text{ Н}$$

$$R = mx = m \cdot 0,12t^2 = 25,92 \text{ Н}$$



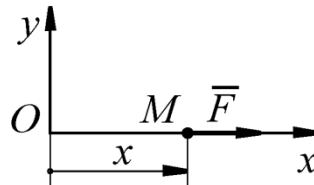
Материальная точка массой  $m = 5 \text{ кг}$  движется под действием сил  $F_1 = 3 \text{ Н}$  и  $F_2 = 10 \text{ Н}$ . Определить проекцию ускорения точки на ось  $Ox$ .

$$+ a_x = (-F_1 + F_2 \cos 30^\circ) / m = 1,13 \text{ м/с}^2$$

$$a_x = (-F_1 + F_2 \sin 30^\circ) / m = 0,4 \text{ м/с}^2$$

$$a_x = (F_1 + F_2) / m = 2,6 \text{ м/с}^2$$

$$a_x = (-F_1 + F_2) / m = 1,4 \text{ м/с}^2$$



Материальная точка массой  $m$  движется по горизонтальной оси  $Ox$  под действием силы  $F = 2m(x + 1)$ . Определить ускорение точки в момент времени, когда её координата  $x = 0,5$  м.

- +3
- 0,5
- 2
- 1

**Основной закон динамики точки:**

$$m\bar{a}_C = \sum \bar{F}_k^E$$

$$m\bar{a}_{отн} = \sum \bar{F}_k$$

$$+ m\bar{a} = \sum \bar{F}_k$$

$$m\bar{a}_{отн} = \sum \bar{F}_k + \bar{F}_{пер}^u + \bar{F}_{кор}^u$$

**Уравнение, описывающее движение точки, имеет вид:**  $\ddot{x} + k^2x = 0$ . Точка совершает:

- +свободные колебания
- затухающие колебания
- апериодическое движение
- вынужденные колебания с учетом сопротивления среды
- вынужденные колебания без учета сопротивления среды

**Уравнение, описывающее движение точки, имеет вид:**  $\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2x = 0$ ,  $n < k$ . Точка

**совершает:**

- свободные колебания
- +затухающие колебания
- апериодическое движение
- вынужденные колебания с учетом сопротивления среды
- вынужденные колебания без учета сопротивления среды

**Уравнение, описывающее движение точки, имеет вид:**  $\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2x = 0$ ,  $n = k$ . Точка

**совершает:**

- свободные колебания
- затухающие колебания
- +периодическое движение
- вынужденные колебания с учетом сопротивления среды
- вынужденные колебания без учета сопротивления среды

**Уравнение, описывающее движение точки, имеет вид:**  $\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2x = 0$ ,  $n > k$ . Точка

**совершает:**

- свободные колебания
- затухающие колебания
- +: апериодическое движение
- вынужденные колебания с учетом сопротивления среды

вынужденные колебания без учета сопротивления среды

**Уравнение, описывающее движение точки, имеет вид:**  $\ddot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$ . **Точка совершает:**

- свободные колебания
- затухающие колебания
- апериодическое движение
- вынужденные колебания с учетом сопротивления среды
- +вынужденные колебания без учета сопротивления среды

**Уравнение, описывающее движение точки, имеет вид:**  $\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$ . **Точка совершает:**

- свободные колебания
- затухающие колебания
- апериодическое движение
- +вынужденные колебания с учетом сопротивления среды
- вынужденные колебания без учета сопротивления среды

**Точка массой  $m = 2$  кг подвешена к пружине с жесткостью  $c = 800$  Н / м . Круговая частота свободных колебаний ( $k$ ) равна:**

- +  $20$  с<sup>-1</sup>
- $40$  с<sup>-1</sup>
- $100$  с<sup>-1</sup>
- $200$  с<sup>-1</sup>

**Точка массой  $m = 2$  кг подвешена к пружине с жесткостью  $c = 800$  Н / м . Период колебаний точки равен:**

- $0,02\pi$  с
- $0,04\pi$  с
- +:  $0,1\pi$  с
- $0,2\pi$  с
- $0,4\pi$  с

**Период колебаний точки массой  $m = 1$  кг , подвешенной к пружине, равен  $0,2\pi$  с, тогда жесткость пружины равна:**

- $50$  Н/м
- +:  $100$  Н/м
- $200$  Н/м
- $400$  Н/м
- $800$  Н/м

**Свободные колебания точки описываются уравнением:**

- +:  $\ddot{x} + k^2 x = 0$
- .  $\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = 0$

$$\therefore \ddot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$$

$$\therefore \ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$$

**Свободные колебания точки с учетом сопротивления среды описываются уравнением:**

$$\ddot{x} + k^2 x = 0$$

$$+ \ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = 0$$

$$\ddot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$$

$$\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$$

**Вынужденные колебания точки с учетом сопротивления среды описываются уравнением:**

$$\ddot{x} + k^2 x = 0$$

$$\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = 0$$

$$\ddot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$$

$$+ \ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$$

**Вынужденные колебания точки без учета сопротивления среды описываются уравнением:**

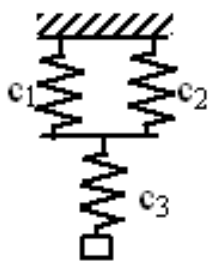
$$\ddot{x} + k^2 x = 0$$

$$\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = 0$$

$$+ \ddot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$$

$$\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = H_0 \sin \omega t$$

$c_1 = 200 \text{ Н / м}$ ,  $c_2 = 200 \text{ Н / м}$ ,  $c_3 = 100 \text{ Н / м}$ . Жесткость –  $c$ , эквивалентного



