

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Степанович

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.07.2025 16:25:12

Уникальный программный ключ:

40a6db1879dbaaeef8ebe0fb2f954614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан архитектурно-строительного  
факультета

С.В. Цыбакин

14 мая 2025 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Теоретическая механика

Направление подготовки (специальность) 07.03.01 Архитектура

Направленность (профиль) «Архитектурное проектирование»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП ВО 5 лет

Караваево 2025

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

Разработчик

Старший преподаватель кафедры  
строительных конструкций Маклакова С.Н.

Утвержден на заседании кафедры строительных конструкций,  
протокол № 8 от 15 апреля 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой  
строительных конструкций Примакина Е.И.

Согласовано:  
Председатель методической комиссии  
архитектурно-строительного факультета  
Примакина Е.И.  
Протокол № 5 14 мая 2025 года.

## 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	собеседование;	100
Кинематика		самостоятельное решение задач;	8
Динамика	УК-6. Способен управлять своим временем, встраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	компьютерное тестирование (ТСк)	100

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

Таблица 2 – Формируемые компетенции по модулю 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>Модуль 1. Статистика</b>  ИД-1УК-1 Находит источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные. Виды и методы проведения пред проектных исследований. Средства и методы работы с библиографическими источниками. ИД-2УК-1 Участвует в проведении пред проектных исследований, включая исторические, культурологические и социологические. Оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования. Владеет навыками сбора и систематизации информации по проблеме; навыками разработки и обоснования плана действий по решению проблемной ситуации. ИД-1УК-6. Знает роль творческой личности в устойчивом развитии полноценной среды жизнедеятельности и культуры общества. ИД-2УК-6. Участвует в мероприятиях по повышению квалификации и продолжению образования: в мастер-классах, проектных семинарах и научно-практических конференциях.	Собеседование
УК-6. Способен управлять своим временем, встраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		Тестирование
		Самостоятельное решение задач

# Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

## Модуль 1. Статика

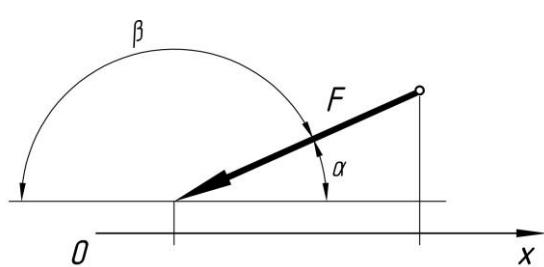
### Собеседование по модулю 1

Темы 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.

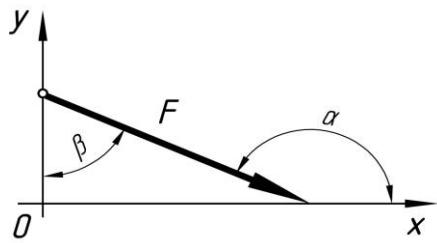
## Компьютерное тестирование (ТСк)

1. Какое выражение подходит для расчета проекции силы  $F$  на ось  $0x$ ?



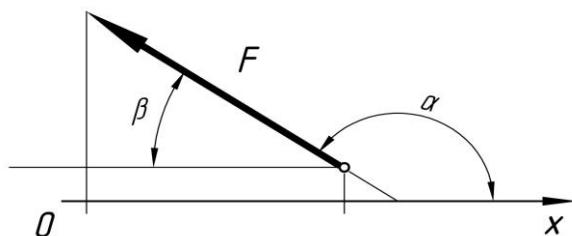
- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| 1. $F \sin \alpha$ | 2. $+ - F \cos \alpha$ |
| 3. $F \cos \alpha$ | 4. $F \sin \beta$      |

**2. Какое выражение подходит для расчета проекции силы  $F$  на ось  $0y$ ?**



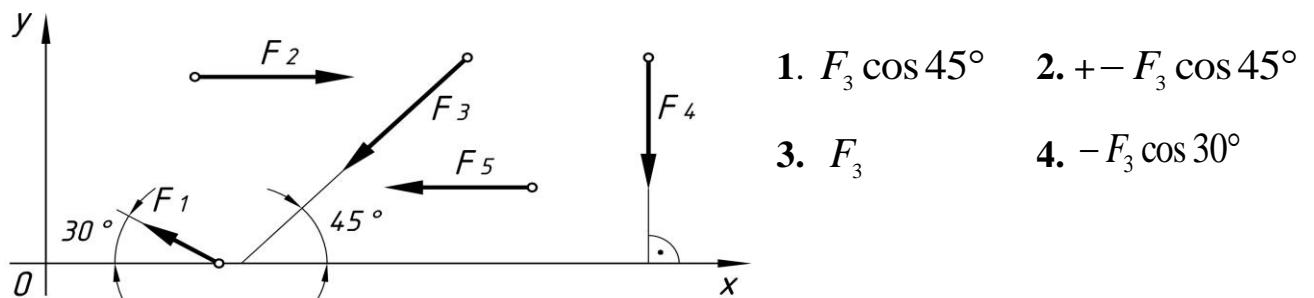
1.  $+ - F \cos \beta$       2.  $- F \cos \alpha$   
 3.  $F \cos \alpha$       4.  $F \sin \beta$

**3. Какое выражение подходит для расчета проекции силы  $F$  на ось  $0x$ ?**



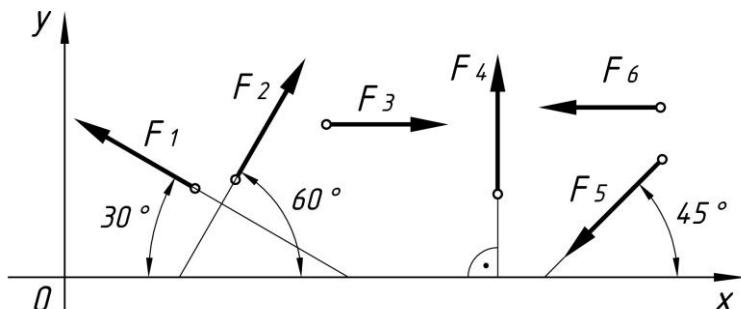
1.  $F \sin \alpha$       2.  $- F \cos \alpha$   
 3.  $+ F \cos \alpha$       4.  $F \cos \beta$

**4. Какое выражение подходит для расчета проекции силы  $F_3$  на ось  $0y$ ?**

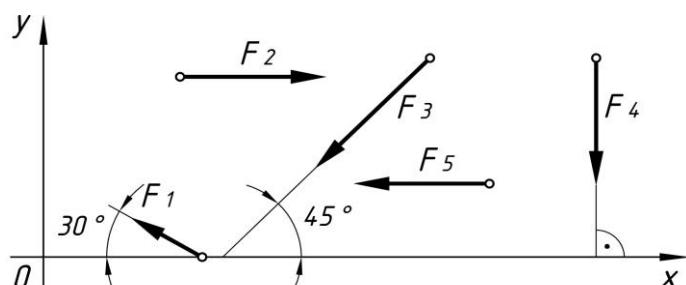


1.  $F_3 \cos 45^\circ$       2.  $+ - F_3 \cos 45^\circ$   
 3.  $F_3$       4.  $- F_3 \cos 30^\circ$

**5. Какое выражение подходит для расчета проекции силы  $F_1$  на ось  $0y$ ?**



1.  $+ F_1 \cos 60^\circ$       2.  $F_1 \cos 30^\circ$       3.  $- F_1$       4.  $- F_1 \cos 60^\circ$



**6. Чему равна сумма проекций**

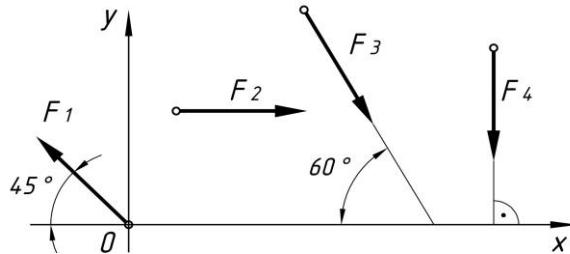
сил  $F_5$  и  $F_1$  на ось  $0x$ ?

$$F_1=36,4 \text{ кН} \quad F_2=43 \text{ кН}$$

$$F_3=65 \text{ кН} \quad F_4=27 \text{ кН}$$

1.  $F_5=16 \text{ кН}$       + $-47,5 \text{ кН}$       2.  $28 \text{ кН}$       3.  $-16 \text{ кН}$       4.  $-30 \text{ кН}$

7. Чему равна сумма проекций всех сил на ось  $0y$ ?

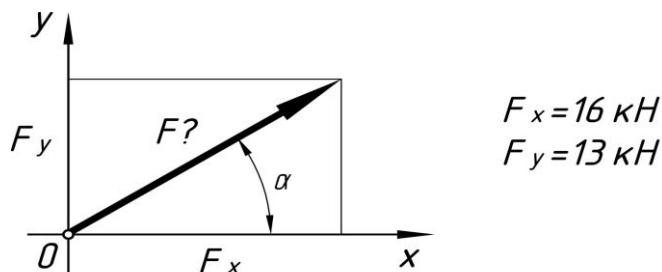


$$F_1=10 \text{ кН} \quad F_2=15,6 \text{ кН}$$

$$F_3=8 \text{ кН} \quad F_4=24 \text{ кН}$$

1.  $-6,9 \text{ кН}$       2.  $-14 \text{ кН}$       3.  $+23,9 \text{ кН}$       4.  $6,9 \text{ кН}$

8. Чему равна величина силы, если известны ее проекции на две взаимно перпендикулярные оси координат?

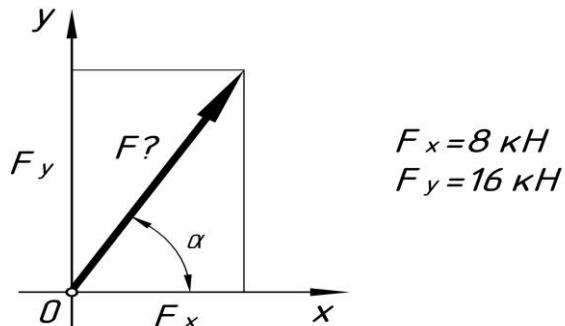


$$F_x=16 \text{ кН}$$

$$F_y=13 \text{ кН}$$

1.  $13 \text{ кН}$       2.  $+20,6 \text{ кН}$       3.  $29 \text{ кН}$       4.  $31,5 \text{ кН}$

9. Чему равна величина силы, если известны ее проекции на две взаимно перпендикулярные оси координат?

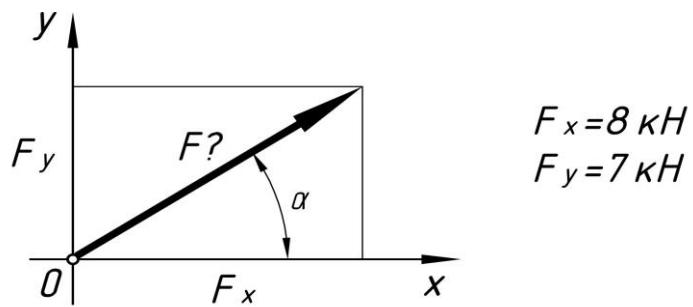


$$F_x=8 \text{ кН}$$

$$F_y=16 \text{ кН}$$

1.  $+17,9 \text{ кН}$       2.  $24 \text{ кН}$       3.  $10,3 \text{ кН}$       4.  $31,9 \text{ кН}$

10. Чему равна величина силы, если известны ее проекции на две взаимно перпендикулярные оси координат?

