

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

Фонд оценочных средств

по дисциплине

«Теоретическая механика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки)

Промышленное и гражданское строительство
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль подготовки Промышленное и гражданское строительство по дисциплине «Теоретическая механика»

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры общепрофессиональных и технических дисциплин

наименование кафедры

протокол № _б_от " _10_" _02_2023_г.

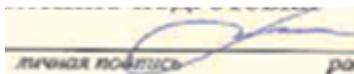
Декан факультета

должность


подпись И.В. Завьялова
расшифровка подписи

Исполнители:

должность


личная подпись О. С. Манакова
расшифровка подписи

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2-В-3 Использование новых информационных технологий в своей профессиональной деятельности	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные фундаментальные понятия и законы следующих разделов теоретической механики: статики, кинематики и динамики; - методы расчёта и численной оценки точности результатов измерений механических величин; - новые информационные технологии в своей профессиональной деятельности. 	<p>Блок А. - Задания репродуктивного уровня. А.0 Тестовые вопросы А.1 Вопросы для опроса</p>
		<p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математический аппарат, выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; - пользоваться современной научной аппаратурой для проведения инженерных и научных исследований; - использовать новые информационные технологии в своей профессиональной деятельности 	<p>Блок В. - Задания реконструктивного уровня. Блок В.0. Варианты заданий для выполнения рубежной контрольной работы Блок В.1. Типовые задачи</p>
		<p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения математического доказательства следствий законов теоретической механики; 	<p>Блок С. - Задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня. Блок С.1 Индивидуальные</p>

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
		<ul style="list-style-type: none"> - методами выбора цели, постановки задач и выбора оптимальных путей их решения; - навыками использования новых информационных технологий в своей профессиональной деятельности 	творческие задания
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3-В-1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии. Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные характеристики естественнонаучной картины мира; - фундаментальные законы и явления следующих разделов теоретической механики: статики, кинематики и динамики; - основные методы теоретического и экспериментального исследования 	Блок А. - Задания репродуктивного уровня. А.0 Тестовые вопросы А.1 Вопросы для опроса
		<p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математический аппарат, выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; - пользоваться современной научной аппаратурой для проведения инженерных и научных исследований; - применять основные законы теоретической механики для решения задач экспериментального и прикладного характера; - решать задачи теоретической механики 	Блок В. - Задания реконструктивного уровня. Блок В.0. Варианты заданий для выполнения рубежной контрольной работы Блок В.1. Типовые задачи

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
		<p>применительно к изучаемым специальным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами физико-математического аппарата для описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов; - методами компьютерной и графической обработки результатов измерений; - методами логики, способностью к анализу и синтезу результатов исследований. 	<p>Блок С. - Задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня. Блок С.1 Индивидуальные творческие задания</p>

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Блок А - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «знать»

А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине

Раздел 1. Системы сил и их преобразования

1. За основную меру действия материальных тел друг на друга принимают величину называемую:

- 1) моментом;
- 2) силой;
- 3) плечом;
- 4) скоростью.

2. Наука о механическом движении и взаимодействии материальных тел называется:

- 1) логистикой;
- 2) статистикой;
- 3) реологией;
- 4) механикой.

3. В основе механики лежат законы:

- 1) Ньютона;
- 2) Ампера;
- 3) Джоуля;
- 4) Кирхгофа.

4. Раздел механики, называемый статикой изучает:

- 1) характер взаимодействия компонентов, состава, структуры и свойств различных материалов;
- 2) прогрессивные способы получения, формообразования заготовок и деталей машин;
- 3) взаимодействие материальных тел, условия равновесия материальных тел, находящихся под действием сил;
- 4) законы движения и равновесия жидкостей, а также способы приложения этих законов к решению конкретных технических задач.

5. Абсолютно твердым телом называют:

- 1) тело, расстояние между двумя точками которого всегда остается постоянным;
- 2) тело, ускорение которого в любой момент времени постоянно;
- 3) тело, находящееся в состоянии равновесия;
- 4) тело, масса которого принимается равной нулю.

6. Какой величиной является сила?

- 1) распределенной;
- 2) скалярной;
- 3) векторной;
- 4) сжимаемой.

7. За единицу измерения силы принимают:

- 1) 1 паскаль;
- 2) 1 люкс;
- 3) 1 ньютон;
- 4) 1 стокс,

8. Прямая, вдоль которой направлена сила, называется:

- 1) линией действия силы;
- 2) линией двойникования;
- 3) линейной дислокацией;
- 4) линией скольжения.

9. Системой сил называют:

- 1) систему отсчета;
- 2) систему уравнений равновесия;
- 3) совокупность сил, действующих на рассматриваемое тело;
- 4) совокупность точек.

10. Силы, линии действия которых пересекаются в одной точке, называются:

- 1) пересекающимися;
- 2) сходящимися;
- 3) замыкающимися;
- 4) скрещивающимися.

11. Система сил, под действием которой свободное твердое тело может находиться в покое, называется:

- 1) равнодействующей;
- 2) уравновешенной;
- 3) равномерной;
- 4) варьируемой.

12. Сила, равная равнодействующей по модулю, прямо противоположная ей по направлению и действующая вдоль той же прямой, называется:

- 1) параллельной;
- 2) свободной;
- 3) уравновешивающей;
- 4) полной реакцией.

13. Сила, приложенная к телу в какой-нибудь одной его точке, называется:

- 1) свободной;
- 2) сосредоточенной;
- 3) среднеарифметической;
- 4) распределенной.

14. Силы, действующие на все точки данного объема или данной части поверхности тела, называются:

- 1) распределенными;
- 2) сосредоточенными;
- 3) равнодействующими;
- 4) уравновешивающими.

15. Линия действия равнодействующей сил тяжести проходит через точку, называемую:

- 1) центром вращения;
- 2) центром отсчета;
- 3) центром тяжести;
- 4) центром скоростей.

16. Действие силы на абсолютно твердое тело при переносе точки приложения силы вдоль ее линии действия в любую другую точку тела:

- 1) невозможно установить;
- 2) не изменится;
- 3) снизится;
- 4) возрастет.

17. Ограничения перемещения тела в пространстве называют:

- 1) связью;
- 2) фазой;
- 3) взаимодействием;
- 4) закреплением.

18. Сила, с которой данная связь действует на тело, препятствуя его перемещениям, называется:

- 1) плечом;
- 2) моментом;
- 3) реакцией;
- 4) фазой.

19. Реакция связи имеет направление:

- 1) противоположное тому, куда связь не дает перемещаться телу;
- 2) одинаковое с тем, куда связь не дает перемещаться телу;
- 3) перпендикулярное к тому, куда связь не дает перемещаться телу;
- 4) параллельное к тому, куда связь не дает перемещаться телу.

20. Реакция гладкой поверхности или опоры направлена:

- 1) по нормали к поверхностям соприкасающихся тел в точке их касания и приложена в этой точке;
- 2) параллельно поверхности соприкасающихся тел и приложена в точке их касания;
- 3) произвольно;
- 4) под углом к поверхностям соприкасающихся тел в точке их касания и приложена в этой точке.

21. Реакция натяжения нити направлена:

- 1) произвольно;
- 2) вдоль нити к точке ее подвеса;
- 3) параллельно нити в точке ее подвеса;
- 4) перпендикулярно нити в точке ее подвеса.

22. Реакция цилиндрического шарнира может иметь:

- 1) любое направление в плоскости, параллельной оси шарнира;
- 2) произвольное направление в пространстве;
- 3) любое направление в плоскости, перпендикулярной оси шарнира;
- 4) направление под углом к плоскости, перпендикулярной оси шарнира.

23. Реакция подвижного шарнира может иметь:

- 1) любое направление в плоскости, параллельной оси шарнира;
- 2) произвольное направление в пространстве;
- 3) направление перпендикулярное направляющей плоскости шарнира;
- 4) направление под углом к плоскости, перпендикулярной оси шарнира.

24. Величину \bar{R} , равную геометрической сумме сил какой-нибудь системы, называют:

- 1) моментом;
- 2) главным вектором;
- 3) полюсом;
- 4) центром сил.

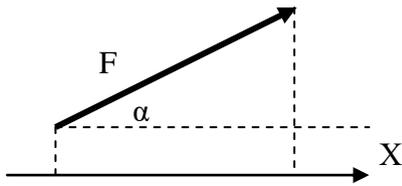
25. Равнодействующая системы сходящихся сил равна:

- 1) геометрической сумме (главному вектору) этих сил;
- 2) производной по времени от перемещения этих сил;
- 3) арифметической прогрессии этих сил;
- 4) произведению этих сил.

26. Связь, реакция которой направлена перпендикулярно поверхности опоры, называется:

- 1) гладкая поверхность;
- 2) жесткая заделка;
- 3) неподвижный шарнир;
- 4) невесомый стержень.

27. Проекция силы F на ось x – это:

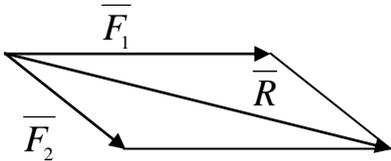


- 1) $F \cos \alpha$;
- 2) $F \sin \alpha$;
- 3) $F \operatorname{tg} \alpha$;
- 4) $F \operatorname{ctg} \alpha$.

28. Две силы, приложенные к телу, будут уравновешены, если:

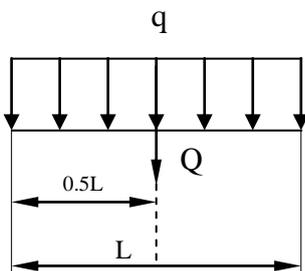
- 1) равны по модулю и действуют вдоль одной прямой в противоположных направлениях;
- 2) равны по модулю и перпендикулярны друг другу;
- 3) действуют по одной прямой в одном направлении;
- 4) действуют по параллельным прямым в противоположных направлениях.

29. Модуль равнодействующей равен:



- 1) $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos(\overline{F_1}, \widehat{\overline{F_2}})}$;
- 2) $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$;
- 3) $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_1F_2 \cos(\overline{F_1}, \widehat{\overline{F_2}})}$;
- 4) $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos(\overline{F_1}, \widehat{\overline{F_2}})}$.

30. Равнодействующая распределенной нагрузки Q равна:



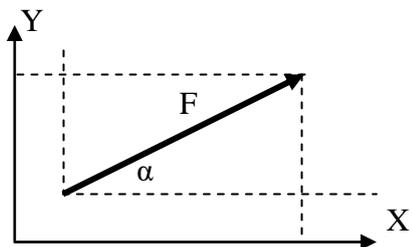
- 1) $q \cdot L$;
- 2) $0.5q \cdot L$;
- 3) $2/3 q \cdot L$;
- 4) $q \cdot L^2$.

31. Количественная мера взаимодействия двух материальных тел называется:

- 1) силой;
- 2) моментом;
- 3) плечом;

4) мощностью.

32. Проекция силы F на ось Y – это



- 1) $F \cos \alpha$;
- 2) $F \sin \alpha$;
- 3) $F \operatorname{tg} \alpha$;
- 4) $F \operatorname{ctg} \alpha$.