упругого элемента

равна:

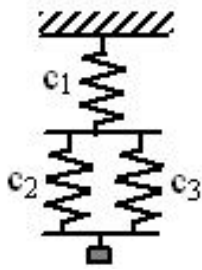
50 Н/м

+80 Н/м

120 Н/м

500 Н/м

$c_1 = 200 \text{ Н / м}$ ,  $c_2 = 200 \text{ Н / м}$ ,  $c_3 = 100 \text{ Н / м}$ . Жесткость эквивалентного упругого



элемента равна:  
 50 Н/м  
 80 Н/м  
 +120 Н/м  
 500 Н/м

**Точка, подвешенная на пружине в начальный момент времени, находится в покое. Амплитуда ее колебаний определяется:**

- + начальным смещением точки от положения равновесия
- массой точки
- жесткостью пружины
- массой точки и жесткостью пружины
- начальным смещением, массой точки и жесткостью пружины

**Период колебаний точки, подвешенной на пружине, определяется:**

- начальными условиями
- массой точки
- жесткостью пружины
- + массой точки и жесткостью пружины
- начальными условиями, массой точки и жесткостью пружины

**Частота колебаний точки, подвешенной на пружине, определяется:**

- начальными условиями
- массой точки
- жесткостью пружины
- + массой точки и жесткостью пружины
- начальными условиями, массой точки и жесткостью пружины

**Геометрическая точка С, координаты которой определяются формулами**

$$x_C = \frac{1}{M} \sum m_k x_k, \quad y_C = \frac{1}{M} \sum m_k y_k, \quad z_C = \frac{1}{M} \sum m_k z_k, \text{ называется центром:}$$

- + масс механической системы
- тяжести твердого тела
- инерции
- удара

**Теорема о движении центра масс системы:**

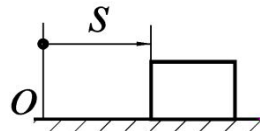
$$+ m \bar{a}_C = \sum \bar{F}_k^E$$

$$m \bar{a}_{отн} = \sum \bar{F}_k$$

$$m \bar{a} = \sum \bar{F}_k$$

$$\frac{d(m \bar{V})}{dt} = \sum \bar{F}_k$$

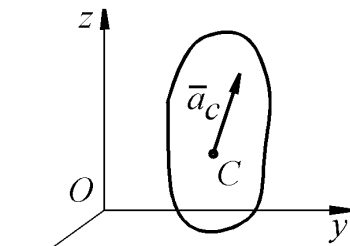




Тело массой  $m = 2$  кг движется по горизонтальным направляющим согласно закону  $s = 2t^2 + 1$ . Определить модуль главного вектора внешних сил, действующих на тело.

- + 8
- 10
- 6
- 4

Механическая система движется так, что проекции ускорения ее центра масс  $C$  на оси



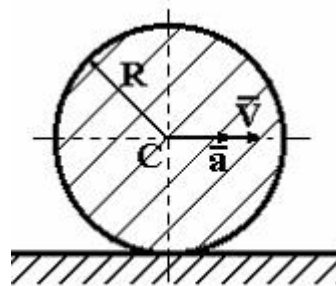
координат равны  $a_{Cx} = \sqrt{3} \text{ м/с}^2$ ,  $a_{Cy} = 2 \text{ м/с}^2$ ,  $a_{Cz} = 3 \text{ м/с}^2$ .

Определить модуль главного вектора внешних сил, действующих на систему, если масса системы  $m = 10$  кг.

- +40
- 60
- 80
- 100

Если  $m$  – масса тела,  $C$  – центр масс,  $\vec{V}$  – скорость точки, то  $m\vec{V}_C$  – это:

- кинетический момент твердого тела относительно оси
- + количество движения твердого тела
- момент сил инерции твердого тела
- кинетическая энергия твердого тела при вращательном движении



Однородный диск радиуса  $R$  и массы  $m$  катится по горизонтальной плоскости, имея в точке  $C$  скорость  $\vec{V}$  и ускорение  $a$ . Количество движения диска равно:

- $\frac{mV}{2}$
- +  $mV$
- $\frac{mV}{3}$
- $2mV$

**Размерность количества движения. Теорема об изменении количества движения (для материальной точки и механической системы):**

$$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$$

$$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^3}$$

$$+ \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

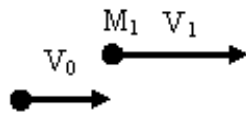
**Размерность импульса силы:**

$$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$$

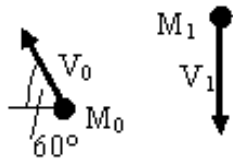
$$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^3}$$

$$+ \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$



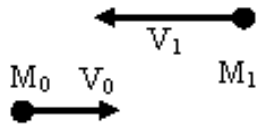
На рисунке  $M_0$  показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $x$  импульса силы, действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

- 5 Н·с
- 7,3 Н·с
- +10 Н·с
- 8,66 Н·с



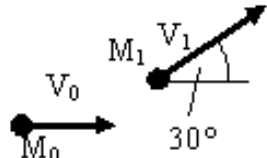
На рисунке  $M_0$  показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $x$  импульса силы, действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

- +5 Н·с
- 7,3 Н·с
- 10 Н·с
- 8,66 Н·с



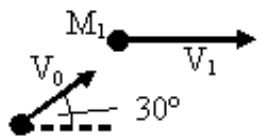
На рисунке показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $x$  импульса силы, действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

7,3 Н·с  
 +30 Н·с  
 - 10 Н·с  
 8,66 Н·с



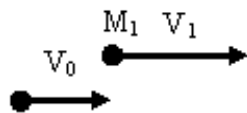
На рисунке показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $y$  импульса силы, действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

5 Н·с  
 7,3 Н·с  
 +10 Н·с  
 8,66 Н·с



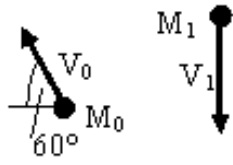
На рисунке показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $y$  импульса силы, действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

+5 Н·с  
 7,3 Н·с  
 10 Н·с  
 11,34 Н·с



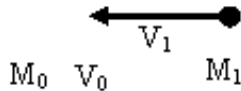
На рисунке показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $y$  импульса силы, действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

7,3 Н·с  
 +0 Н·с  
 10 Н·с  
 8,66 Н·с



На рисунке показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $y$  импульса силы, действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

11,34 Н·с  
 7,3 Н·с  
 10 Н·с  
 +28,66 Н·с



На рисунке показаны начальное и конечное положения точки массой  $m = 2 \text{ кг}$ , при этом  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ . Проекция на ось  $y$  импульса силы, действующей на точку, за рассматриваемый промежуток времени (с точностью до 0,1) равна:

7,3 Н·с  
 +0 Н·с  
 10 Н·с  
 8,66 Н·с

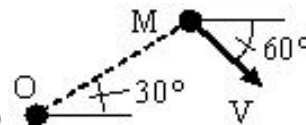
Уравнение  $m\bar{V}_1 - m\bar{V}_0 = \sum \bar{S}_k$  является теоремой об изменении:

момента количества движения точки  
 +количества движения точки  
 кинетической энергии точки

Уравнение  $\bar{Q}_1 - \bar{Q}_0 = \sum \bar{S}_k^E$  является теоремой об изменении:

момента количества движения системы  
 +количества движения системы  
 кинетической энергии системы

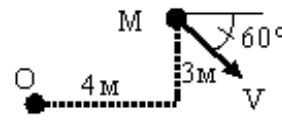
Модуль момента количества движения точки с массой  $m = 2 \text{ кг}$ , двигающейся со



скоростью  $V = 10 \text{ м/с}$  относительно центра O, равен (OM=5 м):

- 20 кг · м / с<sup>2</sup>  
 50 кг · м / с<sup>2</sup>  
 +100 кг · м / с<sup>2</sup>  
 200 кг · м / с<sup>2</sup>

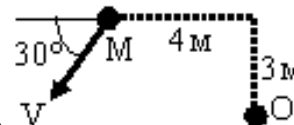
Модуль момента количества движения точки с массой  $m = 2 \text{ кг}$ , движущейся со



скоростью  $V = 10 \text{ м/с}$  относительно центра O, равен (с точностью до 0,1):

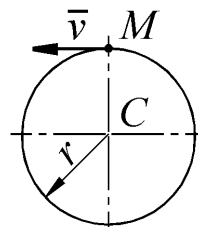
- 39,8 кг · м / с<sup>2</sup>
- 12 кг · м / с<sup>2</sup>
- 52 кг · м / с<sup>2</sup>
- +99,8 кг · м / с<sup>2</sup>

Модуль момента количества движения точки с массой  $m = 2 \text{ кг}$ , движущейся со



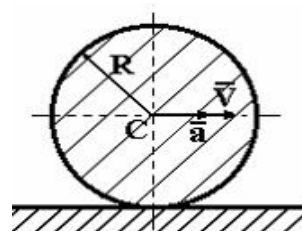
скоростью  $V = 10 \text{ м/с}$  относительно центра O до 0,1):

- 39,8 кг · м / с<sup>2</sup>
- 12 кг · м / с<sup>2</sup>
- +92 кг · м / с<sup>2</sup>
- 99,8 кг · м / с<sup>2</sup>



Материальная точка M массой  $m = 1 \text{ кг}$  движется равномерно по окружности со скоростью  $v = 4 \text{ м/с}$ . Определить момент количества движения точки относительно центра C окружности радиуса  $r = 0,5 \text{ м}$ .