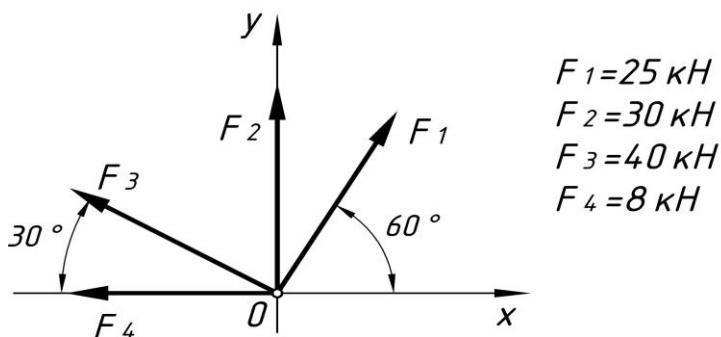


$$F_x = 8 \text{ kH}$$

$$F_y = 7 \text{ kH}$$

1.  $7,3 \text{ kH}$     2.  $+10,6 \text{ kH}$     3.  $15 \text{ kH}$     4.  $19,3 \text{ kH}$

**11. Чему равна проекция равнодействующей системы сходящихся сил на ось  $0y$ ?**



$$F_1 = 25 \text{ kH}$$

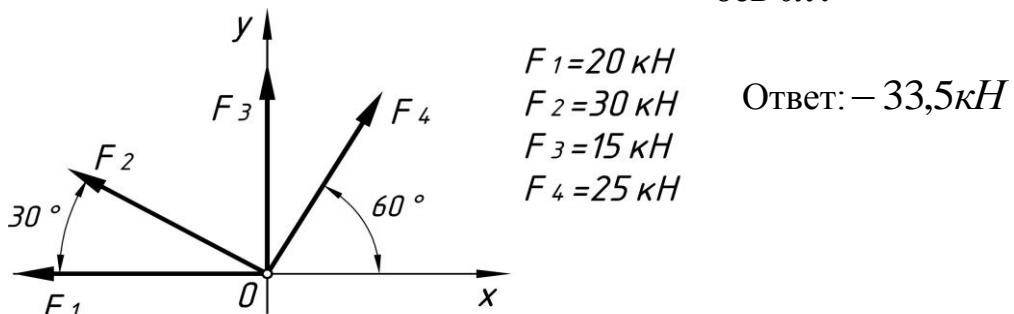
$$F_2 = 30 \text{ kH}$$

$$F_3 = 40 \text{ kH}$$

$$F_4 = 8 \text{ kH}$$

1.  $-30,1 \text{ kH}$     2.  $46,5 \text{ kH}$     3.  $71,6 \text{ kH}$     4.  $103 \text{ kH}$

**12. Чему равна проекция равнодействующей системы сходящихся сил на ось  $0x$ ?**



$$F_1 = 20 \text{ kH}$$

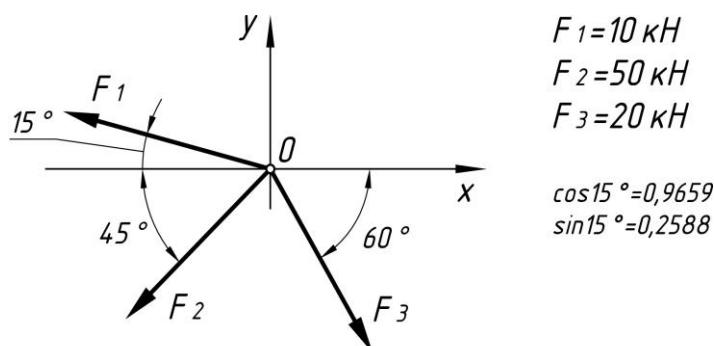
$$F_2 = 30 \text{ kH}$$

$$F_3 = 15 \text{ kH}$$

$$F_4 = 25 \text{ kH}$$

Ответ:  $-33,5 \text{ kH}$

**13. Чему равна проекция равнодействующей системы сил на ось  $0x$ ?**



$$F_1 = 10 \text{ kH}$$

$$F_2 = 50 \text{ kH}$$

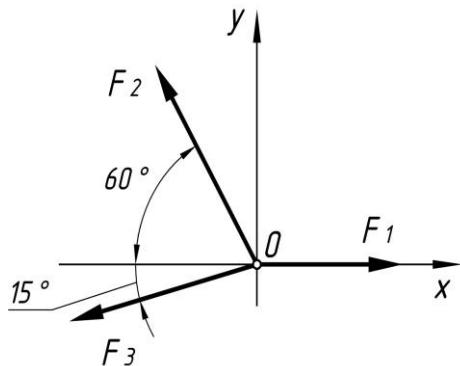
$$F_3 = 20 \text{ kH}$$

$$\cos 15^\circ = 0,9659$$

$$\sin 15^\circ = 0,2588$$

1.  $-24,8 \text{ kH}$     2.  $-12,48 \text{ kH}$     3.  $+35 \text{ kH}$     4. *Верный ответ не приведен*

**14. Чему равна величина равнодействующей силы?**



$$F_1 = 20 \text{ kH}$$

$$F_2 = 40 \text{ kH}$$

$$F_3 = 30 \text{ kH}$$

1.  $+39,5 \text{ kH}$

2.  $44,4 \text{ kH}$

3.  $19,5 \text{ kH}$

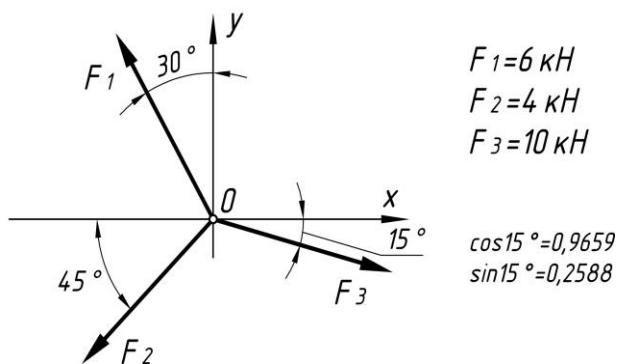
4. *Верный ответ*

$$\cos 15^\circ = 0,9659 \text{ не}$$

$$\sin 15^\circ = 0,2588$$

приведен

**15. Чему равна проекция равнодействующей системы сил на ось  $0x$ ?**



$$F_1 = 6 \text{ kH}$$

$$F_2 = 4 \text{ kH}$$

$$F_3 = 10 \text{ kH}$$

$$\cos 15^\circ = 0,9659$$

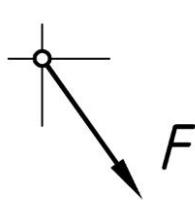
$$\sin 15^\circ = 0,2588$$

1.  $26,54 \text{ kH}$    2.  $+3,83 \text{ kH}$    3.  $6,28 \text{ kH}$    4. *Верный ответ не приведен*

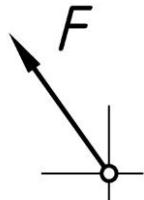
**16. Чему равна проекция равнодействующей плоской системы 4-х сходящихся сил на ось  $0x$ ?  $F_{1x} = 5 \text{ H}$ ;  $F_{2x} = -16 \text{ H}$ ;  $F_{3x} = 12 \text{ H}$ ;  $F_{4x} = 10 \text{ H}$ ;  $F_{1y} = 3 \text{ H}$ ;  $F_{2y} = 12 \text{ H}$ ;  $F_{3y} = -30 \text{ H}$ ;  $F_{4y} = 15 \text{ H}$**

1.  $+11 \text{ H}$    2.  $16 \text{ H}$    3.  $7 \text{ H}$    4. *Верный ответ не приведен*

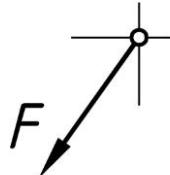
**17. Как будет направлен вектор равнодействующей силы если известно, что  $F_x = 15 \text{ H}$ ;  $F_y = -20 \text{ H}$ ?**



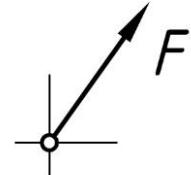
1. +



2.



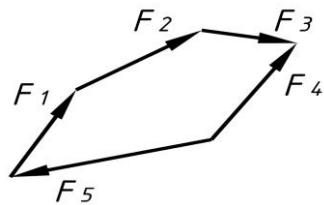
3.



4.

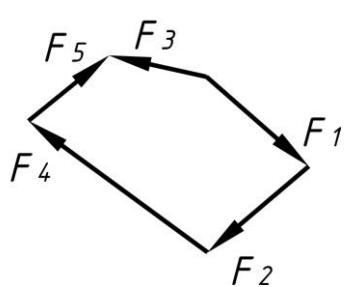
**18. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей**

силой?



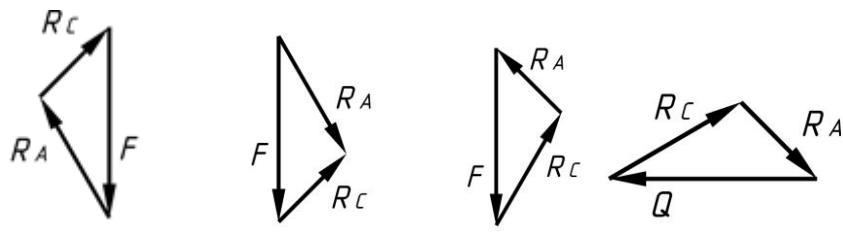
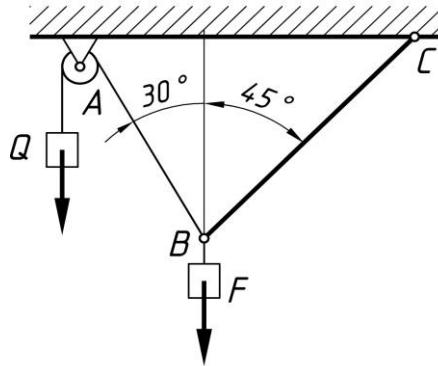
1.  $F_1$       2.  $F_5$   
3.  $F_2$       4.  $+F_4$

19. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой?

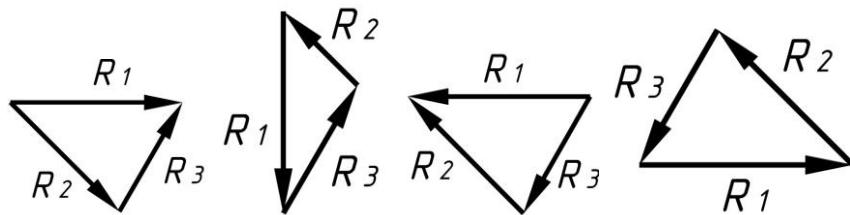
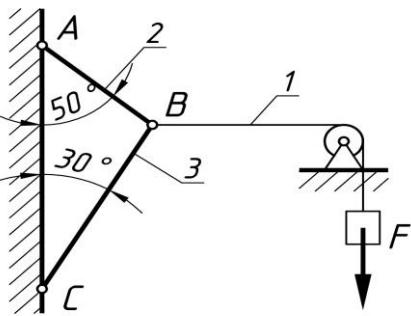


1.  $F_1$       2.  $F_5$       3.  $+F_3$       4.  $F_4$

20. Груз  $F$  находится в равновесии. Укажите, какой из силовых треугольников для шарнира  $B$  построен верно?



21. Груз  $F$  находится в равновесии. Укажите, какой из силовых треугольников для шарнира  $B$  построен верно?

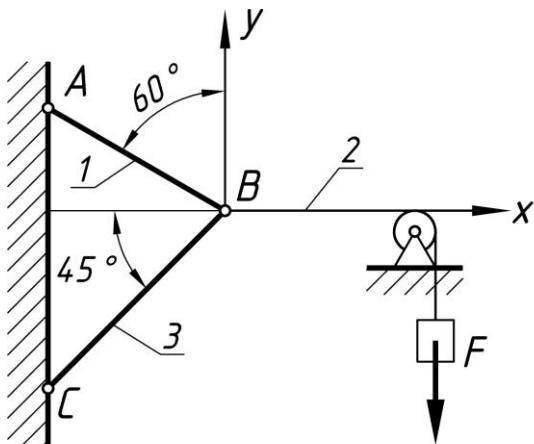


1.

2.

3.

4. +



$$1. \sum F_{kx} = R_2 - R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$$

$$\sum F_{ky} = R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$$

$$3. \sum F_{kx} = R_2 + R_1 \cos 30^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$$

$$\sum F_{ky} = R_3 \cos 45^\circ - R_1 \cos 60^\circ = 0$$

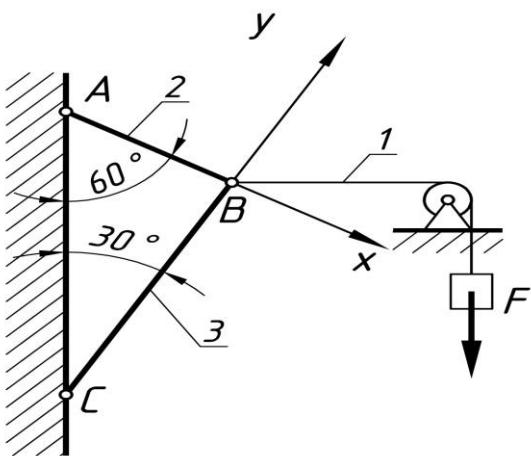
$$2. + \sum F_{kx} = R_2 - R_1 \cos 30^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$$

$$\sum F_{ky} = R_1 \cos 60^\circ - R_3 \cos 45^\circ = 0$$

4. Верный ответ не приведен

22.

Груз  $F$  находится в равновесии. Укажите, какая система уравнений для шарнира  $B$  верна?



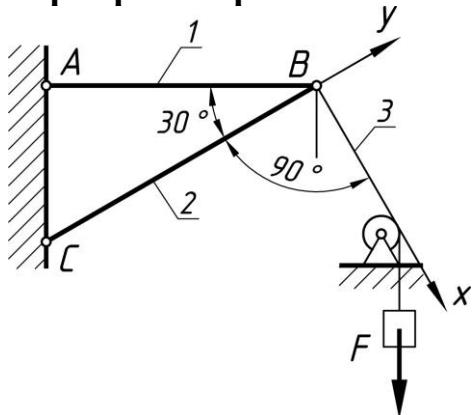
1.  $\sum F_{kx} = R_1 \cos 60^\circ + R_2 = 0$   
 $\sum F_{ky} = R_3 + R_1 \cos 30^\circ = 0$

2.  $\sum F_{kx} = R_1 \cos 30^\circ - R_2 = 0$   
 $\sum F_{ky} = R_3 + R_1 \cos 60^\circ = 0$

3.  $\sum F_{kx} = R_1 \cos 30^\circ - R_2 = 0$   
 $\sum F_{ky} = -R_3 + R_1 \cos 60^\circ = 0$

4. Верный ответ не приведен

23. Груз  $F$  находится в равновесии. Укажите, какая система уравнений для шарнира  $B$  верна?