33. «Всякой силе действия есть равная, но противоположная сила противодействия» - это утверждение называется:

- 1) Первый закон Ньютона;
- 2) Второй закон Ньютона;
- 3) Третий закон Ньютона;
- 4) Теорема Вариньона.

34. «Момент равнодействующей равен сумме моментов составляющих сил» - это утверждение называется:

- 1) Первый закон Ньютона;
- 2) Второй закон Ньютона;
- 3) Третий закон Ньютона;
- 4) Теорема Вариньона.

35. Системы сил бывают:

- 1) свободными;
- 2) сосредоточенными;
- 3) плоскими;
- 4) распределенными.

Раздел 2. Равновесие тела под действием систем сил.

1. Система сходящихся сил находится в равновесии, если силовой многоугольник, построенный из этих сил:

- 1) расположен в одной плоскости;
- 2) расположен в разных плоскостях;
- 3) замкнут;
- 4) разомкнут.

2. Для равновесия пространственной системы сходящихся сил необходимо и достаточно, чтобы суммы проекций этих сил на каждую из трех координатных осей:

- 1) были равны друг другу;
- 2) были равны нулю;
- 3) были неравны друг другу;
- 4) были равны произведению этих сил.

3. Если твердое тело находится в равновесии под действием трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, то линии действия этих сил:

- 1) параллельны друг другу;
- 2) пересекаются в одной точке;
- 3) перпендикулярны плоскости, в которой расположены эти силы;
- 4) параллельны плоскости, в которой расположены эти силы.

4. Равнодействующая системы сходящихся сил находится с помощью:

- 1) аксиомы связей;
- 2) аксиомы параллелограмма сил;
- 3) аксиомы затвердевания;
- 4) аксиомы о равновесии системы двух сил.

5. Линии действия системы сходящихся сил

- 1) параллельны и направлены в одну сторону;
- 2) пересекаются в одной точке;
- 3) параллельны и направлены в разные стороны;
- г). перпендикулярны друг другу.

6. Направление равнодействующей системы сходящихся сил определяется:

- 1) направляющими синусами;
- 2) направляющими косинусами;
- 3) направляющими котангенсами;
- 4) направляющими тангенсами.

7. Укажите, при каких значениях проекций сил плоской системы сходящихся сил, выполняется условие равновесия:

- 1) $F_{1x} = -1 \text{ H}; F_{1y} = -4 \text{ H}; F_{2x} = -2 \text{ H}; F_{2y} = 2 \text{ H}; F_{3x} = 3 \text{ H}; F_{3y} = 2 \text{ H};$
- 2) $F_{1x} = -8 \text{ H}; F_{1y} = 5 \text{ H}; F_{2x} = -1 \text{ H}; F_{2y} = 1 \text{ H}; F_{3x} = 13 \text{ H}; F_{3y} = 12 \text{ H};$
- 3) $F_{1x} = 10 \text{ H}; F_{1y} = -7 \text{ H}; F_{2x} = 6 \text{ H}; F_{2y} = 3 \text{ H}; F_{3x} = 11 \text{ H}; F_{3y} = 4 \text{ H};$
- 4) $F_{1x} = 5 \text{ H}; F_{1y} = -3 \text{ H}; F_{2x} = -2 \text{ H}; F_{2y} = 4 \text{ H}; F_{3x} = -3 \text{ H}; F_{3y} = 9 \text{ H}.$

8. Укажите, при каких значениях проекций сил плоской системы сходящихся сил, выполняется условие равновесия:

- 1) $F_{1x} = -3 \text{ H}; F_{1y} = -4 \text{ H}; F_{2x} = -2 \text{ H}; F_{2y} = 2 \text{ H}; F_{3x} = 3 \text{ H}; F_{3y} = 2 \text{ H};$
- 2) $F_{1x} = -1 \text{ H}; F_{1y} = 6 \text{ H}; F_{2x} = -1 \text{ H}; F_{2y} = 1 \text{ H}; F_{3x} = 13 \text{ H}; F_{3y} = 12 \text{ H};$
- 3) $F_{1x} = -10 \text{ H}; F_{1y} = -7 \text{ H}; F_{2x} = 6 \text{ H}; F_{2y} = 3 \text{ H}; F_{3x} = 4 \text{ H}; F_{3y} = 4 \text{ H};$
- 4) $F_{1x} = 5 \text{ H}; F_{1y} = -3 \text{ H}; F_{2x} = -2 \text{ H}; F_{2y} = 4 \text{ H}; F_{3x} = -3 \text{ H}; F_{3y} = 9 \text{ H}.$

9. Укажите выражения, характеризующие направление равнодействующей \bar{R} сходящихся сил на плоскости:

- 1) $\text{tg}(\bar{R}, x) = \frac{R_x}{R}, \text{tg}(\bar{R}, y) = \frac{R_y}{R};$
- 2) $\sin(\bar{R}, x) = \frac{R_x}{R}, \sin(\bar{R}, y) = \frac{R_y}{R};$
- 3) $\text{ctg}(\bar{R}, x) = \frac{R_x}{R}, \text{ctg}(\bar{R}, y) = \frac{R_y}{R};$
- 4) $\cos(\bar{R}, x) = \frac{R_x}{R}, \cos(\bar{R}, y) = \frac{R_y}{R}.$

10. Силы, линии действия которых пересекаются в одной точке, называются:

- 1) пересекающимися;
- 2) расходящимися;
- 3) секущими;
- 4) сходящимися.

11. Для системы сходящихся сил, геометрическая сумма этих сил, является:

- 1) уравнивающей;
- 2) сосредоточенной;
- 3) равнодействующей;
- 4) распределенной.

12. Если силовой многоугольник, построенный из сил системы сходящихся сил, замкнут, то:

- 1) система сил называется сходящейся;
- 2) система сил находится в равновесии;
- 3) система сил называется свободной;
- 4) система сил находится в движении.

13. Укажите выражение, соответствующее условию равновесия плоской системы сходящихся сил:

- 1) $\sqrt{R_x + R_y} = 0$;
- 2) $R_x + R_y = 0$;
- 3) $\sqrt{R_x^2 + R_y^2} = 0$;
- 4) $\sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2} = 0$.

14. Если твердое тело находится в равновесии под действием трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, то:

- 1) линии действия этих сил параллельны друг другу;
- 2) линии действия этих сил пересекаются в одной точке;
- 3) линии действия этих сил перпендикулярны друг другу;
- 4) линии действия этих сил совпадают.

15. Для равновесия плоской системы сходящихся сил необходимо и достаточно, чтобы суммы проекций этих сил на каждую из двух координатных осей:

- 1) были равны друг другу;
- 2) были равны нулю;
- 3) были неравны друг другу;
- 4) были равны произведению этих сил.

16. Система сил, линии действия сил которой пересекаются в одной точке, называется:

- 1) пересекающейся;
- 2) расходящейся;
- 3) свободной;
- 4) сходящейся.

17. Укажите, при каких значениях проекций сил плоской системы сходящихся сил, выполняется условие равновесия:

- 1) $F_{1x} = -11 \text{ Н}; F_{1y} = -4 \text{ Н}; F_{2x} = -2 \text{ Н}; F_{2y} = 2 \text{ Н}; F_{3x} = 3 \text{ Н}; F_{3y} = 2 \text{ Н};$

- 2) $F_{1x} = -8 \text{ H}; F_{1y} = 5 \text{ H}; F_{2x} = -1 \text{ H}; F_{2y} = 1 \text{ H}; F_{3x} = 13 \text{ H}; F_{3y} = 12 \text{ H};$
 3) $F_{1x} = 10 \text{ H}; F_{1y} = -7 \text{ H}; F_{2x} = 6 \text{ H}; F_{2y} = 3 \text{ H}; F_{3x} = 11 \text{ H}; F_{3y} = 4 \text{ H};$
 4) $F_{1x} = 5 \text{ H}; F_{1y} = -3 \text{ H}; F_{2x} = -2 \text{ H}; F_{2y} = 4 \text{ H}; F_{3x} = -3 \text{ H}; F_{3y} = -1 \text{ H}.$

18. Если главный вектор системы сходящихся сил равен нулю, то:

- 1) система движется равномерно и прямолинейно;
- 2) система находится в равновесии;
- 3) система является свободной;
- 4) система является плоской.

19. Укажите выражение, соответствующее условию равновесия пространственной системы сходящихся сил:

- 1) $\sqrt{R_x + R_y} = 0;$
- 2) $R_x + R_y = 0;$
- 3) $\sqrt{R_x^2 + R_y^2} = 0;$
- 4) $\sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2} = 0.$

20. Укажите, при каких значениях проекций сил плоской системы сходящихся сил, выполняется условие равновесия:

- 1) $F_{1x} = -11 \text{ H}; F_{1y} = -4 \text{ H}; F_{2x} = -2 \text{ H}; F_{2y} = 2 \text{ H}; F_{3x} = 3 \text{ H}; F_{3y} = 2 \text{ H};$
- 2) $F_{1x} = 8 \text{ H}; F_{1y} = 5 \text{ H}; F_{2x} = -1 \text{ H}; F_{2y} = 1 \text{ H}; F_{3x} = -7 \text{ H}; F_{3y} = -6 \text{ H};$
- 3) $F_{1x} = 10 \text{ H}; F_{1y} = -7 \text{ H}; F_{2x} = 6 \text{ H}; F_{2y} = 3 \text{ H}; F_{3x} = 11 \text{ H}; F_{3y} = 4 \text{ H};$
- 4) $F_{1x} = 9 \text{ H}; F_{1y} = -3 \text{ H}; F_{2x} = -2 \text{ H}; F_{2y} = 4 \text{ H}; F_{3x} = -3 \text{ H}; F_{3y} = -1 \text{ H}.$

21. Выражение $\sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2} = 0$ соответствует:

- 1) условию равновесия произвольной плоской системы сил;
- 2) условию равновесия параллельной плоской системы сил;
- 3) условию равновесия пространственной системы сходящихся сил;
- 4) условию равновесия произвольной пространственной системы сил.

22. Выражение $\sqrt{R_x^2 + R_y^2} = 0$ соответствует:

- 1) условию равновесия плоской системы сходящихся сил;
- 2) условию равновесия произвольной плоской системы сил;
- 3) условию равновесия параллельной плоской системы сил;
- 4) условию равновесия пространственной системы сходящихся сил.

23. Выражения $\cos(\bar{R}, x) = \frac{R_x}{R}; \cos(\bar{R}, y) = \frac{R_y}{R}$ характеризуют:

- 1) модуль равнодействующей сходящихся сил на плоскости;
- 2) направление равнодействующей сходящихся сил на плоскости;
- 3) модуль равнодействующей сходящихся сил в пространстве;
- 4) направление равнодействующей сходящихся сил в пространстве.