- +2
- 1
- 0
- 0,6

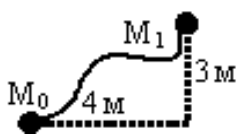


Однородный диск радиуса R и массы m катится по горизонтальной плоскости, имея в точке C скорость  $\bar{V}$  и ускорение  $\bar{a}$ . Кинетический момент диска относительно оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр, равен:

$$\begin{aligned}
 & + \frac{mRV}{2} \\
 & \frac{3mRV}{4} \\
 & \frac{mRV}{4} \\
 & mRV
 \end{aligned}$$

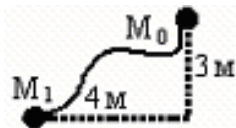
Уравнение  $\frac{d\bar{K}_0}{dt} = \sum \bar{m}_o (\bar{F}_k^E)$  является теоремой об изменении:

+главного момента количества движения системы  
 количества движения системы  
 кинетической энергии системы



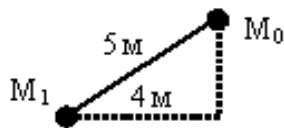
Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движается в однородном поле сил тяжести,  $g \approx 10 \text{ м/с}^2$ . Работа силы тяжести на перемещении  $M_0M_1$  равна:

- + -60 Дж
- 80 Дж
- 100 Дж
- 140 Дж



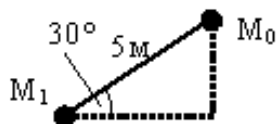
Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движается в однородном поле сил тяжести,  $g \approx 10 \text{ м/с}^2$ . Работа силы тяжести на перемещении  $M_0M_1$  равна:

- 80 Дж
- 100 Дж
- 140 Дж
- +60 Дж



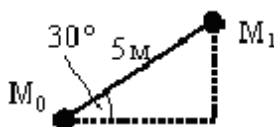
Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движается в однородном поле сил тяжести,  $g \approx 10 \text{ м/с}^2$ . Работа силы тяжести на перемещении  $M_0M_1$  равна:

- +60 Дж
- 50 Дж
- 140 Дж
- 60 Дж



Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  движается в однородном поле сил тяжести,  $g \approx 10 \text{ м/с}^2$ . Работа силы тяжести (с точностью до 0,1) на перемещении  $M_0M_1$  равна:

- 40 Дж
- +50 Дж
- 100 Дж
- 40 Дж



Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  двигается в однородном поле сил тяжести,  $g \approx 10 \text{ м/с}^2$ . Работа силы тяжести (с точностью до 0,1) на перемещении  $M_0 M_1$  равна:

- 46,2 Дж
- 50 Дж
- 100 Дж
- + -50 Дж

**Уравнение  $mV_1^2 / 2 - mV_0^2 / 2 = \sum A_k$  выражает теорему об изменении:**

- момента количества движения точки
- количества движения точки
- +кинетической энергии точки

**Уравнение  $T_1 - T_0 = \sum A_k^E + \sum A_k^I$  выражает теорему об изменении:**

- момента количества движения системы
- количества движения системы
- +кинетической энергии системы в интегральной форме
- кинетической энергии системы в дифференциальной форме

**Уравнение  $dT = \sum dA_k^E + \sum dA_k^I$  выражает теорему об изменении:**

- момента количества движения системы
- количества движения системы
- +кинетической энергии системы

**Уравнение  $\frac{dT}{dt} = \sum N_k^E + \sum N_k^I$  выражает теорему об изменении:**

- момента количества движения системы
- количества движения системы
- +кинетической энергии системы в дифференциальной форме
- кинетической энергии системы в интегральной форме

**При помощи выражения  $F_\tau v$  находится:**

- работа
- КПД
- сила
- +мощность

**При помощи выражения  $\frac{Mv^2}{2} + \frac{I_c \omega^2}{2}$  находится:**

- кинетический потенциал
- +кинетическая энергия тела при плоскопараллельном движении
- кинетическая энергия тела при поступательном движении

кинетическая энергия тела при вращательном движении

**Выбрать формулу для определения работы силы тяжести на перемещении  $M_0 M_1$ :**

$$+ A(M_0 M_1) = \pm Ph$$

$$A = 0,5c(\lambda_0^2 - \lambda_1^2)$$

$$A = - \int_{(M0)}^{(M1)} fN ds$$

**Выбрать формулу для определения работы силы трения:**

$$A(M_0 M_1) = \pm Ph$$

$$A = 0,5c(\lambda_0^2 - \lambda_1^2)$$

$$+ A = - \int_{(M0)}^{(M1)} fN ds$$

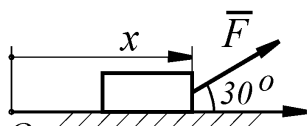
**Выбрать формулу для определения работы силы упругости:**

$$-: A(M_0 M_1) = \pm Ph$$

$$+: A = 0,5c(\lambda_0^2 - \lambda_1^2)$$

$$-: A = - \int_{(M0)}^{(M1)} fN ds$$

На тело действует постоянная по направлению сила  $F = 4x^3$ . Определить работу этой



силы  $O$   $x$  при перемещении тела из положения с координатой  $x_1 = 0$  в положение с координатой  $x_2 = 1$  м.