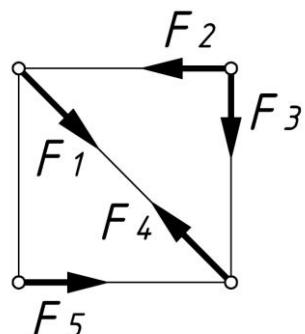
1.  $\sum F_{kx} = R_3 - R_1 \cos 60^\circ = 0$   
 $\sum F_{ky} = R_2 - R_1 \cos 30^\circ = 0$

2.  $\sum F_{kx} = R_3 + R_1 \cos 60^\circ = 0$   
 $\sum F_{ky} = -R_2 + R_1 \cos 30^\circ = 0$

3.  $\sum F_{kx} = F - R_3 \cos 60^\circ = 0$   
 $\sum F_{ky} = R_2 - R_1 \cos 30^\circ = 0$

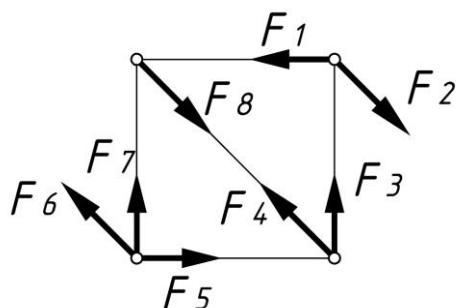
4. Верный ответ не приведен

24. Какие силы из заданной системы образуют пары сил?  
 $F_1 = F_2 = F_5 = F_3 = F_4$



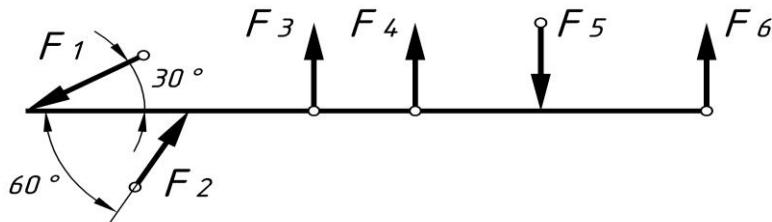
1.  $F_1; F_2$       2.  $F_1; F_5$       3.  $F_3; F_4$       4.  $+F_2; F_5$

**25. Какие силы из заданной системы образуют пары сил? Модули всех сил равны.**



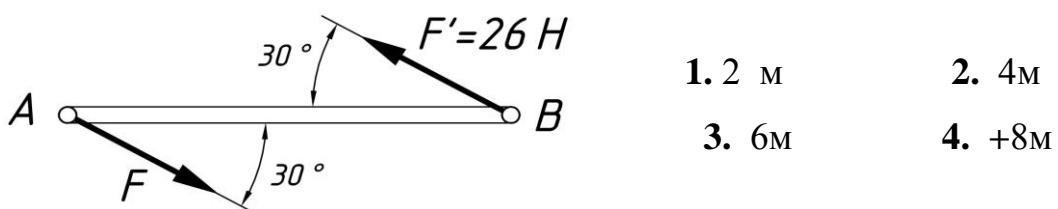
1.  $F_1$  и  $F_3$       2.  $F_4$  и  $F_8$   
 3.  $+F_2$  и  $F_6$       4.  $F_3$  и  $F_7$

**26. Какие силы из заданной системы образуют пары сил? Модули всех сил равны.**

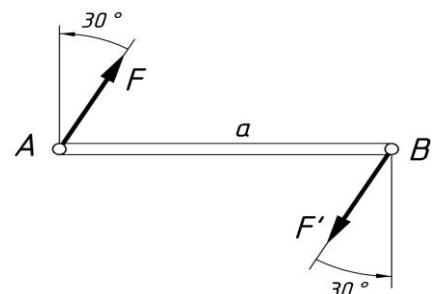


1.  $F_4$  и  $F_6$       2.  $+F_5$  и  $F_6$       3.  $F_3$  и  $F_4$       4.  $F_3$  и  $F_2$

**27. Момент пары сил  $M=104\text{Нм}$ . Найти  $AB$ .**

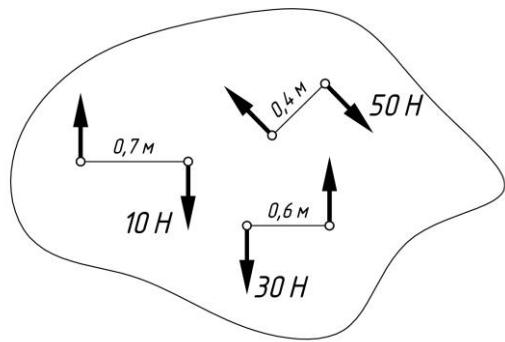


**28. Как изменится момент пары сил при повороте сил на  $30^\circ$ .  $F = 10\text{Н}$ ,  $a = 5\text{м}$ .**



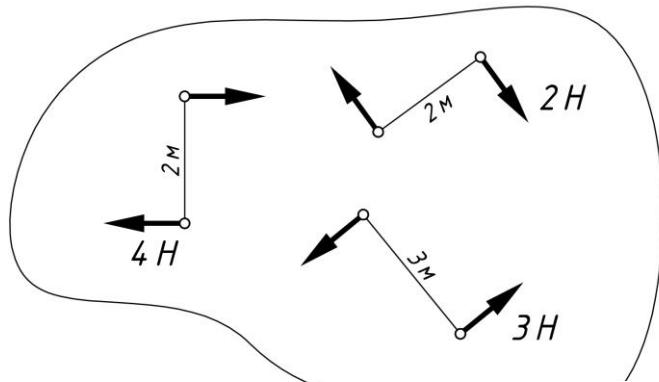
1. Уменьшится в 1,15 раза  
 2. Увеличится в 1,15 раза  
 3. Увеличится в 1,5 раза  
 4. Не изменится

**29. Определить момент результирующей пары сил.**



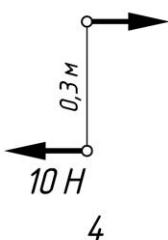
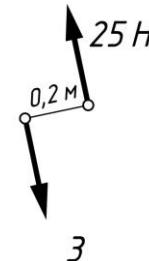
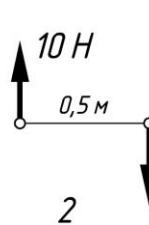
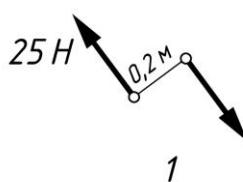
1. 5 м      2. +9 м  
3. 31 м      4. 45 м

30. Определить момент результирующей пары сил.



1. 1 Нм      2. +3 Нм  
3. 13 Нм      4. 21 Нм

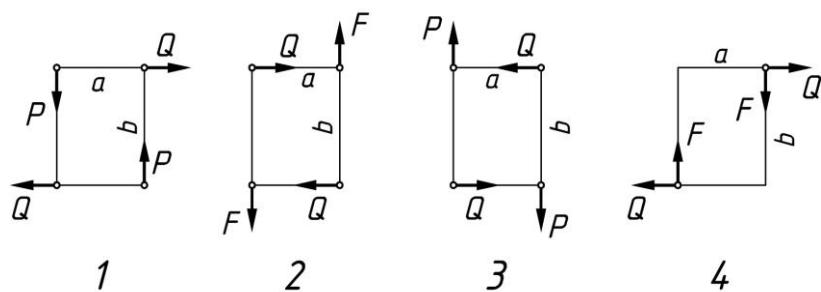
31. Какие из изображенных пар сил эквивалентны?



1. +1 и 2      2. 1 и 3  
3. 2 и 3      4. 1 и 4

32. К жестким прямоугольникам приложены пары сил. Какая система пар уравновешена?  $Q = 15H$ ;  $P = 10H$ ;  $F = 20H$

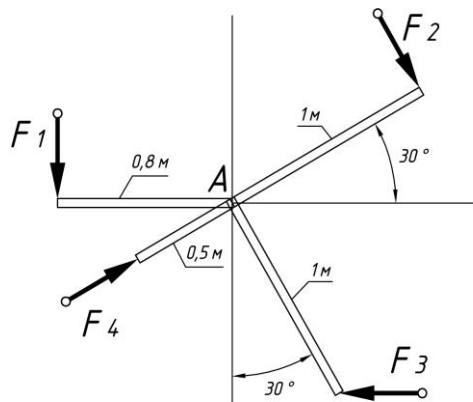
$a, b$  – стороны прямоугольника;  $a=3\text{м}$ ,  $b=4\text{м}$



+

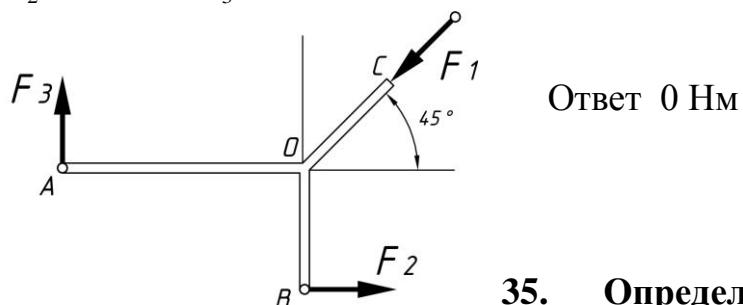
33. Определить сумму моментов сил относительно точки А.  $F_1 = 10H$ ;

$$F_2 = 20H; F_3 = 30H; F_4 = 40H$$



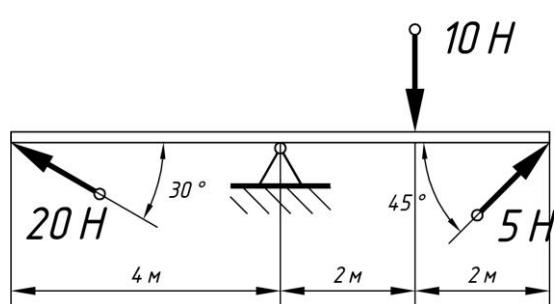
Ответ 38 Нм

34. Определить сумму моментов сил относительно точки О.  $F_1 = 12H$ ;  
 $F_2 = 18H$ ;  $F_3 = 9H$ ;  $OA=2m$ ;  $OC=OB=1m$ .



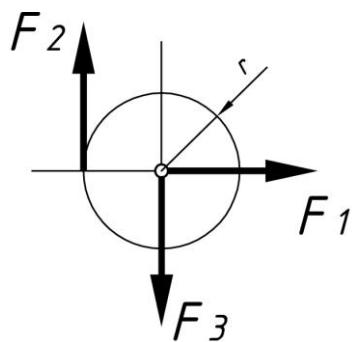
Ответ 0 Нм

35. Определить сумму моментов сил относительно шарнирно неподвижной опоры.



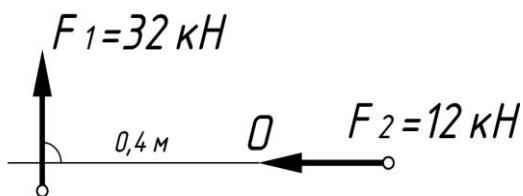
Ответ 45,86 Нм

36. Найти главный вектор системы сил, если  $r = 2m$ ,  $F_1 = 60H$ ,  
 $F_2 = 30H$ ,  $F_3 = 30H$ .



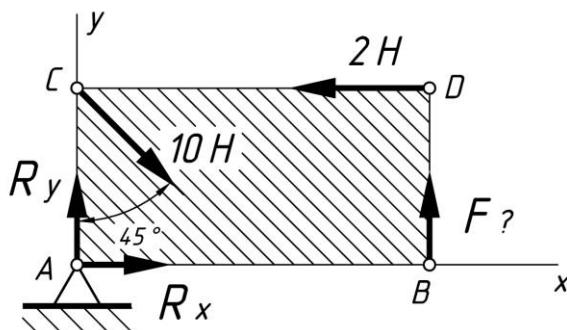
1. 30 кН      2. +60 кН      3. 90 кН      4. 0 кН

37. Найти момент присоединенной пары при переносе силы  $F_1$  в точку О.



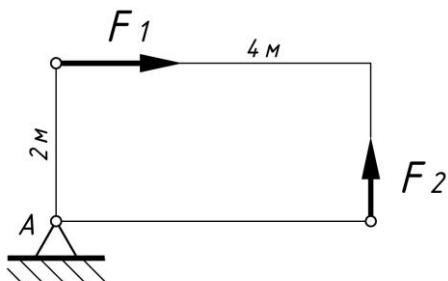
1. 4,8 кН·м    2. +12,8 кН·м  
3. 12 кН·м    4. 32 кН·м

38. Какие уравнения равновесия целесообразно использовать для определения неизвестной силы?



1.  $\sum F_{kx} = 0$     2.  $\sum F_{ky} = 0$   
3.  $\sum M_B = 0$     4.  $+\sum M_A = 0$

39. Определить величину главного вектора при приведении системы сил к точке А.  $F_1 = 40\text{kH}$ ,  $F_2 = 30\text{kH}$ .