24. Укажите выражения, характеризующие направление равнодействующей \bar{R} сходящихся сил в пространстве:

- 1) $\operatorname{tg}(\bar{R}, x) = \frac{R_x}{R}, \operatorname{tg}(\bar{R}, y) = \frac{R_y}{R}, \operatorname{tg}(\bar{R}, z) = \frac{R_z}{R};$

$$2) \sin(\bar{R}, x) = \frac{R_x}{R}, \sin(\bar{R}, y) = \frac{R_y}{R}, \sin(\bar{R}, z) = \frac{R_z}{R};$$

$$3) \operatorname{ctg}(\bar{R}, x) = \frac{R_x}{R}, \operatorname{ctg}(\bar{R}, y) = \frac{R_y}{R}, \operatorname{ctg}(\bar{R}, z) = \frac{R_z}{R};$$

$$4) \cos(\bar{R}, x) = \frac{R_x}{R}; \cos(\bar{R}, y) = \frac{R_y}{R}; \cos(\bar{R}, z) = \frac{R_z}{R}.$$

25. Выражения $\cos(\bar{R}, x) = \frac{R_x}{R}; \cos(\bar{R}, y) = \frac{R_y}{R}; \cos(\bar{R}, z) = \frac{R_z}{R}$ **характеризуют:**

- 1) модуль равнодействующей сходящихся сил на плоскости;
- 2) направление равнодействующей сходящихся сил на плоскости;
- 3) модуль равнодействующей сходящихся сил в пространстве;
- 4) направление равнодействующей сходящихся сил в пространстве.

26. Укажите, при каких значениях проекций сил плоской системы сходящихся сил, выполняется условие равновесия:

- 1) $F_{1x} = -11 \text{ H}; F_{1y} = -4 \text{ H}; F_{2x} = -2 \text{ H}; F_{2y} = 2 \text{ H}; F_{3x} = 3 \text{ H}; F_{3y} = 2 \text{ H};$
- 2) $F_{1x} = 1 \text{ H}; F_{1y} = 4 \text{ H}; F_{2x} = -1 \text{ H}; F_{2y} = -2 \text{ H}; F_{3x} = 0 \text{ H}; F_{3y} = -2 \text{ H};$
- 3) $F_{1x} = 10 \text{ H}; F_{1y} = -7 \text{ H}; F_{2x} = 6 \text{ H}; F_{2y} = 3 \text{ H}; F_{3x} = 11 \text{ H}; F_{3y} = 4 \text{ H};$
- 4) $F_{1x} = 9 \text{ H}; F_{1y} = -3 \text{ H}; F_{2x} = -2 \text{ H}; F_{2y} = 4 \text{ H}; F_{3x} = -3 \text{ H}; F_{3y} = -1 \text{ H}.$

27. Укажите, при каких значениях проекций сил плоской системы сходящихся сил, выполняется условие равновесия:

- 1) $F_{1x} = -11 \text{ H}; F_{1y} = -4 \text{ H}; F_{2x} = -2 \text{ H}; F_{2y} = 2 \text{ H}; F_{3x} = 3 \text{ H}; F_{3y} = 2 \text{ H};$
- 2) $F_{1x} = 6 \text{ H}; F_{1y} = 5 \text{ H}; F_{2x} = -1 \text{ H}; F_{2y} = 10 \text{ H}; F_{3x} = -7 \text{ H}; F_{3y} = -6 \text{ H};$
- 3) $F_{1x} = 10 \text{ H}; F_{1y} = -7 \text{ H}; F_{2x} = 6 \text{ H}; F_{2y} = 3 \text{ H}; F_{3x} = 11 \text{ H}; F_{3y} = 4 \text{ H};$
- 4) $F_{1x} = 9 \text{ H}; F_{1y} = -3 \text{ H}; F_{2x} = -6 \text{ H}; F_{2y} = 2 \text{ H}; F_{3x} = -3 \text{ H}; F_{3y} = 1 \text{ H}.$

28. Укажите, при каких значениях проекций сил плоской системы сходящихся сил, выполняется условие равновесия:

- 1) $F_{1x} = -11 \text{ H}; F_{1y} = -4 \text{ H}; F_{2x} = -2 \text{ H}; F_{2y} = 2 \text{ H}; F_{3x} = 3 \text{ H}; F_{3y} = 2 \text{ H};$
- 2) $F_{1x} = 0 \text{ H}; F_{1y} = 7 \text{ H}; F_{2x} = -1 \text{ H}; F_{2y} = -7 \text{ H}; F_{3x} = 1 \text{ H}; F_{3y} = 0 \text{ H};$
- 3) $F_{1x} = 10 \text{ H}; F_{1y} = -7 \text{ H}; F_{2x} = 6 \text{ H}; F_{2y} = 3 \text{ H}; F_{3x} = 11 \text{ H}; F_{3y} = 4 \text{ H};$
- 4) $F_{1x} = 9 \text{ H}; F_{1y} = -3 \text{ H}; F_{2x} = -2 \text{ H}; F_{2y} = 4 \text{ H}; F_{3x} = -3 \text{ H}; F_{3y} = -1 \text{ H}.$

29. Укажите, при каких значениях проекций сил плоской системы сходящихся сил, выполняется условие равновесия:

- 1) $F_{1x} = -10 \text{ H}; F_{1y} = -8 \text{ H}; F_{2x} = 12 \text{ H}; F_{2y} = 2 \text{ H}; F_{3x} = -2 \text{ H}; F_{3y} = 6 \text{ H};$
- 2) $F_{1x} = 8 \text{ H}; F_{1y} = 5 \text{ H}; F_{2x} = -11 \text{ H}; F_{2y} = 1 \text{ H}; F_{3x} = -7 \text{ H}; F_{3y} = -16 \text{ H};$
- 3) $F_{1x} = 10 \text{ H}; F_{1y} = -7 \text{ H}; F_{2x} = 6 \text{ H}; F_{2y} = 3 \text{ H}; F_{3x} = 11 \text{ H}; F_{3y} = 4 \text{ H};$
- 4) $F_{1x} = 9 \text{ H}; F_{1y} = -3 \text{ H}; F_{2x} = -2 \text{ H}; F_{2y} = 4 \text{ H}; F_{3x} = -3 \text{ H}; F_{3y} = -1 \text{ H}.$

30. Укажите, при каких значениях проекций сил плоской системы сходящихся сил, выполняется условие равновесия:

- 1) $F_{1x} = -11 \text{ H}; F_{1y} = -4 \text{ H}; F_{2x} = -2 \text{ H}; F_{2y} = 2 \text{ H}; F_{3x} = 3 \text{ H}; F_{3y} = 2 \text{ H};$
- 2) $F_{1x} = 18 \text{ H}; F_{1y} = 5 \text{ H}; F_{2x} = -1 \text{ H}; F_{2y} = 1 \text{ H}; F_{3x} = -7 \text{ H}; F_{3y} = 0 \text{ H};$
- 3) $F_{1x} = 10 \text{ H}; F_{1y} = -7 \text{ H}; F_{2x} = 6 \text{ H}; F_{2y} = 3 \text{ H}; F_{3x} = 11 \text{ H}; F_{3y} = 4 \text{ H};$
- 4) $F_{1x} = 3 \text{ H}; F_{1y} = -3 \text{ H}; F_{2x} = 0 \text{ H}; F_{2y} = 3 \text{ H}; F_{3x} = -3 \text{ H}; F_{3y} = 0 \text{ H}.$

Раздел 3 Равновесие систем тел

1. Для равновесия любой системы сил необходимо и достаточно, чтобы:

- 1) главный вектор этой системы сил и ее главный момент относительно любого центра были равны нулю;
- 2) главный вектор этой системы сил и ее главный момент относительно любого центра были равны друг другу;
- 3) главный вектор этой системы сил и ее главный момент относительно любого центра были неравны друг другу;
- 4) главный вектор этой системы сил и ее главный момент относительно любого центра были равны произведению данных сил.

2. Условие равновесия для плоской произвольной системы сил имеет вид:

- 1) $\sum F_x = 0; \sum F_y = 0; \sum M_o = 0.$
- 2) $\sum F_x = \sum F_y \neq 0; \sum M_o = 0.$
- 3) $\sum F_x \leq 0; \sum F_y \geq 0; \sum M_o = 0.$
- 4) $\sum F_x \neq 0; \sum F_y = 0; \sum M_o \geq 0.$

3. Точка, через которую проходит линия действия равнодействующей системы параллельных сил, называется:

- 1) центром системы координат;
- 2) центром системы сходящихся сил;
- 3) центром параллельных сил;
- 4) центром скоростей.

4. Главный вектор системы сил определяется по формуле:

- 1) $\bar{M} = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i;$
- 2) $\bar{R} = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i;$
- 3) $\bar{M}_0 = \sum_{i=1}^n \bar{M}_0(\bar{F}_i);$
- 4) $\bar{M}_0 = \sum_{i=1}^n \bar{r}_i \times \bar{F}_i.$

5. Главный момент системы сил относительно центра т.О определяется по формуле:

- 1) $\bar{F} = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i;$
- 2) $\bar{R} = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i;$
- 3) $\bar{M}_0 = \sum_{i=1}^n \bar{M}_0(\bar{F}_i);$

$$4) \bar{M}_0 = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i$$

6. Укажите необходимые и достаточные условия равновесия произвольной плоской системы сил:

- 1) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum F_{kz}=0;$
- 2) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum M_o(F_k)=0;$
- 3) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum F_{kz}=0; \sum M_x(F_k)=0; \sum M_y(F_k)=0; \sum M_z(F_k)=0;$
- 4) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0.$

7. Результатом приведения произвольной системы сил к заданному центру O будет (основная теорема статики):

- 1) равнодействующая;
- 2) пара сил;
- 3) сила и пара сил;
- 4) уравнивающая сила.

8. «Произвольная система сил может быть заменена одной силой и парой сил». Эта теорема называется:

- 1) теорема Вариньона;
- 2) теорема Пуансо;
- 3) теорема Пуассона;
- 4) теорема Штейнера.

9. Система сил, которой соответствуют данные условия, называется

$$\begin{cases} \sum F_{kx} = 0 \\ \sum F_{ky} = 0 \\ \sum M_o(F_k) = 0 \end{cases}$$

- 1) плоская сходящаяся;
- 2) произвольная плоская;
- 3) пространственная сходящаяся;
- 4) плоская система параллельных сил.

10. Система сил, которой соответствуют данные условия, называется

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

- 1) плоская сходящаяся;
- 2) произвольная плоская;
- 3) пространственная сходящаяся;
- 4) плоская система параллельных сил.

11. Система сил, которой соответствуют данные условия, называется:

$$\begin{cases} \sum F_{kx} = 0 \\ \sum F_{ky} = 0 \\ \sum F_{kz} = 0 \end{cases}$$

- 1) плоская сходящаяся;

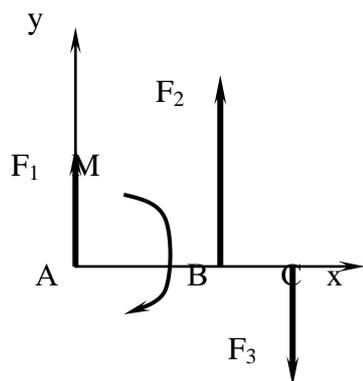
- 2) произвольная плоская;
- 3) пространственная сходящаяся;
- 4) плоская система параллельных сил.