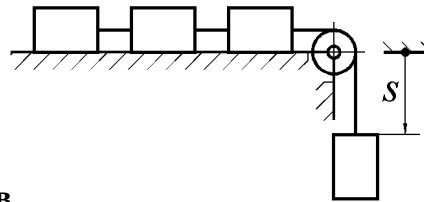
$$+ A_{(x_1, x_2)} = \int_{x_1}^{x_2} F_x dx = \int_{x_1}^{x_2} (4x^3) \cos 30^\circ dx = 0,866x^4 \Big|_{x_1}^{x_2} = 0,866 \text{ Дж}$$

$$A_{(x_1, x_2)} = \int_{x_1}^{x_2} F dx = \int_{x_1}^{x_2} (4x^3) dx = x^4 \Big|_{x_1}^{x_2} = 1 \text{ Дж}$$

$$A_{(x_1, x_2)} = F \cdot (x_2 - x_1) = 4(x_2 - x_1)^4 = 4 \text{ Дж}$$

Четыре груза массой  $m = 1$  кг каждый, соединенные гибкой нитью, переброшенной через неподвижный невесомый блок, движутся согласно закону  $s = 1,5 t^2$ . Определить





кинетическую энергию системы грузов

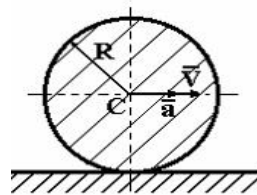
$$t = 2 \text{ с} .$$

$$+ T = 4 \frac{mv^2}{2} = 2m(\dot{s})^2 = 72 \text{ Дж}$$

$$T = \frac{mv^2}{2} = \frac{m(\dot{s})^2}{2} = 18 \text{ Дж}$$

$$T = \frac{mv^2}{2} = \frac{m(s)^2}{2} = 18 \text{ Дж}$$

в момент времени



Однородный диск радиуса R и массы m

катится по горизонтальной

плоскости, имея в точке C скорость  $\bar{V}$  и ускорение  $\bar{a}$ . Кинетическая энергия диска равна:

$$\frac{mV^2}{4}$$

$$+ \frac{3mV^2}{4}$$

$$mV^2$$

$$\frac{mV^2}{2}$$

**Дифференциальные уравнения вращательного движения твердого тела:**

$$+ I_z \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = M_z$$

$$M\dot{x}_C = \sum F_{kx}^E, \quad M\dot{y}_C = \sum F_{ky}^E, \quad I_C \ddot{\varphi} = \sum m_C (\bar{F}_k^E)$$

$$M\ddot{x}_C = \sum F_{kx}^E, \quad M\ddot{y}_C = \sum F_{ky}^E, \quad M\ddot{z}_C = \sum F_{kz}^E$$

**Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела:**

$$I_z \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = M_z$$

$$+ M\dot{x}_C = \sum F_{kx}^E, \quad M\dot{y}_C = \sum F_{ky}^E, \quad I_C \ddot{\varphi} = \sum m_C (\bar{F}_k^E)$$

$$M\ddot{x}_C = \sum F_{kx}^E, \quad M\ddot{y}_C = \sum F_{ky}^E, \quad M\ddot{z}_C = \sum F_{kz}^E$$

**Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела:**

$$I_z \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = M_z$$

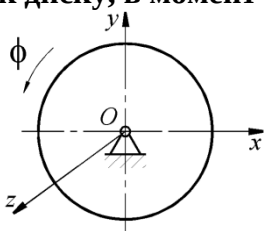
$$M\ddot{x}_C = \sum F_{kx}^E, \quad M\ddot{y}_C = \sum F_{ky}^E, \quad I_C\ddot{\varphi} = \sum m_C(\overline{F}_k^E)$$

$$+ M\dot{x}_C = \sum F_{kx}^E, \quad M\dot{y}_C = \sum F_{ky}^E, \quad M\dot{z}_C = \sum F_{kz}^E$$

По заданному уравнению вращения  $\varphi = 5t^2 - 2$  пластинки, осевой момент инерции которой  $I_z = 0,125 \text{ кг} \cdot \text{м}$ , определить главный момент внешних сил, действующий на пластинку.