1. 30 кН    2. 40 кН  
3. +50 кН    4. 60 кН

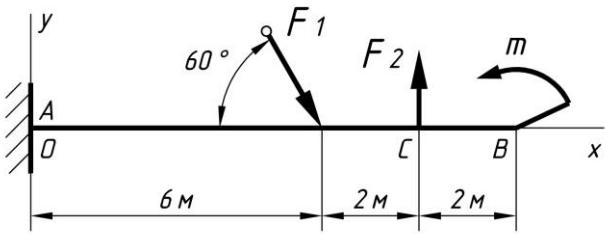
40. Тело движется равномерно прямолинейно, т.е. находится в равновесии. Чему равны главный вектор и главный момент?

1.  $\sum F = 0$ ;  $\sum M \neq 0$     2.  $\sum F \neq 0$ ;  $\sum M = 0$   
3.  $\sum F \neq 0$ ;  $\sum M \neq 0$     4.  $+\sum F = 0$ ;  $\sum M = 0$

41. Чем отличается главный вектор системы от равнодействующей той же системы сил?

1. Величиной    2. +Направлением  
3. Величиной и направлением    4. Точкой приложения

42. Выбрать наиболее подходящую систему уравнений равновесия для определения реакций в опорах изображенной балки.



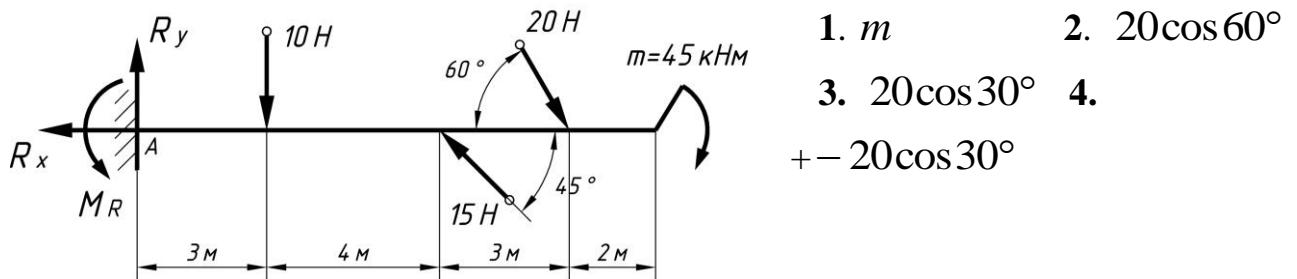
1.  $\sum F_{kx} = 0; \sum F_{ky} = 0; \sum M_B = 0$

2.  $+\sum F_{kx} = 0; \sum F_{ky} = 0; \sum M_A = 0$

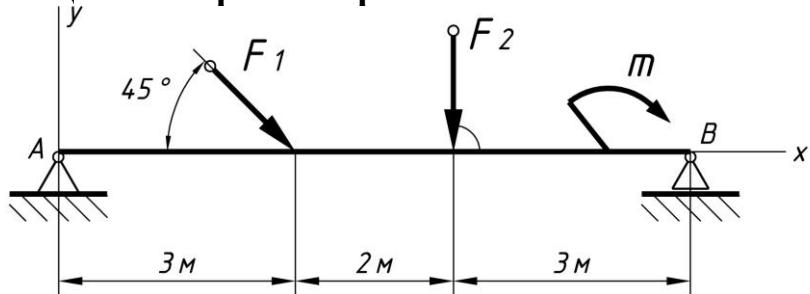
3.  $\sum F_{kx} = 0; \sum M_A = 0; \sum M_B = 0$

4.  $\sum M_A = 0; \sum F_{ky} = 0; \sum M_C = 0$

**43. Представлено уравнение для расчета реакций в опоре А. Какого члена уравнения не хватает?**  $\sum F_y = R_y - 10 + 15 \cos 45^\circ \dots = 0$



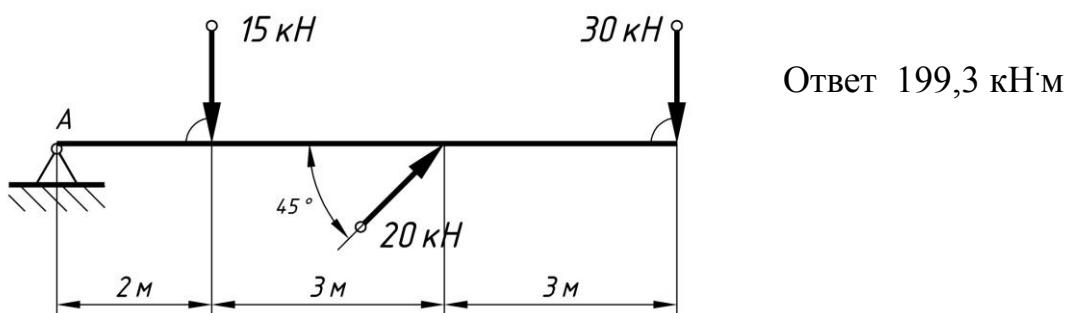
**44. Выбрать наиболее подходящую систему уравнений равновесия для определения реакций в опорах изображенной балки.**



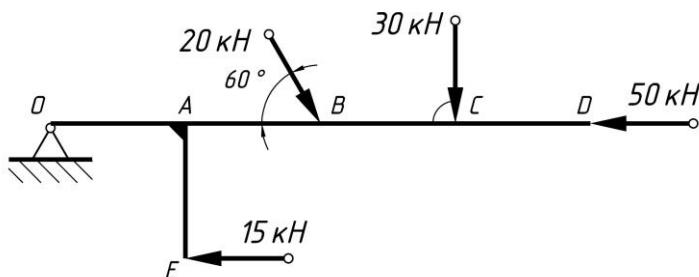
1.  $\sum M_A = 0; \sum M_B = 0; \sum M_C = 0$  2.  $\sum M_A = 0; \sum F_{kx} = 0; \sum F_{ky} = 0$

3.  $+\sum F_{kx} = 0; \sum M_A = 0; \sum M_B = 0$  4.  $\sum F_{kx} = 0; \sum F_{ky} = 0; \sum M_B = 0$

**45. Рассчитать сумму моментов сил относительно точки А.**

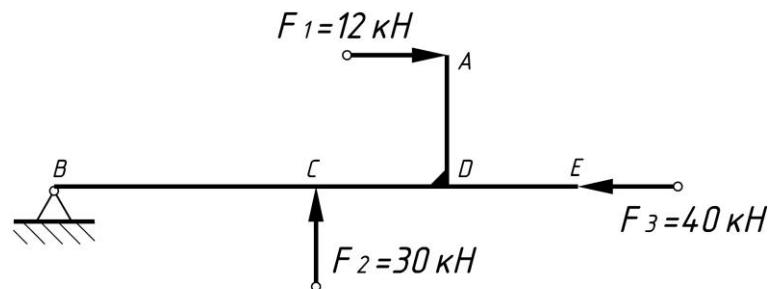


**46. Определить алгебраическую сумму моментов сил относительно точки О.  $OB=AB=BC=CD=AE=0,5\text{м}$ .**



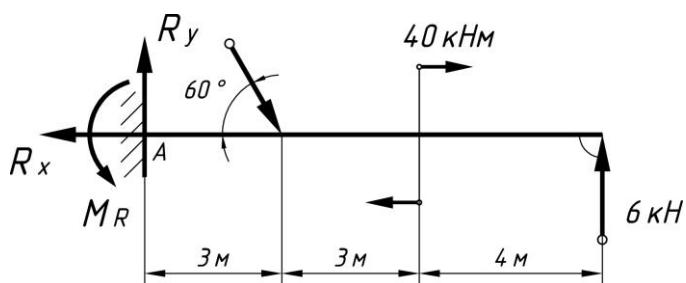
Ответ 69,82 кН·м

**47. Определить алгебраическую сумму моментов сил относительно точки В.  $BC=4\text{м} ; AD=DE=CD=2\text{м}$ .**



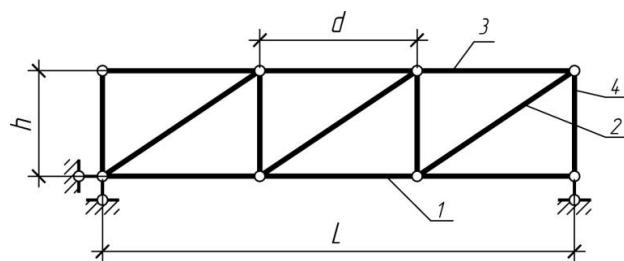
Ответ -96 кН·м

**48. Найти момент в заделке  $M_R$ .**



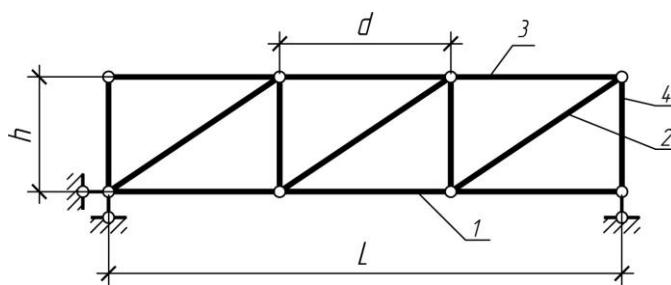
Ответ 26,76 кН·м

**49. Элемент фермы, указанный на рисунке цифрой 1, называется...**



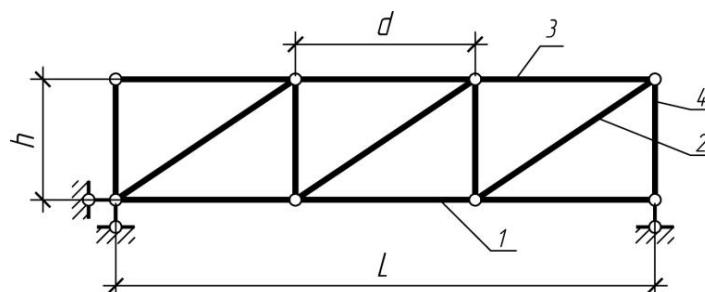
- 1.Подкос (раскос)
- 2.+Стржень нижнего пояса
- 3.Стойка
- 4.Стржень верхнего пояса

**50. Элемент фермы, указанный на рисунке цифрой 2, называется...**



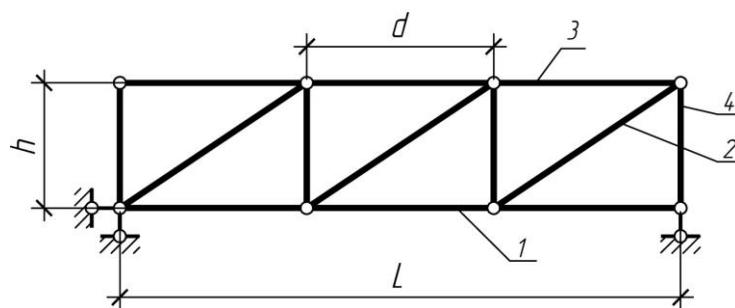
- 1.+Подкос (раскос)  
2.Стержень  
нижнего пояса  
3.Стойка  
4.Стержень верхнего пояса

51. Элемент фермы, указанный на рисунке цифрой 3, называется...



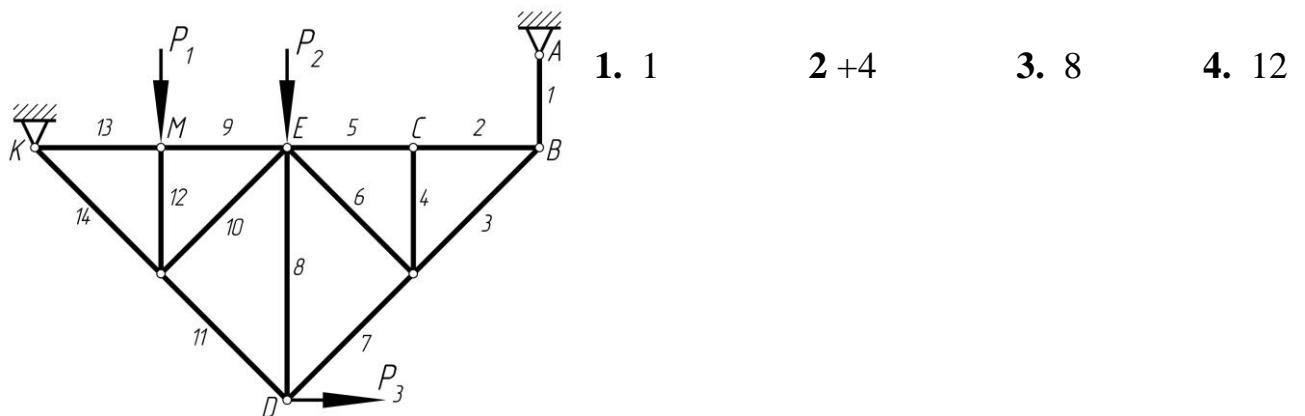
- 1.Подкос (раскос)  
2.Стержень нижнего пояса  
3.Стойка  
4.+Стержень верхнего пояса

52. Линейным размером  $d$  фермы обозначается...