12. Система сил, которой соответствуют данные условия, называется

$$\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum F_{kz}=0; \sum M_X(F_k)=0; \sum M_Y(F_k)=0; \sum M_Z(F_k)=0$$

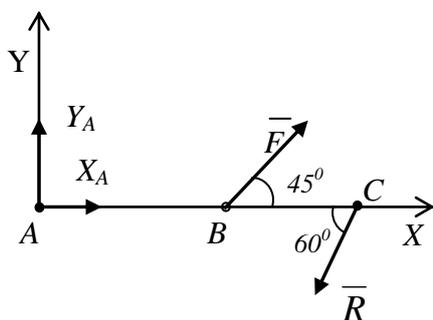
- 1) пространственная сходящаяся;
- 2) плоская система параллельных сил;
- 3) произвольная пространственная;
- 4) пространственная система параллельных сил

13. Укажите условия равновесия плоской системы сил, параллельных оси Y:



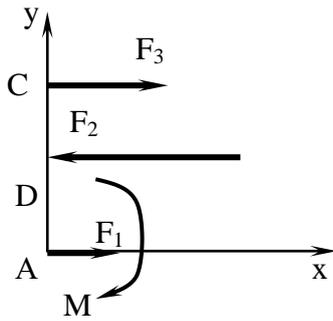
- 1) $\sum F_{ky}=0; \sum M_A(F_k)=0;$
- 2) $\sum F_{kx}=0; \sum M_A(F_k)=0;$
- 3) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum M_B(F_k)=0;$
- 4) $\sum M_A(F_k)=0.$

14. Укажите условия равновесия изображенной механической системы сил:



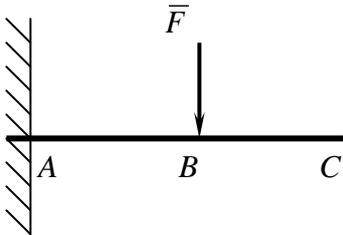
- 1) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0;$
- 2) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum M_A(F_k)=0;$
- 3) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum F_{kz}=0;$
- 4) $\sum M_X(F_k)=0; \sum M_Y(F_k)=0;$

15. Укажите условия равновесия плоской системы сил, параллельных оси X:



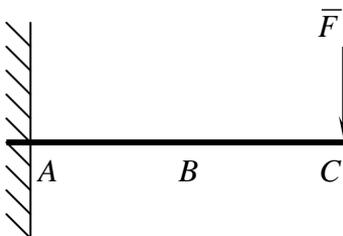
- 1) $\sum F_{ky}=0; \sum M_A(F_k)=0;$
- 2) $\sum F_{kx}=0; \sum M_A(F_k)=0;$
- 3) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum M_B(F_k)=0;$
- 4) $\sum M_A(F_k)=0.$

16. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



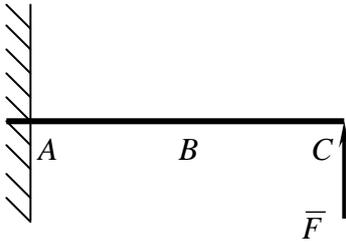
- 1) $M_A = -F \cdot AB;$
- 2) $M_A = F \cdot AB;$
- 3) $M_A = F \cdot AC;$
- 4) $M_A = -F \cdot BC.$

17. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



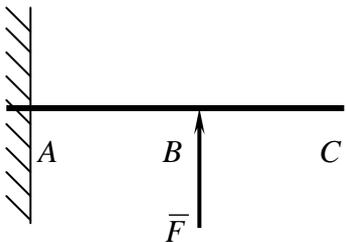
- 1) $M_A = -F \cdot AB;$
- 2) $M_A = F \cdot AC;$
- 3) $M_A = -F \cdot AC;$
- 4) $M_A = -F \cdot BC.$

18. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



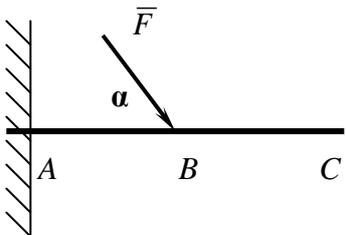
- 1) $M_A = -F \cdot AB$;
- 2) $M_A = F \cdot AC$;
- 3) $M_A = -F \cdot AC$;
- 4) $M_A = F \cdot BC$.

19. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



- 1) $M_A = -F \cdot AB$;
- 2) $M_A = F \cdot AB$;
- 3) $M_A = F \cdot AC$;
- 4) $M_A = -F \cdot BC$.

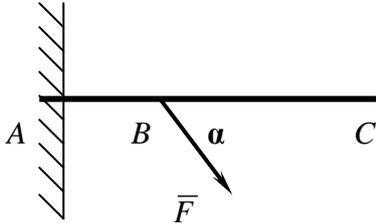
20. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



- 1) $M_A = -F \cdot AB \sin\alpha$;
- 2) $M_A = F \cdot AB \cos\alpha$;

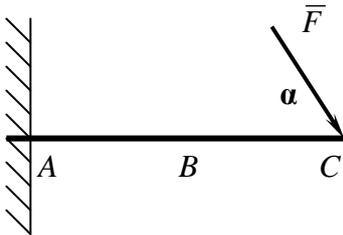
- 3) $M_A = F \cdot AC \cos\alpha$;
 4) $M_A = -F \cdot BC \sin\alpha$.

21. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



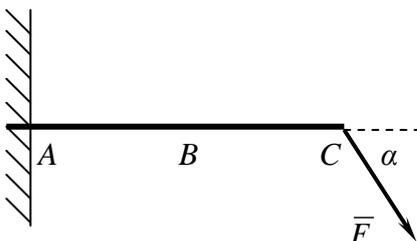
- 1) $M_A = -F \cdot AB \sin\alpha$;
 2) $M_A = F \cdot AB \cos\alpha$;
 3) $M_A = F \cdot AC \cos\alpha$;
 4) $M_A = -F \cdot BC \sin\alpha$.

22. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



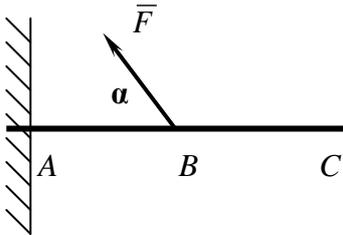
- 1) $M_A = -F \cdot AB \sin\alpha$;
 2) $M_A = F \cdot AC \cos\alpha$;
 3) $M_A = -F \cdot AC \sin\alpha$;
 4) $M_A = -F \cdot BC \cos\alpha$.

23. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



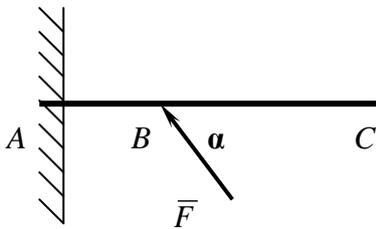
- 1) $M_A = -F \cdot AB \sin\alpha$;
- 2) $M_A = F \cdot AC \cos\alpha$;
- 3) $M_A = -F \cdot AC \sin\alpha$;
- 4) $M_A = -F \cdot BC \cos\alpha$.

24. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



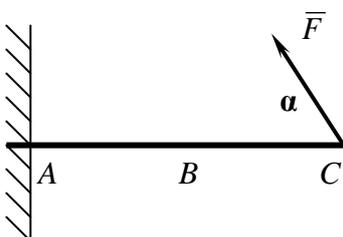
- 1) $M_A = F \cdot AB \sin\alpha$;
- 2) $M_A = -F \cdot AB \cos\alpha$;
- 3) $M_A = F \cdot AC \cos\alpha$;
- 4) $M_A = -F \cdot BC \sin\alpha$.

25. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



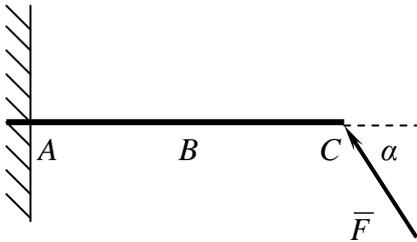
- 1) $M_A = F \cdot AB \sin\alpha$;
- 2) $M_A = -F \cdot AB \cos\alpha$;
- 3) $M_A = F \cdot AC \cos\alpha$;
- 4) $M_A = -F \cdot BC \sin\alpha$.

26. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



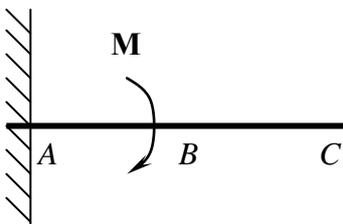
- 1) $M_A = -F \cdot AB \sin\alpha$;
- 2) $M_A = F \cdot AC \cos\alpha$;
- 3) $M_A = F \cdot AC \sin\alpha$;
- 4) $M_A = -F \cdot BC \cos\alpha$.

27. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



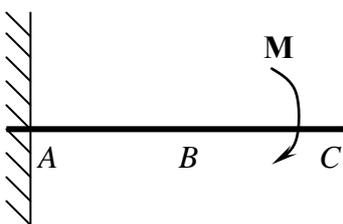
- 1) $M_A = -F \cdot AB \sin\alpha$;
- 2) $M_A = F \cdot AC \cos\alpha$;
- 3) $M_A = F \cdot AC \sin\alpha$;
- 4) $M_A = -F \cdot BC \cos\alpha$.

28. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



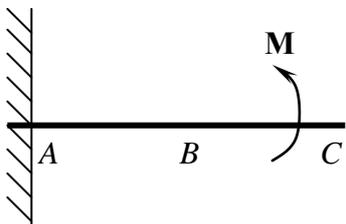
- 1) $M_A = -M \cdot AB$;
- 2) $M_A = -M$;
- 3) $M_A = M \cdot AC$;
- 4) $M_A = -M \cdot BC$.

29. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



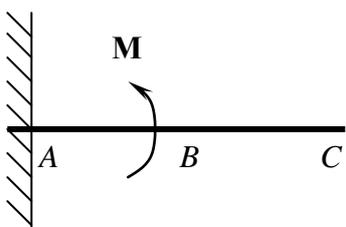
- 1) $M_A = -M \cdot AB$;
- 2) $M_A = -M$;
- 3) $M_A = M \cdot AC$;
- 4) $M_A = -M \cdot BC$.

30. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



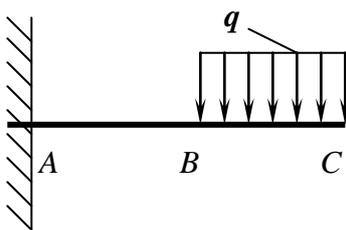
- 1) $M_A = -M$;
- 2) $M_A = M$;
- 3) $M_A = M \cdot AC$;
- 4) $M_A = -M \cdot BC$.

31. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



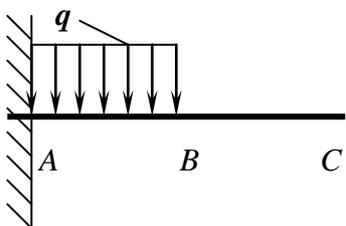
- 1) $M_A = M$;
- 2) $M_A = -M$;
- 3) $M_A = M \cdot AC$;
- 4) $M_A = -M \cdot BC$.

32. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



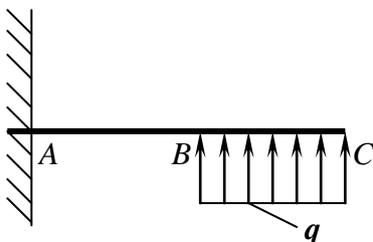
- 1) $M_A = -q \cdot AB$;
- 2) $M_A = q \cdot BC(AB + BC)$;
- 3) $M_A = q \cdot AC$;
- 4) $M_A = -q \cdot BC(AB + BC/2)$

33. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



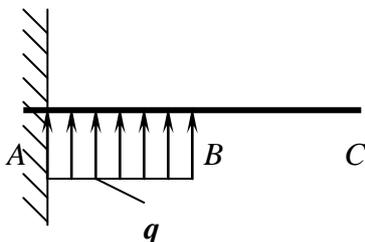
- 1) $M_A = -q \cdot AB \cdot AB/2$;
- 2) $M_A = q \cdot BC(AB + BC)$;
- 3) $M_A = q \cdot AC/2$;
- 4) $M_A = -q \cdot AB(AB + BC)$.

34. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



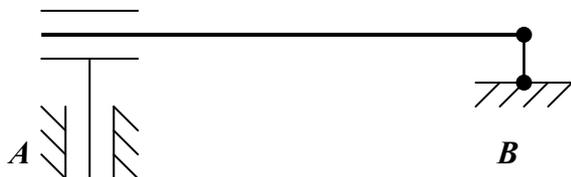
- 1) $M_A = -q \cdot AB$;
- 2) $M_A = -q \cdot BC(AB + BC)$;
- 3) $M_A = q \cdot AC$;
- 4) $M_A = q \cdot BC(AB + BC/2)$

35. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



- 1) $M_A = q \cdot AB \cdot AB/2$;
- 2) $M_A = q \cdot BC(AB + BC)$;
- 3) $M_A = q \cdot AC/2$;
- 4) $M_A = -q \cdot AB(AB + BC)$.

36. Укажите, чему равен момент сферического шарнира M_A (кНм):



- 1) $M_A = R_B \cdot AB$;
- 2) $M_A = R_B \cdot AB/2$;
- 3) $M_A = R_B \cdot 2AB$;
- 4) $M_A = -R_B \cdot AB$.

37. Выражение $\bar{R} = \sum_{i=1}^n \bar{F}_i$ характеризует:

- 1) главный момент системы сил;

- 2) момент силы относительно точки;
- 3) главный вектор системы сил;
- 4) распределенную нагрузку.

38. Выражение $\bar{M}_0 = \sum_{i=1}^n \bar{M}_0(\bar{F}_i)$ характеризует:

- 1) главный момент системы сил;
- 2) момент силы относительно точки;
- 3) главный вектор системы сил;
- 4) распределенную нагрузку.

39. Укажите необходимые и достаточные условия равновесия произвольной пространственной системы сил:

- 1) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum M_X(F_k)=0; \sum M_Y(F_k)=0;$
- 2) $\sum F_{kx}=0; \sum M_X(F_k)=0; \sum M_Y(F_k)=0; \sum M_Z(F_k)=0;$
- 3) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum F_{kz}=0; \sum M_X(F_k)=0;$
- 4) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum F_{kz}=0; \sum M_X(F_k)=0; \sum M_Y(F_k)=0; \sum M_Z(F_k)=0.$

40. Укажите необходимые и достаточные условия равновесия параллельной пространственной системы сил:

- 1) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum M_X(F_k)=0; \sum M_Y(F_k)=0;$
- 2) $\sum F_{kz}=0; \sum M_X(F_k)=0; \sum M_Y(F_k)=0;$
- 3) $\sum F_{kx}=0; \sum M_X(F_k)=0;$
- 4) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum F_{kz}=0; \sum M_X(F_k)=0; \sum M_Y(F_k)=0; \sum M_Z(F_k)=0.$

41. Укажите необходимые и достаточные условия равновесия параллельной плоской системы сил:

- 1) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum M_X(F_k)=0; \sum M_Y(F_k)=0;$
- 2) $\sum F_{kx}=0; \sum M_X(F_k)=0; \sum M_Y(F_k)=0;$
- 3) $\sum F_{kx}=0; \sum M_O(F_k)=0;$
- 4) $\sum F_{kx}=0; \sum F_{ky}=0; \sum F_{kz}=0; \sum M_X(F_k)=0; \sum M_Y(F_k)=0; \sum M_Z(F_k)=0.$

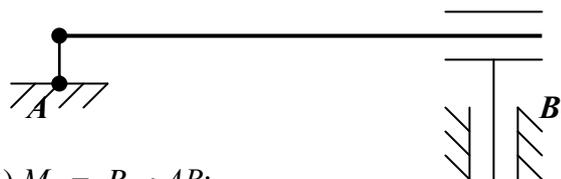
42. Система сил, которой соответствуют данные условия $\sum F_{kz}=0; \sum M_X(F_k)=0; \sum M_Y(F_k)=0$, называется:

- 1) пространственная система параллельных сил;
- 2) произвольная плоская система сил;
- 3) пространственная сходящаяся система сил;
- 4) плоская система параллельных сил.

43. Система сил, которой соответствуют данные условия $\sum F_{kx}=0; \sum M_O(F_k)=0$, называется:

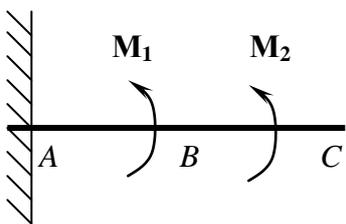
- 1) пространственная система параллельных сил;
- 2) произвольная плоская система сил;
- 3) пространственная сходящаяся система сил;
- 4) плоская система параллельных сил.

44. Укажите, чему равен момент сферического шарнира M_B (кНм):



- 1) $M_B = R_A \cdot AB$;
- 2) $M_B = R_A \cdot AB/2$;
- 3) $M_B = R_A \cdot 2AB$;
- 4) $M_B = -R_A \cdot AB$.

45. Укажите, чему равен момент жесткой заделки M_A (кНм):



- 1) $M_A = M_1 + M_2$;
- 2) $M_A = -M_1 + M_2$;
- 3) $M_A = M_1 \cdot AC + M_2 \cdot BC$;
- 4) $M_A = -M_1 \cdot AB + M_2 \cdot AC$.

Раздел 4. Кинематика точки.

1. Раздел механики, называемый кинематикой изучает:

- 1) движение материальных тел под действием сил;
- 2) совокупность напряженного и деформированного состояний;
- 3) геометрические свойства движения тел без учета их массы и действующих на них сил;
- 4) взаимодействие материальных тел, условия равновесия материальных тел, находящихся под действием сил.

2. Для определения положения движущегося тела (или точки) в разные моменты времени, тело жестко связывают с:

- 1) системой отсчета;
- 2) годографом скоростей;
- 3) мгновенным центром скоростей;
- 4) планом ускорений.

3. Непрерывная линия, которую описывает движущаяся точка относительно данной системы отсчета, называют:

- 1) траекторией;
- 2) плечом;
- 3) осью вращения;

4) линией действия.

4. Вектор скорости точки в данный момент времени равен:

- 1) первой производной от радиуса-вектора точки по времени;
- 2) второй производной от радиуса-вектора точки по времени;
- 3) неопределенному интегралу от радиуса-вектора точки по времени;
- 4) определенному интегралу от радиуса-вектора точки по времени.

5. Вектор скорости точки в данный момент времени направлен:

- 1) по нормали к траектории точки в сторону вогнутости траектории;
- 2) по касательной к траектории точки в сторону движения;
- 3) по радиусу кривизны траектории точки в сторону вогнутости траектории;
- 4) по бинормали к траектории точки в сторону движения.

6. Вектор ускорения точки в данный момент времени равен:

- 1) первой производной от радиуса-вектора точки по времени;
- 2) второй производной от радиуса-вектора точки по времени;
- 3) неопределенному интегралу от радиуса-вектора точки по времени;
- 4) определенному интегралу от радиуса-вектора точки по времени.

7. Проекция скорости точки на координатные оси равны:

- 1) первым производным от соответствующих координат точки по времени;
- 2) вторым производным от соответствующих координат точки по времени;
- 3) неопределенному интегралу от соответствующих координат точки по времени;
- 4) определенному интегралу от соответствующих координат точки по времени.

8. Проекция ускорения точки на координатные оси равны:

- 1) первым производным от соответствующих координат точки по времени;
- 2) вторым производным от соответствующих координат точки по времени;
- 3) неопределенному интегралу от соответствующих координат точки по времени;
- 4) определенному интегралу от соответствующих координат точки по времени.

9. Модуль скорости \bar{v} при координатном способе задания движения равен:

- 1) $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$;
- 2) $v = \sqrt{v_x^2 \cdot v_y^2 \cdot v_z^2}$;
- 3) $v = \sqrt{v_x^2 - v_y^2 - v_z^2}$;
- 4) $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 - v_z^2}$.

10. Модуль ускорения \bar{a} при координатном способе задания движения равен:

- 1) $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$;
- 2) $a = \sqrt{a_x^2 \cdot a_y^2 \cdot a_z^2}$;
- 3) $a = \sqrt{a_x^2 - a_y^2 - a_z^2}$;
- 4) $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 - a_z^2}$.

11. Проекция ускорения точки на касательную к траектории равна:

- 1) второй производной от числового значения скорости;
- 2) третьей производной от числового значения скорости;
- 3) первой производной от числового значения скорости;
- 4) четвертой производной от числового значения скорости.

12. Проекция ускорения на главную нормаль равна:

(где: a_n – проекция ускорения на главную нормаль; v – скорость точки; ρ – кривизна траектории точки)

- 1) $a_n = \frac{v^2}{\rho}$;
- 2) $a_n = v^2 \times \rho$;
- 3) $a_n = \frac{\rho}{v^2}$;
- 4) $a_n = \rho + v^2$.

13. Касательное ускорение точки принято обозначать:

- 1) a_n ;
- 2) a_k ;
- 3) a_τ ;
- 4) a_φ .

14. Тангенциальное ускорение точки принято обозначать:

- 1) a_n ;
- 2) a_k ;
- 3) a_τ ;
- 4) a_φ .

15. Нормальное ускорение точки принято обозначать:

- 1) a_n ;
- 2) a_k ;
- 3) a_τ ;
- 4) a_φ .

16. Полное ускорение \bar{a} точки при естественном способе задания движения равно:

- 1) $a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$;
- 2) $a = \sqrt{a_\tau^2 - a_n^2}$;
- 3) $a = \sqrt{a_\tau^2 \times a_n^2}$;
- 4) $a = \sqrt{a_\tau^2 \div a_n^2}$.

17. Раздел механики, в котором изучаются геометрические свойства движения тел без учета их масс и действующих сил

- 1) кинематика;
- 2) кинетика;
- 3) статика;
- 4) динамика.

18. Объект, относительно которого рассматривается движение исследуемого тела

- 1) тело отсчета;
- 2) объект исследования;
- 3) система отсчета;
- 4) абсолютно твердое тело.

19. Исходными данными при векторном способе задания движения точки являются:

- 1) начало отсчета;
- 2) закон движения по траектории;
- 3) радиус вектор точки как функция времени;
- 4) координаты точки как функции времени.