- +1,25
- 0,625
- 1,2
- 1,5

Диск вращается вокруг оси  $Oz$  по закону  $\varphi = t^3$ . Определить модуль момента пары сил, приложенной к диску, в момент времени  $t = 1 \text{ с}$ , если момент инерции диска относительно



оси вращения равен  $2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ .

- +12
- 6
- 10
- 12,5

Уравнения  $\overline{F}_k^{(e)} + \overline{F}_k^{(i)} - m_k a_k = 0 \quad k = 1, \dots, n$  выражают:

- принцип возможных перемещений
- принцип Даламбера-Лагранжа для механической системы
- +принцип Даламбера для механической системы
- уравнения Лагранжа второго рода

Уравнение  $\sum \delta A_k^a = 0$  выражает:

- +принцип возможных перемещений
- принцип Даламбера-Лагранжа для механической системы
- принцип Даламбера для механической системы
- уравнения Лагранжа второго рода

Уравнение  $\sum \delta A_k^a + \sum \delta A_k^u = 0$  выражает:

- принцип возможных перемещений
- +принцип Даламбера-Лагранжа для механической системы
- принцип Даламбера для механической системы
- уравнения Лагранжа второго рода

Уравнение  $\sum \delta A_k^a + \sum \delta A_k^u = 0$  выражает:

- принцип возможных перемещений
- +общее уравнение динамики
- принцип Даламбера для механической системы
- уравнения Лагранжа второго рода

Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>ук-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>ИД-2<sub>ук-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ИД-3<sub>ук-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>ИД-4<sub>ук-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p> <p>ИД-5<sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p> <p>ИД-1<sub>опк-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p> <p>ИД-1<sub>опк-5</sub> Участвует в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации</p>	<p>Студент, в основном, владеет материалом по теме, анализирует задачи по динамике, осуществляет декомпозицию задачи, находит информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривает возможные варианты решения задачи, формирует собственные суждения и оценки, определяет и оценивает последствия возможных решений задачи, знает основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач по статике, знает методику проведения вычислительных экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации</p>	<p>Студент по существу отвечает на поставленные вопросы, без ошибок решает основную задачу динамики, но допускает неточности при составлении и анализе расчетных схем, при интегрировании дифференциальных уравнений движения точки; осуществляет декомпозицию задачи, находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений, определяет и оценивает последствия возможных решений задачи, использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач, знает методику проведения вычислительных экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации</p>	<p>Студент правильно решает дифференциальные уравнения, уравнения Лагранжа второго рода, обоснованно применяет основные теоремы динамики при решении задач; обладает высоким уровнем математических знаний при решении задач с дифференцированием и интегрированием сложных функций, принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы, анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях деятельности, определяет и оценивает последствия возможных решений задачи, грамотно использует законы теоретической механики для решения задач по динамике в соответствии с направленностью профессиональной деятельности, готов участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации</p>

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

### Расчетно-графическая работа «Статика. Кинематика. Динамика».

Типовая расчетно-графическая работа, выполняется по вариантам в соответствии с методическими указаниями.

Таблица 6 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи</p> <p>ИД-2<sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ИД-3<sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>	<p>Проверка содержания РГР</p> <p>Защита РГР (собеседование)</p>

Таблица 7 – Критерии оценки расчётно-графической работы

Показатели	Количество баллов	
	минимальное	максимальное
Соблюдение графика выполнения РГР	1	2
Содержание РГР	1	2
Защита РГР	1	2
Активность при выполнении РГР или при публичной защите других РГР	1	2
Итого:	4	8

Оценка сформированности компетенций при выполнении и защите расчетно-графической работы осуществляется по блокам: «Содержание РГР» и «Защита РГР».

Критерии оценивания сформированности компетенций представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Критерии оценки сформированности компетенций по расчетно-графической работе

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>ук-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи</p> <p>ИД-2<sub>ук-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ИД-3<sub>ук-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>ИД-1<sub>опк-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>	<p>Студент выполнил РГР до конца семестра; владеет материалом по теме на базовом уровне, выполнить расчеты по статике, кинематике, динамике, но допускает существенные ошибки в расчетах, испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи, использует законы теоретической механики для решения стандартных задач</p>	<p>Студент выполнил РГР в срок, основная часть расчетов выполнена с несущественными ошибками, студент умеет применить алгоритм решения задач по статике, кинематике и динамике, но допускает неточности при интегрировании дифференциальных уравнений движения точки, при защите РГР по существу отвечает на поставленные вопросы, анализирует задачу, но испытывает затруднения при выделении ее базовых составляющих, находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; определяет и оценивает последствия возможных решений задачи, обладает высоким уровнем математических знаний при решении задач с дифференцированием и интегрированием сложных функций, грамотно использует законы теоретической механики для решения задач по статике, кинематике и динамике</p>	<p>Студент выполнил РГР в срок без ошибок, грамотно решает задачи по статике, кинематике и динамике, быстро и грамотно анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи; рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; определяет и оценивает последствия возможных решений задачи, обладает высоким уровнем математических знаний при решении задач с дифференцированием и интегрированием сложных функций, грамотно использует законы теоретической механики для решения задач по статике, кинематике и динамике</p>

### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

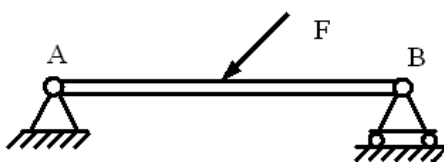
Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.

#### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

**УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.**

#### Задания закрытого типа

Выберите один правильный вариант ответа



1. Связь в точке А называется:  
шарнирно-подвижной  
+ шарнирно-неподвижной  
жесткой заделкой  
гладкой поверхностью

2. Эквивалентные системы – это:

система сил, которая, будучи приложенной к твердому телу, находящемуся в покое, не выводит тело из этого состояния  
+ системы сил, под действием каждой из которых твердое тело находится в одинаковом кинематическом состоянии  
система, линии действия всех сил которой расположены в одной плоскости  
система, линии действия всех сил которой расположены в пространстве

#### Задания открытого типа

Решите задачу

3. Точка массой  $m = 2$  кг движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 6$  Н, без начальной скорости. За какое время скорость точки достигнет 9 м/с?

Решение:

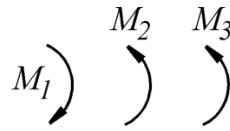
Основное уравнение динамики:  $F = m \cdot a$

В момент начала движения:  $t_0 = 0$ ;  $v_0 = 0$

следовательно, ускорение равно:  $a = \frac{F}{m} = \frac{6}{2} = 3$  м/с<sup>2</sup>;

время равно:  $\Delta t = t - t_0 = t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{v - v_0}{a} = \frac{v}{a} = \frac{9}{3} = 3$  с.

Правильный ответ: 3 с.



4. В одной плоскости расположены три пары сил  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ . Определить момент пары сил  $M_3$ , при котором эта система находится в равновесии, если моменты

$$M_1 = 510 \text{ Н} \cdot \text{м}, M_2 = 120 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Решение: Условие равновесия:  $\sum M_i = 0$ . Имеем:  $\sum M_i = -M_1 + M_2 + M_3 = 0$ .  
 $M_3 = M_1 - M_2 = 510 - 120 = 390 \text{ Н} \cdot \text{м}$ .

Правильный ответ: 390.

5. Буксир тянет три баржи различных размеров, следующие одна за другой. Сила тяги винта буксира  $F_T$  в данный момент равна 18 кН. Сопротивление воды движению буксира  $R$  равно 6 кН; сопротивление воды движению первой баржи — 6 кН, второй баржи — 4 кН и третьей — 2 кН. Имеющийся в распоряжении канат выдерживает безопасно растягивающую силу в 2 кН. Сколько канатов надо протянуть от буксира к первой барже?

Решение. Сила тяги буксира:  $F = F_T - R = 18 - 6 = 12 \text{ кН}$ , так как канат выдерживает 2 кН, то количество канатов между буксиром и первой баржей равно:  $N = \frac{12}{2} = 6$ .

Правильный ответ: 6.

Дайте развернутый ответ на вопрос

6. Что такое статика?

Правильный ответ: статика – это раздел механики, в котором изучаются методы преобразования систем в эквивалентные системы и устанавливаются условия равновесия сил, приложенных к твердому телу.

7. Что такое траектория?

Правильный ответ: Линия, которую описывает точка при своем движении, называется траекторией

Дополните

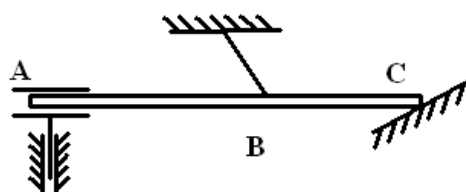
8. При помощи выражения  $\frac{mv^2}{2}$  находится \_\_\_\_\_ при поступательном движении.

Правильный ответ: кинетическая энергия тела.

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Задания закрытого типа

Выберите один правильный вариант ответа



1. Связь в точке В называется \_\_\_\_\_

называется:

гладкой поверхностью  
скользящей заделкой с 2-мя степенями свободы  
неподвижным шарниром

**2. Угол поворота тела измеряется в:**

- об
- рад
- градусах
- + рад, градусах

**Задания открытого типа**

**Решите задачу**

**3. Точка массой  $m = 4 \text{ кг}$  движется по горизонтальной прямой с ускорением  $a = 0,3t$ . Определить модуль силы, действующей на точку в направлении её движения в момент времени  $t = 3 \text{ с}$  (с точностью до 0,1).**

*Решение:* находим значение ускорения в момент времени  $t = 3 \text{ с}$ .  
 $a = 0,3t = 0,3 \cdot 3 = 0,9 \text{ М/с}^2$ . Основное уравнение динамики:  $F = m \cdot a = 4 \cdot 0,9 = 3,6 \text{ Н}$

*Правильный ответ:* 3,6 Н.