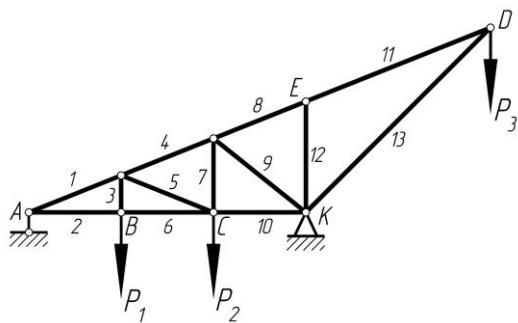


- 1.+Панель фермы  
2.Пролет фермы  
3.Высота фермы

53. Какие стержни фермы, изображенной на рисунке, имеют нулевое значение внутреннего усилия?



54. Какие стержни фермы, изображенной на рисунке, имеют нулевое значение внутреннего усилия?



1. 2

2. 3

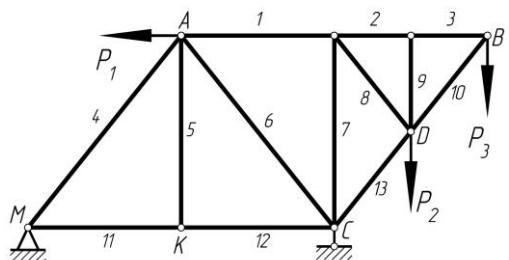
3. 7

4. 8

5.+12

Выберите несколько правильных вариантов:

55. Какие стержни фермы, изображенной на рисунке, имеют нулевое значение внутреннего усилия?



1. 2

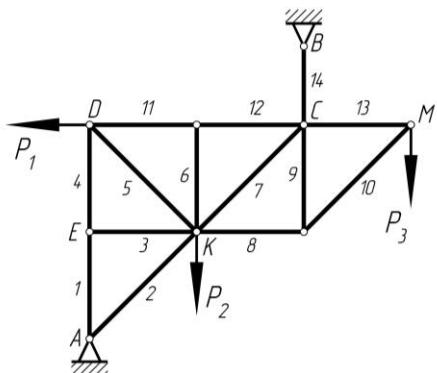
2. 3

3. +5

4. 7

5. +9

56. Какие стержни фермы, изображенной на рисунке, имеют нулевое значение внутреннего усилия?



1. +3

2. 5

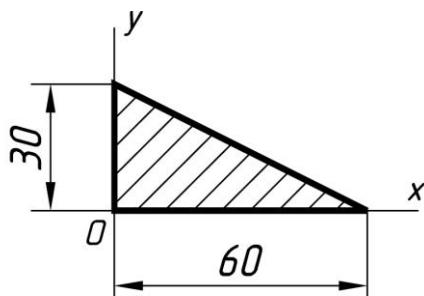
3. +6

4. 13

5. 1

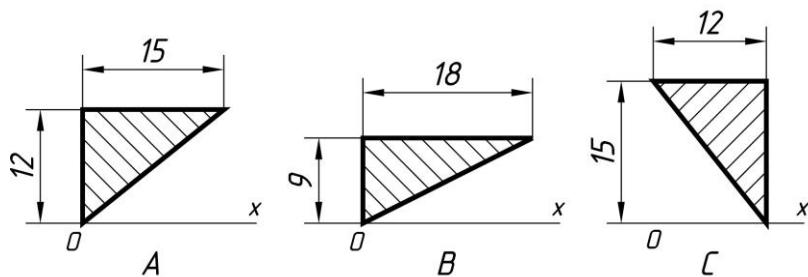
Выберите один правильный вариант:

57. Что произойдет с координатами  $x_c$  и  $y_c$ , если увеличить величину основания треугольника до 90 мм?



1.  $x_c$  и  $y_c$  не изменятся
2. +Изменится только  $x_c$
3. Изменится только  $y_c$
4. Изменится и  $x_c$ , и  $y_c$

58. Укажите, в каком случае координата центра тяжести треугольника  $y_c = 6\text{мм}$ .



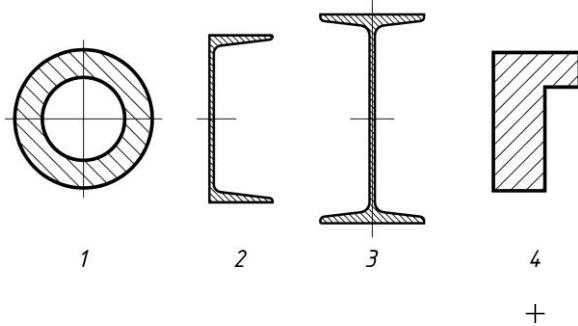
1. A

2.+B

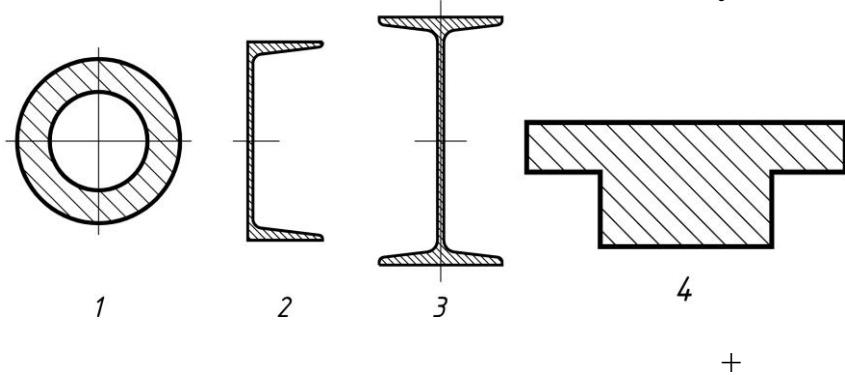
3.C

4.Верный ответ не приведен

59. В каком случае для определения положения центра тяжести необходимо определить две координаты расчетным путем?



60. В каком случае для определения положения центра тяжести достаточно определить одну координату расчетным путем?



**Тестовые задания** могут использоваться для текущего контроля успеваемости по разделам дисциплины с предлагаемой методикой:

**Методика проведения текущего контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	15 минут
Последовательность выбора тестовых заданий	Случайная
Предлагаемое количество тестовых заданий из раздела	10

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций по модулю 1

Код и наименование	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)

индикатора достижения 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
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  УК-6. Способен управлять своим временем, встраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи	По существу отвечает на поставленные вопросы, грамотно аргументирует свои решения задач при статическом нагружении. Участвует в проведении расчетных экспериментов при различных статических нагрузках конструкций, но допускает неточности при составлении и анализе расчетных схем, рассмотрении возможных вариантов решения задач, испытывает затруднения в определении реакций опор пространственной нагруженных конструкций, неточности в формулировках определений.	Принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы, знает виды статических нагрузок и типы схем нагружения, требования к схемам, знает условные графические обозначения связей и их реакций в схемах, обладает навыками составления уравнений равновесия, способен анализировать задачу, выделять базовые составляющие и осуществлять композицию задачи при составных конструкциях, находить и анализировать информацию для решения поставленной задачи, грамотно и аргументирует свои решения задач. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи по расчету конструкций. Использует основные законы механики для решения задач.

## Модуль 2. Кинематика

Таблица 4– Формируемые компетенции по модулю 2

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
УК-1. Способен осуществлять		<b>Модуль 2. Кинематика</b>

<p>поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>УК-6. Способен управлять своим временем, встраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>ИД-1УК-1. Находит источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные. Виды и методы проведения пред проектных исследований. Средства и методы работы с библиографическими источниками.</p> <p>ИД-2УК-1. Участвует в проведении пред проектных исследований, включая исторические, культурологические и социологические. Оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования. Владеет навыками сбора и систематизации информации по проблеме; навыками разработки и обоснования плана действий по решению проблемной ситуации.</p> <p>ИД-1УК-6.</p> <p>Знает роль творческой личности в устойчивом развитии полноценной среды жизнедеятельности и культуры общества.</p> <p>ИД-2УК-6.</p> <p>Участвует в мероприятиях по повышению квалификации и продолжению образования: в мастер-классах, проектных семинарах и научно-практических конференциях.</p>	<p>Собеседование</p> <p>Тестирование</p> <p>Самостоятельное решение задач</p>
---	--	---

## Собеседование по модулю 2

### Темы 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)

### Кинематика точки

1. Закон равнопеременного криволинейного движения:

$$+: S = S_0 + V_0 t \pm a_r t^2 / 2 \quad -: S = Vt$$

$$-: S = A \sin(kt + \alpha) \quad -: S = S_0 + V_0 t \pm a_n t^2 / 2$$

2. Векторный способ задания движения точки заключается:

+: в задании вектор-функции  $\vec{r} = \vec{r}(t)$ ;

-: в задании трех координат как функций времени;

-: в задании траектории, начала отсчета, положительного направления; отсчета и закона движения

3. Естественный способ задания движения точки заключается:

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

-: в задании трех координат как функций времени

+: в задании траектории, начала отсчета, положительного направления отсчета и закона движения

4. Координатный способ задания движения точки заключается:

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

+: в задании координат как функций времени

-: в задании траектории, начала отсчета, положительного направления отсчета и закона движения

5. Выбрать формулу для нахождения касательного ускорения.

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

6. Выбрать формулу для нахождения нормального ускорения.

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

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

Траекторией точки является:

-: прямая      -: парабола      +: эллипс      -: гипербола

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

Траекторией точки является:

+: прямая      -: парабола      -: эллипс      -: гипербола

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

Траекторией точки является:

-: прямая      +: парабола      -: эллипс      -: гипербола

10. Движение точки называется равномерным, если:

-:  $\varepsilon = \text{const}$       -:  $\omega = \text{const}$       +:  $v = \text{const}$       -:  $a_\tau = \text{const}$

11. Движение точки называется равнопеременным, если:

-:  $\varepsilon = \text{const}$       -:  $\omega = \text{const}$       -:  $v = \text{const}$       +:  $a_\tau = \text{const}$

12. Движение точки называется равноускоренным, если:

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

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

13. Движение точки называется равнозамедленным, если:

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

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

14. Линия, которую описывает точка при своем движении, называется:

-: пройденным расстоянием      +: траекторией

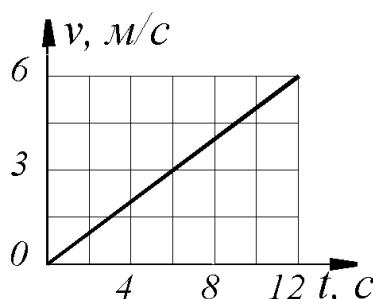
-: длиной дуги      -: кривой

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

+:  $V = \pi \cos(\pi/6) = 2,72 \text{ м/с}$       -:  $V = \cos(\pi/6) = 0,866 \text{ м/с}$

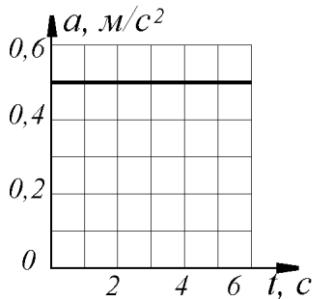
-:  $V = \pi \cos(\pi/3) = 1,57 \text{ м/с}$

16. Дан график скорости  $V = f(t)$  прямолинейного движения точки. Определить ускорение точки в момент времени  $t = 12 \text{ с}$ . (с точностью до 0,1)



+: 0,5      -: 1      -: 1,5

17. Точка движется по прямой. Дан график ускорения  $a = f(t)$ . Определить скорость точки в момент времени  $t = 6 \text{ с}$ , если при  $t_0 = 0, v_0 = 0$ .



- +:  $v = 0,5t + v_0 = 3 \text{ м/с}$   
 -:  $v = 0,5t = 3 \text{ м/с}$   
 -:  $v = 0,25t^2 + v_0 = 9 \text{ м/с}$

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

+: 25      -: 5      -: 50

19. Даны нормальное  $a_n = 2,5 \text{ м/с}^2$  и касательное  $a_t = 1,5 \text{ м/с}^2$  ускорения точки. Определить полное ускорение точки.