20. Вектор, соединяющий начальное и конечное положение движущейся точки

- 1) радиус – вектор;
- 2) траектория;
- 3) перемещение;
- 4) пройденный путь.

21. Вектор, проведенный в движущуюся точку из начала координат называется:

- 1) радиус – вектором;
- 2) траекторией;
- 3) перемещением;
- 4) пройденным путем.

22. Исходными данными при координатном способе задания движения точки являются

- 1) начало отсчета;
- 2) траектория;
- 3) радиус вектор точки как функция времени;
- 4) изменение координаты точки как функции времени.

23. Способ задания движения точки, при котором известны $x = f_1(t)$, $y = f_2(t)$, $z = f_3(t)$:

- 1) векторный;
- 2) координатный;
- 3) естественный;
- 4) геометрический.

24. Линия, которую описывает точка в процессе движения, называется

- 1) радиус – вектор;
- 2) траектория;
- 3) перемещение;
- 4) пройденный путь.

25. Длина кривой, по которой перемещалась движущаяся точка

- 1) радиус – вектор;
- 2) траектория;

- 3) перемещение;
- 4) пройденный путь.

26. Первой производной по времени от радиус–вектора точки является

- 1) ускорение точки;
- 2) скорость точки;
- 3) касательное ускорение точки;
- 4) нормальное ускорение точки.

27. Первой производной по времени от скорости точки является

- 1) ускорение точки;
- 2) скорость точки;
- 3) касательное ускорение точки;
- 4) нормальное ускорение точки.

28. Вектор скорости движущейся точки направлен:

- 1) по касательной к траектории;
- 2) к центру кривизны траектории;
- 3) вдоль траектории;
- 4) по нормали к траектории.

29. Первая производная от координаты движущейся точки по времени представляет собой:

- 1) проекцию ускорения точки на соответствующую ось;
- 2) проекцию скорости точки на соответствующую ось;
- 3) проекцию скорости на положительное направление касательной к траектории;
- 4) нормальное ускорение точки.

30. Изменение скорости точки по величине характеризует

- 1) нормальное ускорение;
- 2) касательное ускорение;
- 3) полное ускорение;
- 4) центростремительное ускорение.

31. Изменение скорости точки по направлению характеризует

- 1) нормальное ускорение;
- 2) касательное ускорение;
- 3) полное ускорение;
- 4) центростремительное ускорение.

32. Вектор нормального ускорения движущейся точки направлен

- 1) по радиусу кривизны траектории;
- 2) по направлению движения точки;
- 3) по касательной к траектории;
- 4) по бинормали.

33. Вектор тангенциального ускорения движущейся точки направлен

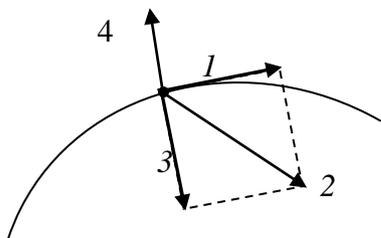
- 1) по радиусу кривизны траектории;
- 2) по направлению движения точки;
- 3) по касательной к траектории;

4) по бинормали.

34. Вектор касательного ускорения движущейся точки направлен

- 1) по радиусу кривизны траектории;
- 2) по направлению движения точки;
- 3) по касательной к траектории;
- 4) по бинормали.

35. Укажите вектор являющийся полным ускорением точки:



- 1) 4;
- 2) 3;
- 3) 2;
- 4) 1.

36. Какой способ движения точки выражается зависимостью $\vec{r} = \vec{r}(t)$:

- 1) векторный;
- 2) координатный;
- 3) естественный;
- 4) геометрический.

37. Движение точки задано уравнениями: $x = 2t$, $y = 4t^2$. Укажите, чему равно полное ускорение точки в момент времени 2 с:

- 1) 16 м/с^2 ;
- 2) 8 м/с^2 ;
- 3) 0 м/с^2 ;
- 4) $7,07 \text{ м/с}^2$.

38. Движение точки задано уравнениями: $x = 3t$, $y = 3t^2$. Укажите, чему равно полное ускорение точки в момент времени 1 с:

- 1) 6 м/с^2 ;
- 2) 8 м/с^2 ;
- 3) 0 м/с^2 ;
- 4) 4 м/с^2 .

39. Движение точки задано уравнениями: $x = 4t$, $y = 2t^2$. Укажите, чему равно полное ускорение точки в момент времени 4 с:

- 1) 16 м/с^2 ;
- 2) 8 м/с^2 ;
- 3) 0 м/с^2 ;
- 4) 4 м/с^2 .

40. Движение точки задано уравнениями: $x = 2t$, $y = 2,5t^2$. Укажите, чему равно полное ускорение точки в момент времени 1 с:

- 1) 16 м/с^2 ;
- 2) 8 м/с^2 ;
- 3) 0 м/с^2
- 4) 5 м/с^2

41. Движение точки задано уравнениями: $x = 1,5t$, $y = 1,5t^2$. Укажите, чему равно полное ускорение точки в момент времени 2 с:

- 1) 16 м/с^2 ;
- 2) 3 м/с^2 ;
- 3) 0 м/с^2
- 4) 4 м/с^2

42. Движение точки задано уравнениями: $x = 3t$, $y = 2t^2$. Укажите, чему равна скорость точки в момент времени 1 с:

- 1) 16 м/с ;
- 2) 8 м/с ;
- 3) 0 м/с ;
- 4) 5 м/с .

43. Движение точки задано уравнениями: $x = 4t$, $y = 1,5t^2$. Укажите, чему равна скорость точки в момент времени 1 с:

- 1) 16 м/с ;
- 2) 8 м/с ;
- 3) 0 м/с ;
- 4) 5 м/с .

44. Производная от соответствующей проекции скорости движущейся точки по времени представляет собой:

- 1) проекцию ускорения точки на соответствующую ось;
- 2) проекцию скорости точки на соответствующую ось;
- 3) проекцию силы на соответствующую ось;
- 4) проекцию равнодействующей на соответствующую ось.

45. Укажите, в каком случае касательное ускорение точки равно нулю:

- 1) при движении по прямолинейной траектории;
- 2) при равномерном движении;
- 3) если точка находится в точке перегиба траектории;
- 4) если скорость точки в рассматриваемый момент времени равна нулю.

Раздел 5. Кинематика твёрдого тела.

1. При поступательном движении все точки тела имеют:

- 1) равные по модулю скорости и ускорения в каждый момент времени;
- 2) разные по модулю и направлению скорости и ускорения в каждый момент времени;
- 3) равные по модулю и направлению скорости и ускорения в каждый момент времени;
- 4) разные по направлению скорости и ускорения в каждый момент времени.

2. Движение, при котором какие-нибудь две точки, принадлежащие телу, остаются во все время движения неподвижными, называется:

- 1) поступательным движением;
- 2) вращательным движением;
- 3) плоскопараллельным движением;
- 4) ламинарным движением.

3. Укажите закон вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси:

- 1) $\varphi = f(t)$;
- 2) $t = f(\varphi)$;
- 3) $\varphi = t(f)$;
- 4) $t = \varphi(f)$.

4. Числовое значение угловой скорости тела в данный момент времени равно:

- 1) первой производной от расстояния по времени;
- 2) первой производной от линейной скорости по времени;
- 3) первой производной от угла поворота по времени;
- 4) первой производной от радиус-вектора по времени.

5. Знак угловой скорости зависит:

- 1) от направления вращения тела;
- 2) от величины угла поворота;
- 3) от выбора начала системы отсчета;
- 4) от направления радиус-вектора.

6. Численное значение углового ускорения тела в данный момент времени равно:

- 1) первой производной от угловой скорости по времени;
- 2) первой производной от угла поворота по времени;
- 3) первой производной от расстояния по времени;
- 4) первой производной от радиус-вектора по времени.

7. Если модуль угловой скорости со временем возрастает, вращение тела называют:

- 1) равномерным;
- 2) замедленным;
- 3) ускоренным;
- 4) постоянным.

8. Если модуль угловой скорости со временем убывает, вращение тела называют:

- 1) равномерным;
- 2) замедленным;
- 3) ускоренным;
- 4) постоянным.

9. Если направление углового ускорения совпадает с направлением угловой скорости, то вращение тела:

- 1) равномерное;
- 2) равнозамедленное;
- 3) равноускоренно;
- 4) произвольное.

10. Если направление углового ускорения противоположно направлению угловой скорости, то вращение тела:

- 1) равномерное;
- 2) равнозамедленное;
- 3) равноускоренное;
- 4) произвольное.

11. Если угловая скорость тела во все время движения постоянна, то вращение тела называют:

- 1) поступательным;
- 2) ускоренным;
- 3) равномерным;
- 4) произвольным.

12. Числовое значение скорости точки вращающегося тела равно:

- 1) произведению угловой скорости тела на расстояние от этой точки до оси вращения;
- 2) сумме угловой скорости тела и расстояния от этой точки до оси вращения;
- 3) частному угловой скорости тела к расстоянию от этой точки до оси вращения;
- 4) отношению угловой скорости тела к расстоянию от этой точки до оси вращения.

13. Движение твердого тела, при котором любой его отрезок перемещается параллельно самому себе, называется:

- 1) сферическое;
- 2) вращательное;
- 3) плоское;
- 4) поступательное.

14. Траектории точек тела при поступательном движении твердого тела:

- 1) различные;
- 2) параллельные;
- 3) одинаковые;
- 4) произвольные.

15. Скорости точек тела при поступательном движении твердого тела в каждый момент времени:

- 1) различные по величине и направлению;
- 2) противоположные по величине и направлению;
- 3) одинаковые по величине и направлению;
- 4) произвольные по величине и направлению.

16. Ускорения точек тела при поступательном движении твердого тела в каждый момент времени:

- 1) различные по величине и направлению;
- 2) противоположные по величине и направлению;
- 3) одинаковые по величине и направлению;
- 4) произвольные по величине и направлению.

17. Поступательное движение твердого тела вполне определяется:

- 1) движением какой-нибудь одной точки твердого тела;
- 2) движением какой-нибудь одной прямой, принадлежащей твердому телу;
- 3) движением какой-нибудь одной секущей плоскости, проходящей через твердое тело;
- 4) движением какой-нибудь одной произвольной плоскости относительно твердого тела;

18. При поступательном движении общую для всех точек тела скорость называют:

- 1) скоростью поступательного движения тела;
- 2) скоростью относительного движения тела;
- 3) скоростью абсолютного движения тела;
- 4) скоростью переносного движения тела.

19. Укажите выражение, характеризующее угловое ускорение тела ε в данный момент времени:

- 1) $\varepsilon = \frac{d\omega}{dt}$;
- 2) $\varepsilon = \frac{dt}{d\omega}$;
- 3) $\omega = \frac{d\varepsilon}{dt}$;
- 4) $t = \frac{d\omega}{d\varepsilon}$.

20. Укажите выражение, характеризующее угловое ускорение тела ε в данный момент времени:

- 1) $\varepsilon = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$;
- 2) $\varepsilon = \frac{d^2t}{d\varphi^2}$;
- 3) $\varepsilon = \frac{d\varphi^2}{d^2t}$;
- 4) $\varepsilon = \frac{d^2t}{d^2\varphi}$.