**4. Угловая скорость маховика изменяется согласно закону  $\omega = \pi(6t - t^2)$ . Определить время  $t > 0$  остановки маховика.**

*Решение:* при остановке маховика  $\omega=0$ . Получаем уравнение  $\pi(6t - t^2) = 0$ .  
Следовательно  $t=6 \text{ с}$ .

*Правильный ответ:* 6 с.

**Дайте развернутый ответ на вопрос**

**5. Что значит « вращательное движение твердого тела»?**

*Правильный ответ:* движение твердого тела вокруг неподвижной оси, при котором какие-либо 2 точки, принадлежащие телу, остаются в течение всего времени движения неподвижными, называется вращательным.

**6. Какие способы задания движения точки существуют?**

*Правильный ответ:* в зависимости от выбора системы отсчета существуют три способа задания движения точки – векторный, координатный и естественный.

**Дополните**

**7. Движение твердого тела вокруг неподвижной оси, при котором какие-либо 2 точки, принадлежащие телу, остаются в течение всего времени движения неподвижными, называется \_\_\_\_\_.**

*Правильный ответ:* вращательным.



**ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.**

### Задания закрытого типа

**Выберите один правильный вариант ответа**

**1. Равнодействующая сила – это:**

сила, действующая на материальные точки (тела) данной системы со стороны материальных точек (тел), не принадлежащих этой системе  
мера механического взаимодействия тел, определяющая интенсивность и направление этого взаимодействия

сила взаимодействия между материальными точками (телами) рассматриваемой системы  
+сила, эквивалентная некоторой системе сил

**2. Условие равновесия сходящихся сил:**

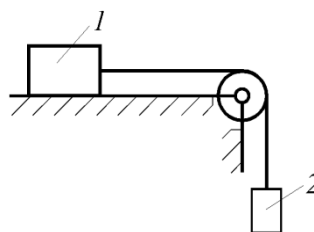
$$+ \vec{R} = \sum \vec{F}_i = 0$$

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$R_x^{(u)} = R_y^{(u)} = R_z^{(u)}$$

### Задания открытого типа

**Решите задачу**



**3. Каким должен быть наименьший вес тела 2 весом 200 Н начало скользить по горизонтальной плоскости, если коэффициент трения скольжения  $f = 0,2$  ?**

*Решение:*

$$F_{\text{тр}} = f \cdot N = 0,2 \cdot 200 = 40 \text{ Н}$$

*Условие начала скольжения:*

$$F_{\text{д}} \geq F_{\text{тр}} = 40 \text{ Н}$$

*Правильный ответ:* 40 Н.

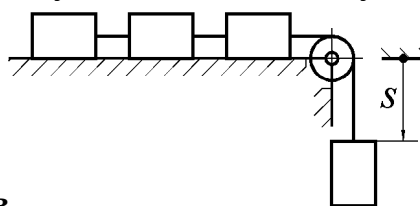
**4. Определить в см координату  $x_C$  центра тяжести прямолинейного однородного стержня АВ, если заданы координаты точек АиВ:  $x_A = 10\text{см}$ ,  $x_B = 40\text{см}$ .**

*Решение:*

$$x_c = x_A + 0,5 \cdot (x_B - x_A) = 10 + 0,5 \cdot (40 - 10) = 25 \text{ см}$$

*Правильный ответ:* 25 см

5. Четыре груза массой  $m = 1 \text{ кг}$  каждый, соединенные гибкой нитью, переброшенной через неподвижный невесомый блок, движутся согласно закону  $s = 1,5 t^2$ . Определить



кинетическую энергию системы грузов  
 $t = 2 \text{ с}$ .

в момент времени

Решение:  $T = 4 \frac{mv^2}{2} = 2m(\dot{s})^2 = 72 \text{ Дж}$ .

Правильный ответ:

Дайте развернутый ответ на вопрос

6. Что называется центром тяжести?

Правильный ответ: точка тела, через которую проходит линия действия равнодействующей сил тяжести, действующих на частицы данного тела, при любом положении тела в пространстве, называется центром тяжести.

7. Что называется поступательным движением?

Правильный ответ: движение твердого тела, при котором любая прямая, связанная с этим телом, перемещается, оставаясь параллельной своему начальному направлению, называется поступательным.

Дополните

8. Частота колебаний точки, подвешенной на пружине, определяется \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: массой точки; жесткостью пружины.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50-64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

#### 4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

Примечание:

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

Таблица 9 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. ИД-2<sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3<sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. ИД-4<sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. ИД-5<sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи. ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности. ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Участвует в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации</p>	<p>Студент владеет навыками анализа задач по теоретической механике, выделяя их базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи, находит информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, формирует собственные суждения и оценки, определяет и оценивает последствия возможных решений задачи, умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач по динамике, готов участвовать в проведении вычислительных экспериментальных исследований электрооборудования и средств автоматизации</p>