+: 2,92      -: 4      -: 2      -: 5

*Поступательное и вращательное движение твердого тела*

20. Движение твердого тела, при котором любая прямая, связанная с этим телом, перемещается, оставаясь параллельной своему начальному направлению называется

- : сферическим      -: плоскопараллельным  
 -: вращательным      +: поступательным

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

-:  $\frac{d^2s}{dt^2}$       -:  $\frac{d^2\omega}{dt^2}$       +:  $\frac{d\omega}{dt}$       -:  $\frac{d\varphi}{dt}$

22. Единицей измерения углового ускорения является:

-:  $\text{рад/с}$       +:  $\text{рад/с}^2$       -:  $\text{рад}$       -:  $\text{м/с}$

23. Движение твердого тела вокруг неподвижной оси, при котором какие-нибудь 2 точки, принадлежащие телу, остаются в течение всего времени движения неподвижными называется

- : сферическим      -: плоскопараллельным  
 +: вращательным      -: поступательным

24. Единица измерения угловой скорости

$$+: \text{рад/с} \quad -: \text{рад/с}^2 \quad -: \text{рад} \quad -: \text{м/с}$$

25. Вращение тела называется равномерным, если:

$$-: \varepsilon = \text{const} \quad +: \omega = \text{const} \quad -: v = \text{const} \quad -: a_\tau = \text{const}$$

26 Вращение тела называется равнопеременным, если:

$$+: \varepsilon = \text{const} \quad -: \omega = \text{const} \quad -: v = \text{const} \quad -: a_\tau = \text{const}$$

27. Вращение тела называется равноускоренным, если:

$$+: \varepsilon = \text{const}, \varepsilon / \omega > 0 \quad -: \omega = \text{const}, \varepsilon / \omega < 0$$

$$-: \varepsilon = \text{const}, \varepsilon / \omega < 0 \quad -: \omega = \text{const}, \varepsilon / \omega > 0$$

28. Вращение тела называется равнозамедленным, если:

$$-: \varepsilon = \text{const}, \varepsilon / \omega > 0 \quad -: \omega = \text{const}, \varepsilon / \omega < 0$$

$$+: \varepsilon = \text{const}, \varepsilon / \omega < 0 \quad -: \omega = \text{const}, \varepsilon / \omega > 0$$

29. Угловая скорость тела измеряется в:

$$+: c^{-1} \quad -: c^{-2} \quad -: \text{м/с} \quad -: \text{м/с}^2$$

30. Угловое ускорение тела измеряется в:

$$-: c^{-1} \quad +: c^{-2} \quad -: \text{м/с} \quad -: \text{м/с}^2$$

31. Частота вращения тела измеряется в:

$$-: \text{рад/с} \quad -: c^{-1} \quad +: \text{об/мин} \quad -: \text{об.}$$

32. Угол поворота тела измеряется в:

$$-: \text{об} \quad -: \text{рад} \quad -: \text{градусах} \quad +: \text{рад, градусах}$$

33. При равномерном вращении маховик делает 4 оборота в секунду. За сколько секунд маховик повернется на угол  $\varphi = 24\pi$ ?

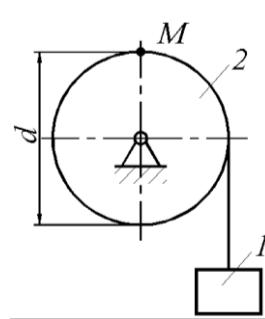
$$+: 3 \quad -: 6 \quad -: 8$$

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

$$+: 6 \quad -: 0 \quad -: 5$$

35. Груз 1 поднимается с помощью лебедки, барабан 2 вращается согласно

закону  $\varphi = 5 + 2t^3$ . Определить скорость точки М барабана в момент времени  $t = 1 \text{ с}$ , если диаметр барабана  $d = 0,6 \text{ м}$ .

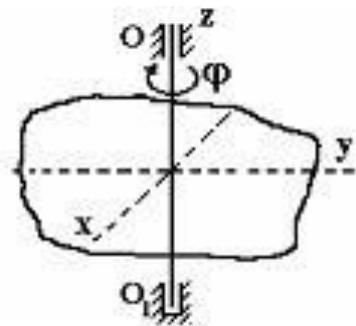


- +: 1,8
- : 3,5
- : 1,75
- : 3,6

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

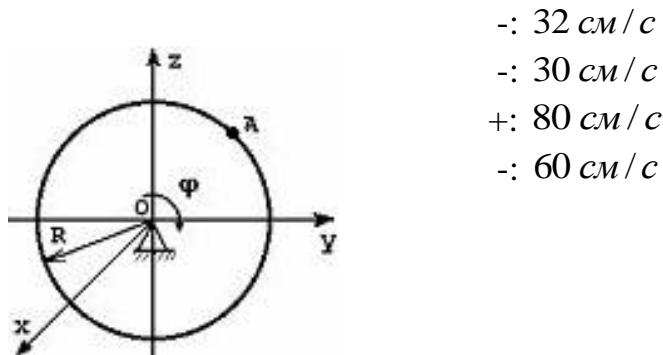
- +: 5
- : 12,5
- : 50

37. 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  $t = 1 \text{ с}$  тело вращается...



- : равноускоренно
- : ускоренно
- +: равномерно
- : равнозамедленно
- : замедленно

38. Тело радиуса  $R = 10 \text{ см}$  вращается вокруг оси  $OX$  по закону  $\varphi = 40 + 2t^2$  ( $\varphi$  – в радианах,  $t$  – в секундах). Скорость точки  $A$  при  $t = 2 \text{ с}$  будет равна...



- : 32 см/с
- : 30 см/с
- +: 80 см/с
- : 60 см/с

*Плоскопараллельное движение твердого тела*

39. М.Ц.С. – это...

- : Мобильный центр связи
- +: Мгновенный центр скоростей
- : Моментальная центральная скорость
- : Мгновенная центробежная скорость

40. Движение твердого тела, при котором все его точки перемещаются параллельно некоторой фиксированной плоскости, называется:

- : сферическим
- +: плоскопараллельным

-: вращательным

-: поступательным

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

42. Точка, скорость которой в данный момент времени равна 0, называется:  
+: МЦС      -: МЦУ      -: МТС      -: НЦС

43. Теорема о сложении ускорений при плоском движении имеет вид:

$$-: \bar{a} = \bar{a}_{nep} + \bar{a}_{omn} + \bar{a}_{Kop} \quad -: \bar{v} = \bar{v}_{nep} + \bar{v}_{omn}$$

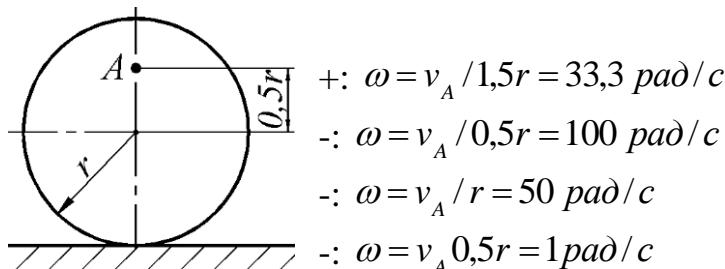
$$+: \bar{a}_B = \bar{a}_A + \bar{a}_{BA}^n + \bar{a}_{BA}^\tau \quad -: \bar{v}_B = \bar{v}_A + \bar{v}_{BA}$$

44. Теорема о сложении скоростей при плоском движении имеет вид:

$$-: \bar{a} = \bar{a}_{nep} + \bar{a}_{omn} + \bar{a}_{Kop} \quad -: \bar{v} = \bar{v}_{nep} + \bar{v}_{omn}$$

$$-: \bar{a}_B = \bar{a}_A + \bar{a}_{BA}^n + \bar{a}_{BA}^\tau \quad +: \bar{v}_B = \bar{v}_A + \bar{v}_{BA}$$

45. 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)

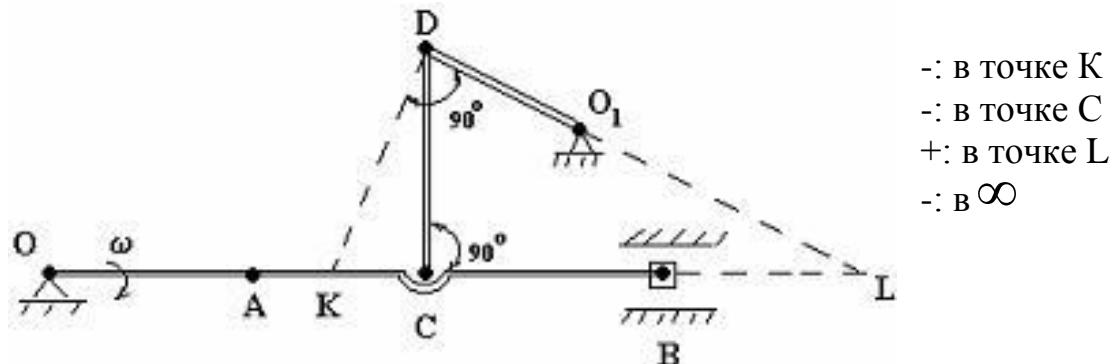


46. Диск радиуса  $R = 50 \text{ см}$  катится по плоскости. Определить расстояние в метрах от геометрического центра диска до мгновенного центра скоростей.

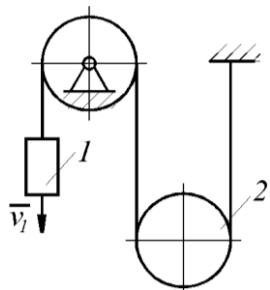
(с точностью до 0,1)

$$+: 0,5 \quad -: 1 \quad -: 50 \quad -: 100$$

47. Для механизма в положении, представленном на рисунке, мгновенный центр скоростей звена CD находится:

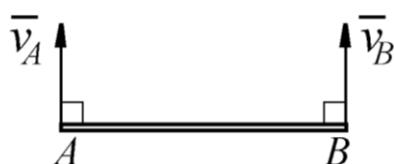


48. Скорость груза 1  $v_1 = 0,5 \text{ м/с}$ . Определить угловую скорость подвижного блока 2, если его радиус  $R = 0,1 \text{ м}$ .



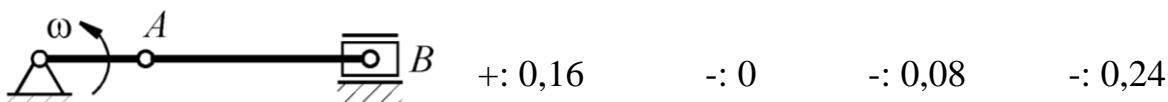
+: 2,5      -: 5      -: 0,05      -: 1

49. Стержень АВ длиной 60 см движется в плоскости чертежа. В некоторый момент времени точки А и В стержня имеют скорости  $v_A = v_B = 0,5 \text{ м/с}$ . Определить модуль мгновенной угловой скорости стержня.



+: 0      -: 0,833      -: 30      -: 0,3

50. Кривошип ОА вращается с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . Определить расстояние в метрах от точки А до мгновенного центра скоростей шатуна АВ, если длина кривошипа  $OA = 80 \text{ мм}$ , а длина шатуна  $AB = 160 \text{ мм}$ . (с точностью до 0,01)



+: 0,16      -: 0      -: 0,08      -: 0,24

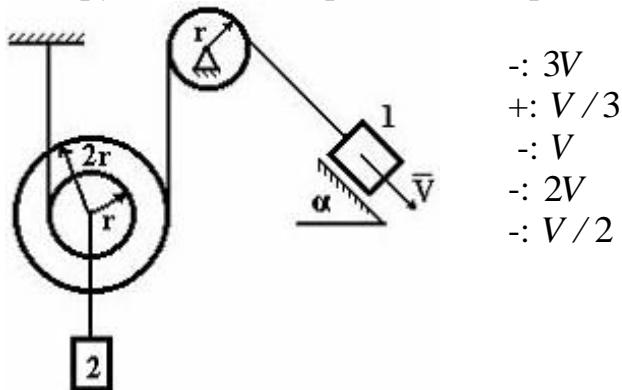
51. Скорость центра катящегося по плоскости колеса радиуса 0,5 м равна 5 м/с. Определить скорость точки соприкосновения колеса с плоскостью.

+: 0      -: 5      -: 2,5      -: 1

52. Скорость груза 1  $v_1 = 0,5 \text{ м/с}$ . Определить скорость груза 2, с точностью до 0,01)

+: 0,25      -: 0,5      -: 1      -: 1,5

53. Груз 1 имеет скорость  $V$ . Скорость груза 2 будет равна ...



-: 3V  
+: V/3  
-: V  
-: 2V  
-: V/2

*Движение свободного твердого тела и движение тела вокруг неподвижной точки*

54. Движение твердого тела, при котором имеется одна точка, остающаяся все время неподвижной, называется

+: сферическим      -: плоскопараллельным

-: вращательным

-: поступательным

## 55 Уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной точки:

$$+: \varphi = f_1(t), \psi = f_2(t), \theta = f_3(t)$$

$$\therefore x_{1A} = f_1(t), \quad y_{1A} = f_2(t), \quad z_{1A} = f_3(t), \quad \varphi = f_4(t), \quad \psi = f_5(t), \quad \theta = f_6(t)$$

$$\therefore x_4 = f_1(t), \quad y_4 = f_2(t), \quad \varphi = f_3(t)$$

$\therefore \varphi = f(t)$

## 56. Уравнения движения свободного твердого тела:

$$\therefore \varphi = f_1(t), \psi = f_2(t), \theta = f_3(t)$$

$$+ : x_{14} = f_1(t), \quad y_{14} = f_2(t), \quad z_{14} = f_3(t), \quad \varphi = f_4(t), \quad \psi = f_5(t), \quad \theta = f_6(t)$$

$$\therefore x_1 = f_1(t), \quad y_1 = f_2(t), \quad \varphi = f_3(t)$$

$\therefore \varphi = f(t)$

### Сложное движение точки

57. Формула:  $\bar{V}_{a\bar{b}} = \bar{V}_{om} + \bar{V}_{nep}$  выражает...