21. Укажите выражение, характеризующее угловую скорость тела ω в данный момент времени:

- 1) $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$;
- 2) $\omega = \frac{dt}{d\varphi}$;
- 3) $\omega = \frac{d\varepsilon}{d\varphi}$;
- 4) $t = \frac{d\omega}{d\varphi}$.

22. Укажите одну из основных кинематических характеристик вращательного движения твердого тела:

- 1) тангенциальное ускорение;
- 2) линейная скорость;
- 3) угловая скорость;
- 4) нормальное ускорение.

23. Укажите одну из основных кинематических характеристик вращательного движения твердого тела:

- 1) тангенциальное ускорение;
- 2) линейная скорость;
- 3) угловое ускорение;
- 4) нормальное ускорение.

24. Угловое ускорение характеризует с течением времени:

- 1) изменение угловой скорости;
- 2) изменение линейной скорости;
- 3) изменение тангенциального ускорения;
- 4) изменение нормального ускорения.

25. Укажите единицу измерения угловой скорости:

- 1) c^{-1} ;
- 2) $кН^{-1}$;
- 3) c^{-2} ;
- 4) $Па^{-1}$.

26. Укажите единицу измерения углового ускорения:

- 1) c^{-1} ;
- 2) $кН^{-1}$;
- 3) c^{-2} ;
- 4) $Па^{-1}$.

27. Укажите единицу измерения угловой скорости:

- 1) $рад/с$;
- 2) $кН^{-1}$;
- 3) $рад/с^2$;
- 4) $Па^{-1}$.

28. Укажите единицу измерения углового ускорения:

- 1) $рад/с$;
- 2) $кН^{-1}$;
- 3) $рад/с^2$;
- 4) $Па^{-1}$.

29. Числовое значение скорости точки вращающегося твердого тела равно:

- 1) произведению угловой скорости тела на расстояние от этой точки до оси вращения;
- 2) сумме угловой скорости тела и расстояния от этой точки до оси вращения;
- 3) произведению углового ускорения тела на расстояние от этой точки до оси вращения;
- 4) сумме углового ускорения тела и расстояния от этой точки до оси вращения.

30. Укажите выражение, отражающее зависимость числового значения скорости точки v , вращающегося твердого тела, от угловой скорости тела ω :

(где: h – расстояние от точки до оси вращения тела)

- 1) $\omega = hv$;
- 2) $v = h\omega$;
- 3) $h = v\omega$;

$$4) v = \frac{h}{\omega}.$$

31. Для всех точек твердого тела при вращательном движении угловая скорость в данный момент времени имеет:

- 1) одно и то же значение;
- 2) значение равно нулю;
- 3) значение не определимо;
- 4) произвольное значение.

32. Укажите зависимость между скоростями точек вращающегося твердого тела и расстоянием от точек до оси вращения:

- 1) обратно пропорциональная;
- 2) не определена;
- 3) прямо пропорциональная;
- 4) отсутствует.

33. Укажите выражение, отражающее зависимость числового значения тангенциального ускорения точки a_τ , вращающегося твердого тела, от углового ускорения тела ε :

(где: h – расстояние от точки до оси вращения тела)

- 1) $\varepsilon = ha_\tau$;
- 2) $a_\tau = h\varepsilon$;
- 3) $h = a_\tau\varepsilon$;
- 4) $a_\tau = \frac{h}{\varepsilon}$.

34. Укажите выражение, отражающее зависимость числового значения нормального ускорения точки a_n , вращающегося твердого тела, от угловой скорости тела ω :

(где: h – расстояние от точки до оси вращения тела)

- 1) $\omega = ha_n^2$;
- 2) $a_n = h\omega^2$;
- 3) $h = a_n\omega$;
- 4) $a_n = \frac{h}{\omega^2}$.

35. Укажите выражение, отражающее зависимость числового значения полного ускорения точки a , вращающегося твердого тела, от кинематических характеристик вращательного движения:

(где: h – расстояние от точки до оси вращения тела; ε – угловое ускорение тела; ω – угловая скорость тела)

- 1) $a = h\sqrt{\varepsilon^2 + \omega^2}$;
- 2) $a = \sqrt{\varepsilon^2 + \omega^2}$;
- 3) $a = h\sqrt{\varepsilon + \omega}$;
- 4) $a = h\sqrt{\varepsilon^3 + \omega^3}$.

36. Укажите выражение, характеризующее направление вектора полного ускорения a :

(где: a_τ – тангенциальное ускорение точки; a_n – нормальное ускорение точки)

1) $\operatorname{tg} \varphi = \frac{a_{\tau}}{a_n}$;

2) $\operatorname{tg} \varphi = \frac{a_n}{a_{\tau}}$;

3) $\operatorname{tg} \varphi = \frac{a}{a_n}$;

4) $\operatorname{tg} \varphi = \frac{a_{\tau}}{a}$.

37. Укажите выражение, характеризующее направление вектора полного ускорения a :
(где: ω – угловая скорость тела; ε – угловое ускорение тела)

1) $\operatorname{tg} \varphi = \frac{\varepsilon}{\omega^2}$;

2) $\operatorname{tg} \varphi = \frac{\varepsilon^2}{\omega^2}$;

3) $\operatorname{tg} \varphi = \frac{\varepsilon}{\omega}$;

4) $\operatorname{tg} \varphi = \frac{\varepsilon^2}{\omega}$.

38. Укажите зависимость между ускорениями точек вращающегося твердого тела и расстоянием от точек до оси вращения:

- 1) обратно пропорциональная;
- 2) не определена;
- 3) прямо пропорциональная;
- 4) отсутствует.

39. Для всех точек твердого тела при вращательном движении угловое ускорение в данный момент времени имеет:

- 1) одно и то же значение;
- 2) значение равное нулю;
- 3) значение не определимо;
- 4) произвольное значение.

40. Вектор скорости любой точки вращающегося тела равен:

- 1) векторному произведению углового ускорения тела на радиус-вектор этой точки;
- 2) векторному произведению угловой скорости тела на радиус-вектор этой точки;
- 3) векторному произведению тангенциального ускорения тела на радиус-вектор этой точки;
- 4) векторному произведению нормального ускорения тела на радиус-вектор этой точки.

41. Укажите выражение, характеризующее вектор скорости \vec{v} любой точки при вращении твердого тела:

(где: \vec{r} – радиус-вектор точки тела относительно оси вращения; $\vec{\omega}$ – вектор угловой скорости)

1) $\vec{r} = \vec{\omega} \times \vec{v}$;

2) $\vec{\omega} = \vec{v} \times \vec{r}$;

3) $\vec{v} = \vec{\omega} \pm \vec{r}$;

4) $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$.

Раздел 6. Сложное движение точки

1. Движение, совершаемое точкой по отношению к подвижной системе отсчета, называется:

- 1) абсолютным;
- 2) относительным;
- 3) поступательным;
- 4) варьируемым.

2. Движение, совершаемое подвижной системой отсчета по отношению к неподвижной системе отсчета, является для точки:

- 1) переносным;
- 2) относительным;
- 3) поступательным;
- 4) абсолютным.

3. Движение, совершаемое точкой по отношению к неподвижной системе отсчета, называется:

- 1) переносным;
- 2) относительным;
- 3) абсолютным;
- 4) поступательным.

4. При сложном движении абсолютная скорость равна:

- 1) геометрической сумме относительной и переносной скоростей;
- 2) отношению относительной скорости переносной скорости;
- 3) произведению относительной и переносной скоростей;
- 4) равенству относительной и переносной скоростей.

5. Ускорение Кориолиса равно:

- 1) векторной сумме переносной угловой скорости и относительной скорости точки;
- 2) удвоенному векторному произведению переносной угловой скорости на относительную скорость точки;
- 3) отношению переносной угловой скорости к относительной скорости точки;
- 4) произведению переносной и относительной скоростей точки.

6. Выражение $\bar{a}_{ab} = \bar{a}_{om} + \bar{a}_{nep} + \bar{a}_{kop}$ является:

(где: \bar{a}_{abc} – абсолютное ускорение точки; \bar{a}_{om} – относительное ускорение точки; \bar{a}_{nep} – переносное ускорение точки; \bar{a}_{kop} – поворотное ускорение)

- 1) теоремой Кориолиса ;
- 2) теоремой Вариньона;
- 3) теоремой Карно;
- 4) теоремой Эйлера.

7. Выражение $\bar{v}_{ab} = \bar{v}_{om} + \bar{v}_{nep}$ является:

(где: \bar{v}_{ab} – абсолютная скорость точки; \bar{v}_{om} – относительная скорость точки; \bar{v}_{nep} – переносная скорость точки)

- 1) теоремой о сложении скоростей при сложном движении;
- 2) теоремой о сложении скоростей при плоском движении;

- 3) теоремой о сложении скоростей при поступательном движении;
- 4) теоремой о сложении скоростей при вращательном движении.

8. Геометрическая сумма относительной и переносной скоростей при сложном движении называется:

- 1) абсолютной скоростью;
- 2) вероятной скоростью;
- 3) алгебраической скоростью;
- 4) физической скоростью.

9. Укажите, какое движение называется абсолютным:

- 1) движение, совершаемое точкой по отношению к подвижной системе отсчета;
- 2) движение, совершаемое подвижной системой отсчета по отношению к неподвижной системе отсчета;
- 3) движение, совершаемое точкой по отношению к неподвижной системе отсчета;
- 4) движение, при котором две точки тела остаются неподвижными в течение всего времени движения.

10. Выражение $\vec{a}_k = 2(\vec{\omega} \times \vec{v}_{om})$ позволяет определить:

(где: \vec{a}_{kop} – вектор поворотного ускорения; $\vec{\omega}$ – вектор угловой скорости; \vec{v}_{om} – вектор относительной скорости точки)

- 1) абсолютное ускорение;
- 2) относительное ускорение;
- 3) переносное ускорение;
- 4) ускорение Кориолиса.

11. Укажите выражение, которое является теоремой о сложении скоростей при сложном движении:

(где: $\vec{v}_{a\bar{o}}$ – абсолютная скорость точки; \vec{v}_{om} – относительная скорость точки; \vec{v}_{nep} – переносная скорость точки; \vec{v}_A – скорость полюса A ; \vec{v}_B – скорость искомой точки B ; $\vec{v}_{B(A)}$ – скорость точки B во вращательном движении вокруг полюса A)

- 1) $\vec{v}_{a\bar{o}} = (\vec{v}_{om} \times \vec{v}_{nep})$;
- 2) $\vec{v}_{a\bar{o}} = \vec{v}_{om} + \vec{v}_{nep}$;
- 3) $\vec{v}_B = \vec{v}_A + \vec{v}_{B(A)}$;
- 4) $\vec{v}_{a\bar{o}} = \vec{v}_{om} \pm \vec{v}_{nep}$.