### -: Теорему Кориолиса

-: Теорему о сложении скоростей при плоском движении

+: Теорема о сложении скоростей при сложном движении

∴ Теорема о сложении ускорений при сложном движении

$$58. \quad \bar{a}_{\bar{a}\bar{b}} = \bar{a}_{om} + \bar{a}_{nep} + \bar{a}_{kop} \dots$$

### -: Теорема о сложении скоростей

+: Теорема Кориолиса о сложении ускорений

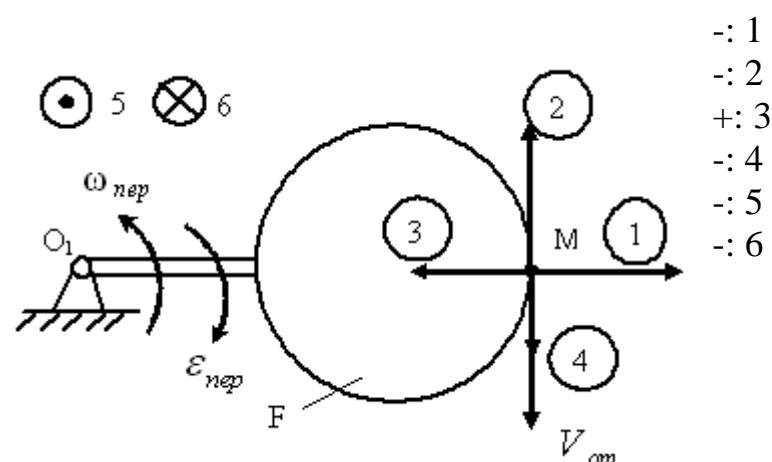
-: Теорема о сложении ускорений при плоском движении

-: Теорема о сложении скоростей при плоском движении

59 Диск F вращается вокруг оси  $O_1$ , перпендикулярной плоскости рисунка, с

угловой скоростью  $\omega_{nep}$ . По ободу диска движется т.М со скоростью  $\vec{V}_{om}$ .

Направление относительного нормального ускорения показывает вектор:



60. Какая величина находится про помощи выражения  $2(\bar{\omega} \times \bar{V}_{om})$

$-\bar{a}_{om}$        $-\bar{a}_{nep}$        $-\varepsilon$        $+\bar{a}_{kor}$

**Тестовые задания** могут использоваться для текущего контроля успеваемости по разделам дисциплины с предлагаемой методикой:

### Методика проведения текущего контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	15 минут
Последовательность выбора тестовых заданий	Случайная
Предлагаемое количество тестовых заданий из раздела	10

Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций по модулю 2

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
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  УК-6. Способен управлять своим временем, встраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи	по существу отвечает на поставленные вопросы, аргументирует свои решения задач при различных способах задания движения, грамотно использует основные элементы векторной алгебры, участвует в проведении вычислительных экспериментов, но допускает неточности при определении ускорений сложного движения твердого тела, при рассмотрении возможных вариантов решения задач по определению кинематических характеристик,	принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы, знает способы задания движения, требования к системам координат, знает условные графические обозначения в схемах, обладает навыками составления векторных уравнений, уверенно определяет кинематические характеристики при сложном движении; способен анализировать задачу, выделять базовые

		<p>координат, испытывает затруднения в определении ускорений при наличии сложного вращательного движения, в анализе выхода из создавшейся ситуации</p>	<p>составляющие и осуществлять композицию задачи при многоэлементных конструкциях, находить и анализировать информацию для решения поставленной задачи, грамотно и аргументирует свои решения задач. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи по расчету конструкций. Использует основные законы механики для решения задач. Участвует в вычислительных экспериментальных исследованиях по испытанию кинематических характеристик элементов</p>
--	--	--	--

## Модуль 3. Динамика

Таблица 6 – Формируемые компетенции по модулю 3

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
	<b>Модуль 3. Динамика</b>	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p><b>УК-1.2.</b> Находит источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные. Виды и методы проведения пред проектных исследований. Средства и методы работы с библиографическими источниками.</p> <p><b>УК-1.1.</b> Участвует в проведении пред проектных исследований, включая исторические, культурологические и социологические. Оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования. Владеет навыками сбора и систематизации информации по проблеме; навыками разработки и обоснования плана действий по решению проблемной ситуации.</p>	Собеседование
УК-6. Способен управлять своим временем, встраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p><b>УК-6.2.</b> Знает роль творческой личности в устойчивом развитии полноценной среды жизнедеятельности и культуры общества. Требования рынка труда и образовательных услуг. Способы самоорганизации и самоконтроля.</p> <p><b>УК-6.1.</b> Участвует в мероприятиях по повышению квалификации и продолжению образования: в мастер-классах, проектных семинарах и научно-практических конференциях. Владеет навыками оценки индивидуального личностного потенциала, выбора техник самоорганизации и самоконтроля для реализации собственной деятельности</p>	Тестирование

### Собеседование по модулю 3

Темы 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)

#### Динамика материальной точки

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

-:  $2 \text{ м/с}^2$       +:  $3 \text{ м/с}^2$       -:  $4 \text{ м/с}^2$       -:  $5 \text{ м/с}^2$

2. Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  двигается 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

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

-: 9 м      -: 10,5 м      -: 12 м      +: 13,5 м

4. Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  двигается 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 равна:

-: 3 м      -: 4 м      -: 5 м      +: 6 м

5. Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  двигается 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

6. Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  двигается 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

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

-: 2 с      +: 2,5 с      -: 3 с      -: 3,5 с

8. Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  двигается 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:

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

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

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

10. Точка массой  $m = 2 \text{ кг}$  двигается 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:

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

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

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

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

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

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

-:  $\frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}}$     -:  $\frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}}$     +:  $\frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^2}$     -:  $\frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}^2}$

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

+:  $\frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}}$     -:  $\frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}}$     -:  $\frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^2}$     -:  $\frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}^2}$

15. Точка массой  $m = 4 \text{ кг}$  двигается 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)

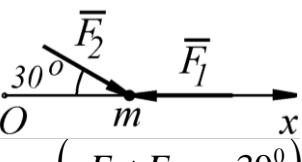
+:  $3,6$     -:  $7,2$     -:  $12$     -:  $4$

16. 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 Ох согласно уравнению  $x = 0,04t^3$ .

$$+: R = m\ddot{x} = m \cdot 0,24t = 4,32 \text{ Н} \quad -: R = m\dot{x} = m \cdot 0,12t^2 = 12,96 \text{ Н}$$

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

17. 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 Ох.



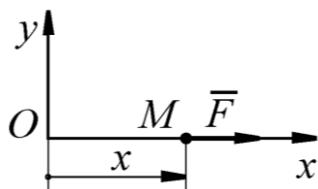
$$+: a_x = \left( -F_1 + F_2 \cos 30^\circ \right) / m = 1,13 \text{ м/с}^2$$

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

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

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

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



$$+: 3 \quad -: 0,5 \quad -: 2 \quad -: 1$$

19. Основной закон динамики относительного движения точки:

$$-: m\bar{a}_C = \sum \bar{F}_k^E \quad -: m\bar{a}_{omh} = \sum \bar{F}_k$$

$$-: m\bar{a} = \sum \bar{F}_k \quad +: m\bar{a}_{omh} = \sum \bar{F}_k + \bar{F}_{nep}^u + \bar{F}_{kor}^u$$

20. Основной закон динамики точки:

$$-: m\bar{a}_C = \sum \bar{F}_k^E \quad -: m\bar{a}_{omh} = \sum \bar{F}_k$$

$$+: m\bar{a} = \sum \bar{F}_k \quad -: m\bar{a}_{omh} = \sum \bar{F}_k + \bar{F}_{nep}^u + \bar{F}_{kor}^u$$

**Тестовые задания** могут использоваться для текущего контроля успеваемости по разделам дисциплины с предлагаемой методикой:

## Методика проведения текущего контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	15 минут
Последовательность выбора тестовых заданий	Случайная
Предлагаемое количество тестовых заданий из раздела	10

**Таблица 7 – Критерии оценки сформированности компетенций по иодулю 3**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	на повышенном уровне
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи, в использовании современных методов вычисления.	по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает неточности при в составлении и анализе дифференциальных уравнений движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета, испытывает затруднения в решении задач устойчивости равновесия твердого тела и механической системы (Теорема Лагранжа –Дирихле). Грамотно аргументирует свои решения задач дифференциальных уравнениях движения материальной точки в инерциальной системе отсчета, грамотно использует основные законы динамики участвует в проведении вычислительных экспериментов при различных	принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы, знает виды динамических нагрузок и типы схем нагружения, требования к схемам, знает условные графические обозначения в схемах, обладает навыками решения уравнения Лагранжа 2-го рода, уверенно определяет обобщенные координаты, обобщенные скорости, число степеней свободы; способен анализировать задачу, выделять базовые составляющие и осуществлять композицию задачи при составных конструкциях, находить и анализировать информацию для решения поставленной задачи, грамотно и аргументирует свои решения задач.
УК-6. Способен управлять своим временем, встраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни			

		статических нагрузках конструкций.	Определяет и оценивает последствия возможных решений задач и по расчету конструкций. Использует основные законы механики для решения задач. Участвует в вычислительных экспериментальных исследованиях.
--	--	------------------------------------	---

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

### 2.1. Оценивание письменных работ студентов, регламентируемых учебным планом

Учебным планом не предусмотрено.

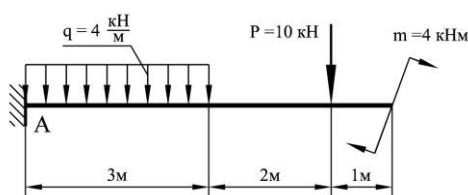
### 2.2. Оценивание письменных работ студентов, не регламентируемых учебным планом

Комплект задач.

Модуль 1.

**Задание:** Для заданной системы определить опорные реакции. (4 задачи)

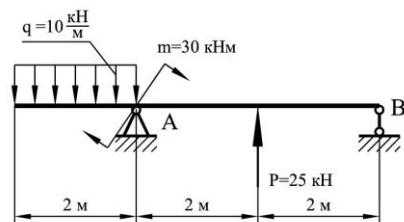
*Задача 1*



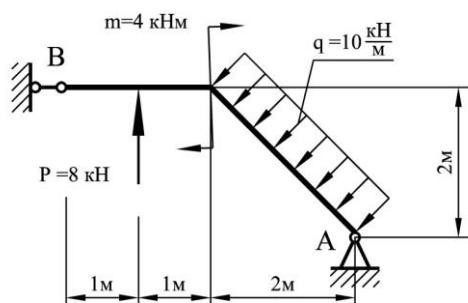
*Задача 3*

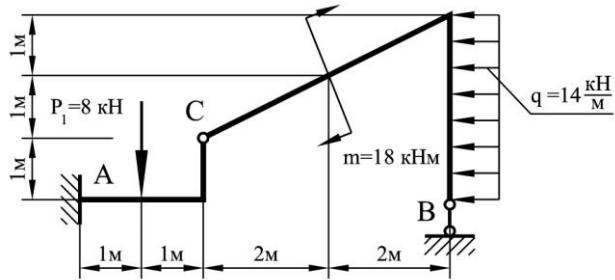
*4*

*Задача 2*



*Задача*



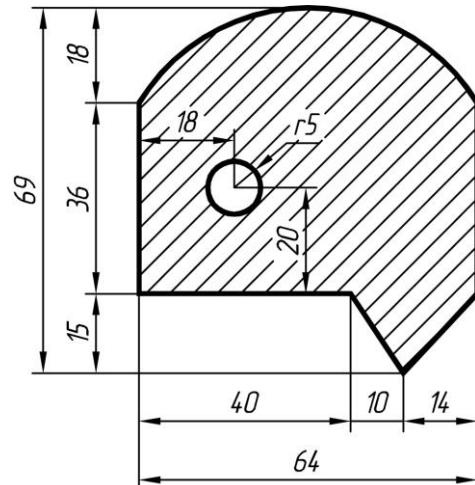
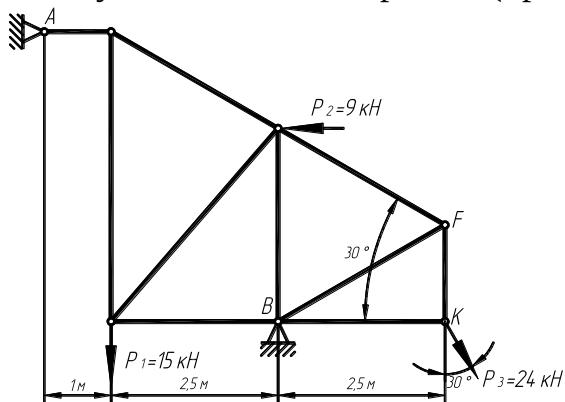


**Формат:** А4.

**Количество вариантов:** по 48 вариантов каждой задачи.

**Задача 5:** Для статически определимой фермы требуется:

1. Методом вырезания узлов определить усилия во всех стержнях фермы;
2. Методом сквозного сечения (способ моментных точек) проверить усилия в 7 - 9 стержнях (проводить три сечения).



**Задача 6:** Для статически определимой фермы требуется:

Определить положение центра тяжести сложного сечения.

Комплект задач.

Модуль 2.

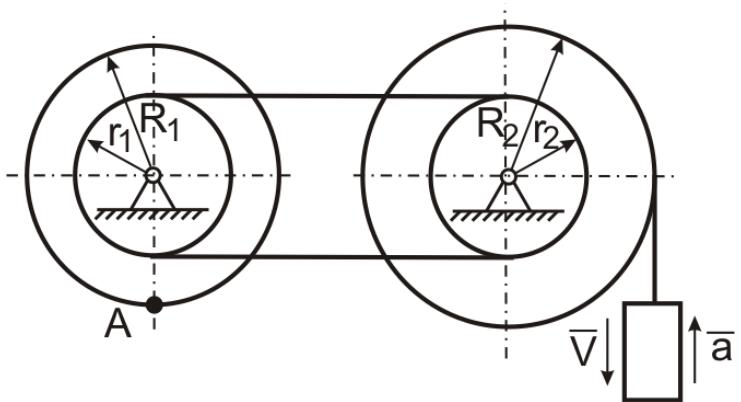
**Задача 1.**

Определить нормальное (центростремительное) ускорение материальной точки в момент времени  $t_1=1$  с если закон её движения задан уравнениями:

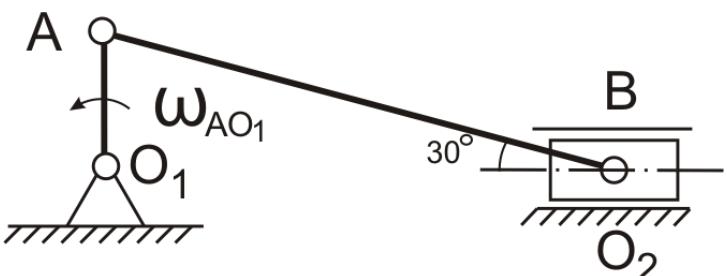
$$x = 3 - 3t^2 + t;$$

$$y = 4 - 5t^2 + 5t/3.$$

**Задача 2.** Определить ускорение точки А, если заданы скорость  $v$  и ускорение  $a$  груза. Задачу решить в общем виде, указать на расчетной схеме направление ускорения указанной точки.



**Задача 3.** Зная длину звена  $AO_1=1\text{м}$  и его угловую скорость  $\omega_{AO_1}=2\text{ рад/с}$  определить скорость точки В в указанном на рисунке положении механизма.



**Формат:** А4.

**Количество вариантов:** по 25 вариантов каждой задачи.

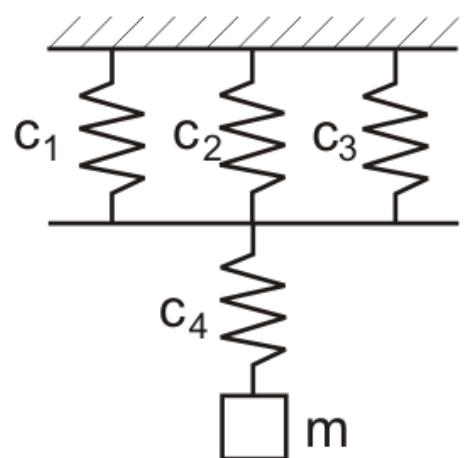
Комплект задач.

Модуль 3.

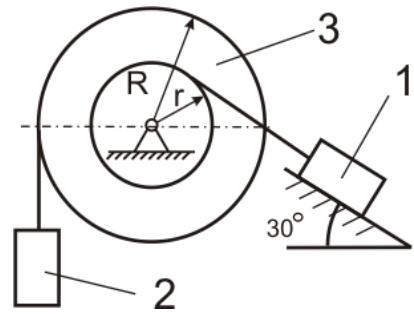
**Задача 1.** Тело спускается с наклонной плоскости без начальной скорости. Коэффициент трения  $f=0,02$ , угол наклона плоскости  $\alpha=30^\circ$ . Определить время, за которое тело достигнет скорости 10 м/с.

**Задача 2.** Определить закон свободных незатухающих колебаний груза массой 2 кг подвешенного на системе пружин, жесткость каждой из которых равна 1 н/м, при условии, что груз был выведен из равновесия на расстояние 0,1 м и отпущен без начальной скорости.

**Задача 3.** Система состоит из грузов 1, 2 и барабана 3. Масса тел  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$  кг соответственно. Радиус инерции барабана равен  $\rho$  м.



Определить ускорение груза 1, считая, что силы трения пренебрежимо



малы. Задачу решить одним из способов динамики системы, проверку решения выполнить одним из способов аналитической механики.

Таблица 8 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  УК-6. Способен управлять своим временем, встраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД-1УК-1. Находит источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные. Виды и методы проведения пред проектных исследований. Средства и методы работы с библиографическими источниками.  ИД-2УК-1. Участвует в проведении пред проектных исследований, включая исторические, культурологические и социологические. Оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования. Владеет навыками сбора и систематизации информации по проблеме; навыками разработки и обоснования плана действий по решению проблемной ситуации.  ИД-1УК-6. Знает роль творческой личности в устойчивом развитии полноценной среды жизнедеятельности и культуры общества.  ИД-2УК-6. Участвует в мероприятиях по повышению квалификации и продолжению образования: в мастер-классах, проектных семинарах и научно-практических конференциях.	Проверка задач

Таблица 9 – Критерии оценки решения задач

Показатели	Количество баллов	
	минимальное	максимальное
Соблюдение графика решения задач	2	2
Правильность построений и оперативность исправления ошибок	3	6
Соблюдение правил графического оформления работы	1	2
Итого:	6	10

Критерии оценивания сформированности компетенций представлены в таблице 10.

Таблица 10 – 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
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	владеет материалом по теме, может выполнить расчет детали на прочность, жесткость и устойчивость, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, демонстрирует знание современных методов вычисления. Владеет материалом по теме, правильно отвечает на поставленные вопросы, но испытывает затруднения в поиске рациональных методов решения задач	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, демонстрирует знание современных методов вычисления. Владеет материалом по теме, правильно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует умение применять средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации. Обладает навыками составления уравнений равновесия, способен анализировать задачу,
УК-6. Способен управлять своим временем, встраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни			

			информацию для решения, грамотно и аргументирует свои методы решения задач.
--	--	--	---

### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет с оценкой*.

#### 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

#### *Примеры заданий закрытого типа*

**Выберите один правильный вариант ответа:**

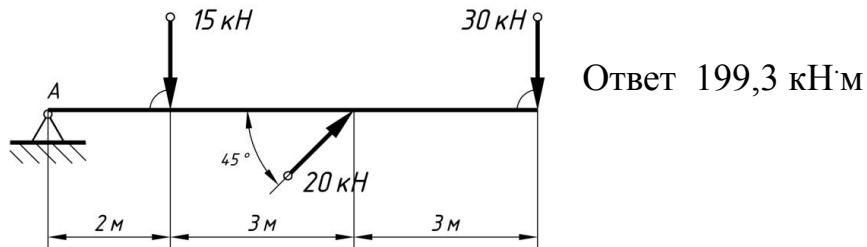
Движение точки описывается уравнениями:  $x = 2\sin(3t) + 1$ ;  $y = 3\cos(3t) - 1$ .

Траекторией точки является:

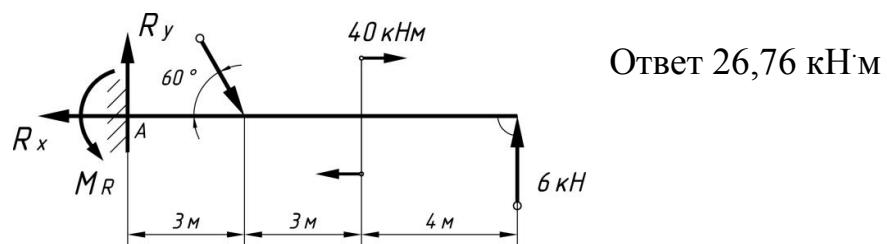
- прямая
- парабола
- +эллипс
- гипербола

#### *Примеры заданий открытого типа*

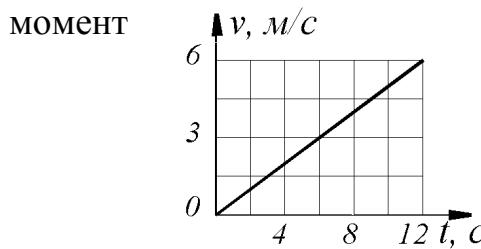
1. Рассчитать сумму моментов сил относительно точки А.



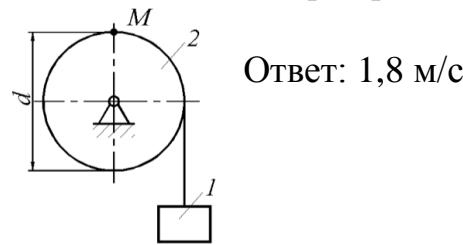
2. Найти момент в заделке  $M_R$ .



3. Дан график скорости  $V = f(t)$  прямолинейного движения точки. Определить ускорение точки в времени  $t = 12 \text{ с}$ . (с точностью до 0,1)



4. Груз 1 поднимается с помощью лебедки, барабан 2 вращается согласно закону  $\varphi = 5 + 2t^3$ . Определить скорость точки М барабана в момент времени  $t = 1 \text{ с}$ , если диаметр барабана  $d = 0,6 \text{ м}$ .

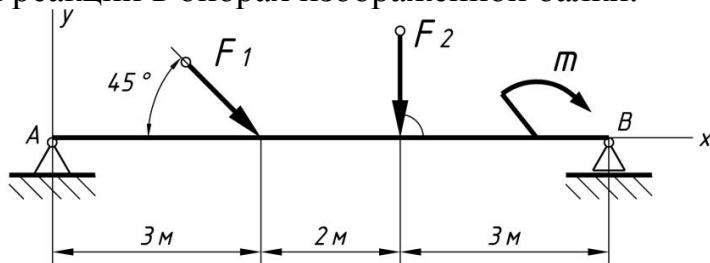


УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

### Примеры заданий закрытого типа

**Выберите один правильный вариант ответа:**

1. Выбрать наиболее подходящую систему уравнений равновесия для определения реакций в опорах изображенной балки.



$$\sum M_A = 0; \sum M_B = 0; \sum M_c = 0$$

$$\sum M_A = 0; \sum F_{kx} = 0; \sum F_{ky} = 0$$

$$+ \sum F_{kx} = 0; \sum M_A = 0; \sum M_B = 0$$

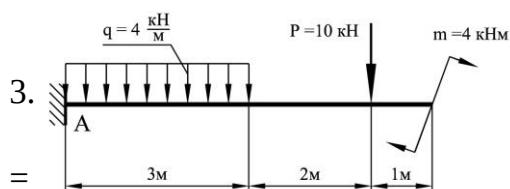
$$\sum F_{kx} = 0; \sum F_{ky} = 0; \sum M_B = 0$$

## Примеры заданий открытого типа

1. 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)

Ответ: 3,6 Н

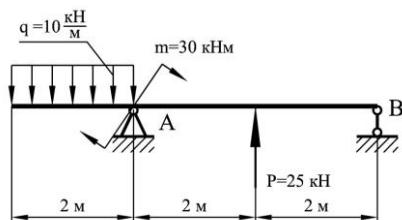
2. Для заданной системы определить опорные реакции.



Ответ:  $Y_A = 22 \text{ кН}$ ;  $X_A = 0$ ;  $M_A = 72 \text{ кНм}$

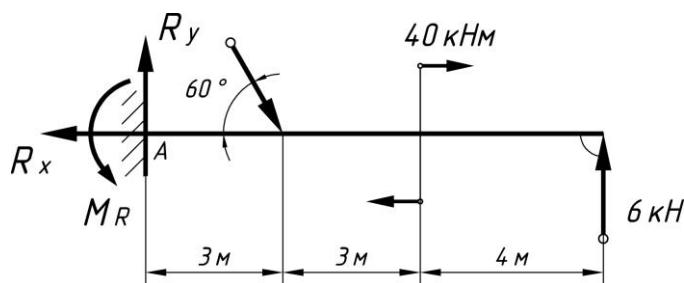
4.

3. Для заданной системы определить опорные реакции.



Ответ:  $Y_A = 5 \text{ кН}$ ;  $Y_B = -10 \text{ кН}$

4. Найти момент в заделке  $M_R$ .



Ответ 26,76 кН·м

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 *зачет с оценкой*.

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

Таблица 11 – 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
ИД-1УК-1. Находит источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные. Виды и методы проведения пред проектных исследований. Средства и методы работы с библиографическими источниками. ИД-2УК-1. Участвует в проведении пред проектных исследований, включая исторические, культурологические и социологические. Оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования. Владеет навыками сбора и систематизации информации по проблеме; навыками разработки и обоснования плана действий по решению проблемной ситуации. ИД-1УК-6. Знает роль творческой личности в устойчивом развитии полноценной среды жизнедеятельности и культуры общества. ИД-2УК-6. Участвует в мероприятиях по повышению квалификации и продолжению образования: в мастер-классах, проектных семинарах и научно-практических конференциях.	владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи, в использовании современных методов управления режимами работы автоматических систем управления технологическими процессами