12. При сложном движении абсолютное ускорение точки равно:

- 1) геометрической сумме трех ускорений: относительного, переносного и кориолисова;
- 2) геометрической сумме двух ускорений: тангенциального и кориолисова;
- 3) геометрической сумме трех ускорений: тангенциального, нормального и кориолисова;
- 4) геометрической сумме двух ускорений: нормального и кориолисова;

13. Укажите, какое движение называется переносным:

- 1) движение, совершаемое точкой по отношению к подвижной системе отсчета;
- 2) движение, совершаемое подвижной системой отсчета по отношению к неподвижной системе отсчета;
- 3) движение, совершаемое точкой по отношению к неподвижной системе отсчета;
- 4) движение, при котором две точки тела остаются неподвижными в течение всего времени движения.

14. Укажите выражение, которое является теоремой Кориолиса о сложении ускорений:

(где: \bar{a}_{abc} – абсолютное ускорение точки; \bar{a}_{om} – относительное ускорение точки; \bar{a}_{nep} – переносное ускорение точки; $\bar{a}_{кор}$ – поворотное ускорение; ε – угловое ускорение)

- 1) $\bar{a}_{ab} = \bar{a}_{om} + \bar{a}_{nep} + \bar{a}_{кор}$;
- 2) $\bar{a}_{ab} = \bar{a}_\tau + \bar{a}_n + \bar{a}_{кор}$;
- 3) $\bar{a}_{ab} = \bar{a}_\tau + \bar{a}_n$;
- 4) $\bar{a}_{ab} = \bar{a}_{om} + \bar{a}_{nep} + \varepsilon$.

15. Укажите выражение, позволяющее определить модуль ускорения Кориолиса:

(где: ω – угловая скорость тела; v_{om} – относительная скорость точки; α – угол между векторами $\bar{\omega}$ и \bar{v}_{om})

- 1) $a_{кор} = 2|\omega| \cdot |v_{om}| \sin \alpha$;
- 2) $a_{кор} = |\omega| \cdot |v_{om}| \sin \alpha$;
- 3) $a_{кор} = 2|\omega| \cdot \sin \alpha$;
- 4) $a_{кор} = 2|v_{om}| \cdot \sin \alpha$.

16. Укажите, какое движение называется относительным:

- 1) движение, совершаемое точкой по отношению к подвижной системе отсчета;
- 2) движение, совершаемое подвижной системой отсчета по отношению к неподвижной системе отсчета;
- 3) движение, совершаемое точкой по отношению к неподвижной системе отсчета;
- 4) движение, при котором две точки тела остаются неподвижными в течение всего времени движения.

17. Выражение $a = 2|\omega| \cdot |v_{om}| \sin \alpha$ позволяет определить:

(где: ω – угловая скорость тела; v_{om} – относительная скорость точки; α – угол между векторами $\bar{\omega}$ и \bar{v}_{om})

- 1) модуль абсолютного ускорения;
- 2) модуль относительного ускорения;
- 3) модуль переносного ускорения;
- 4) модуль ускорения Кориолиса.

18. При сложном движении геометрическая сумма трех ускорений: относительного, переносного и кориолисова – называется:

- 1) абсолютное ускорение;
- 2) относительное ускорение;
- 3) переносное ускорение;
- 4) полное ускорение.

19. Укажите, в каком случае ускорение Кориолиса обратиться в нуль:

- 1) если абсолютная угловая скорость в данный момент времени обращается в нуль;
- 2) если переносная угловая скорость в данный момент времени обращается в нуль;
- 3) если абсолютное ускорение в данный момент времени обращается в нуль;
- 4) если полное ускорение в данный момент времени обращается в нуль.

20. Укажите выражение, позволяющее определить ускорение Кориолиса:

(где: \bar{a}_k – вектор поворотного ускорения; $\bar{\omega}$ – вектор угловой скорости; $\bar{v}_{отн}$ – вектор относительной скорости точки)

- 1) $\bar{a}_k = (\bar{\omega} \times \bar{v}_{отн})$;
- 2) $\bar{a}_k = 2(\bar{\varepsilon} \times \bar{v}_{отн})$;
- 3) $\bar{a}_k = 2(\bar{\omega} \times \bar{r})$;
- 4) $\bar{a}_k = 2(\bar{\omega} \times \bar{v}_{отн})$.

21. Укажите, в каком случае ускорение Кориолиса обратится в нуль:

- 1) если абсолютная угловая скорость в данный момент времени обращается в нуль;
- 2) если относительная скорость в данный момент времени обращается в нуль;
- 3) если абсолютное ускорение в данный момент времени обращается в нуль;
- 4) если полное ускорение в данный момент времени обращается в нуль.

22. Укажите, в каком случае ускорение Кориолиса обратится в нуль:

- 1) если абсолютная угловая скорость в данный момент времени обращается в нуль;
- 2) если переносное движение является поступательным движением;
- 3) если абсолютное ускорение в данный момент времени обращается в нуль;
- 4) если вращательное движение является плоским движением.

23. Укажите, чему равно ускорение Кориолиса в момент времени, при котором относительная скорость обратится в нуль:

(где: ω – угловая скорость тела; ε – угловое ускорение)

- 1) $\bar{a}_{кор} = 0$;
- 2) $\bar{a}_{кор} = \omega$;
- 3) $\bar{a}_{кор} = \varepsilon$;
- 4) $\bar{a}_{кор} \neq 0$.

24. Укажите, чему равно ускорение Кориолиса в момент времени, при котором переносное движение является поступательным движением:

(где: ω – угловая скорость тела; ε – угловое ускорение)

- 1) $\bar{a}_{кор} = 0$;
- 2) $\bar{a}_{кор} = \omega$;
- 3) $\bar{a}_{кор} = \varepsilon$;
- 4) $\bar{a}_{кор} \neq 0$.

25. Укажите единицу измерения абсолютной скорости:

- 1) рад/с;
- 2) кН⁻¹;
- 3) рад/с²;
- 4) м/с.

26. Укажите единицу измерения абсолютного ускорения:

- 1) рад/с;
- 2) кН⁻¹;
- 3) рад/с²;
- 4) м/с².

27. Укажите единицу измерения ускорения Кориолиса:

- 1) κH^{-1} ;
- 2) $\text{рад}/\text{с}^2$;
- 3) $\text{м}/\text{с}^2$;
- 4) $\text{рад}/\text{с}$.

28. Укажите единицу измерения переносного ускорения:

- 1) $\text{м}/\text{с}^2$;
- 2) κH^{-1} ;
- 3) $\text{рад}/\text{с}^2$;
- 4) $\text{рад}/\text{с}$.

29. Укажите единицу измерения относительного ускорения:

- 1) $\text{м}/\text{с}^2$;
- 2) κH^{-1} ;
- 3) $\text{рад}/\text{с}^2$;
- 4) $\text{рад}/\text{с}$.

30. Относительное ускорение характеризует:

- 1) изменение относительной скорости только при относительном движении;
- 2) изменение относительной скорости только при переносном движении;
- 3) изменение относительной скорости только при сложном движении;
- 4) изменение относительной скорости только при абсолютном движении.

31. Переносное ускорение характеризует:

- 1) изменение переносной скорости только при относительном движении;
- 2) изменение переносной скорости только при переносном движении;
- 3) изменение переносной скорости только при сложном движении;
- 4) изменение переносной скорости только при абсолютном движении.

32. Укажите выражение соответствующее поступательному переносному движению:

(где: $\bar{a}_{a\delta c}$ – абсолютное ускорение точки; \bar{a}_{om} – относительное ускорение точки; \bar{a}_{nep} – переносное ускорение точки; \bar{a}_{kop} – поворотное ускорение)

- 1) $\bar{a}_{a\delta} = \bar{a}_{om} + \bar{a}_{nep} + \bar{a}_{kop}$;
- 2) $\bar{a}_{a\delta} = \bar{a}_{\tau} + \bar{a}_n + \bar{a}_{kop}$;
- 3) $\bar{a}_{a\delta} = \bar{a}_{\tau} + \bar{a}_n$;
- 4) $\bar{a}_{a\delta} = \bar{a}_{om} + \bar{a}_{nep}$.

Раздел 7 Динамика материальной точки

1. Что называется динамикой?

- 1) раздел механики, изучающий зависимость тела от действующих на него сил;
- 2) раздел механики, изучающий взаимодействие двух тел;
- 3) раздел механики, изучающий свободное падение тел;
- 4) раздел механики, изучающий движение материальных тел под действием приложенных сил.

2. Сформулируйте понятие массы материальной точки?

- 1) массой материальной точки является количественная мера инертности;
- 2) массой материальной точки является ее объем;

- 3) массой материальной точки является ее вес;
- 4) массой материальной точки является ее скорость.

3. Сформулируйте первую задачу динамики материальной точки

- 1) по уравнению движения материальной точки можно определить силу, вызывающую это движение;
- 2) по направлению движения точки можно определить ее скорость;
- 3) по направлению движения точки можно определить ее массу;
- 4) по действующей на точку силе, можно определить закон движения точки.

4. Сформулируйте одну из основных задач динамики материальной точки

- 1) по уравнению движения материальной точки можно определить силу, вызывающую это движение;
- 2) по направлению движения точки определить ее скорость;
- 3) по направлению движения точки определить ее массу;
- 4) по действующей на точку силе, можно определить закон движения точки.

5. Система отсчета – это...

- 1) совокупность единиц измерения;
- 2) количественная мера механического взаимодействия между телами;
- 3) система координат, связанная с телом, по отношению к которому рассматривается движение другого тела;
- 4) кривая, которую описывает конец радиус-вектора при изменении его аргумента, когда начало вектора находится в одной и той же точке.

6. Формулировка «Произведение массы движущейся точки на вектор её ускорения, которое она получает под действием данной силы, равно по модулю этой силе» является

- 1) основным уравнением динамики;
- 2) принципом Даламбера для материальной точки;
- 3) законом сохранения кинетического момента точки;
- 4) теоремой об изменении кинетического момента точки.

7. Укажите уравнение движения точки в естественной форме?

(где: m – масса точки; a – ускорение точки; v – скорость точки; t – время; F – внешние силы, действующие на точку; R – внутренние силы):

- 1) $ma = F + R$;
- 2) $mv = F + R$;
- 3) $mt = F + R$;
- 4) $m = F + R$.

8. Укажите уравнения движения точки в координатной форме?

- 1) $x = f_1(t)$; $y = f_2(t)$; $z = f_3(t)$;
- 2) $x = f_1(v)$; $y = f_2(v)$; $z = f_3(v)$;
- 3) $x = f_1(a)$; $y = f_2(a)$; $z = f_3(a)$;
- 4) $x = f_1(\omega)$; $y = f_2(\omega)$; $z = f_3(\omega)$.

9. Раздел механики, изучающий движение материальных тел под действием приложенных сил, называется:

- 1) кинематика;

- 2) статика;
- 3) кинетика;
- 4) динамика.

10. Формулировка «По уравнению движения материальной точки можно определить силу, вызывающую это движение» является:

- 1) первой задачей динамики;
- 2) третьим законом Ньютона;
- 3) второй задачей динамики;
- 4) первым законом Ньютона.

11. Система координат, связанная с телом, по отношению к которому рассматривается движение другого тела, называется:

- 1) системой проекций;
- 2) системой связей;
- 3) системой отсчета;
- 4) системой сил.

12. Под количественной мерой инертности понимают:

- 1) ограничения, накладываемые на движение точек и тел;
- 2) массу материальной точки;
- 3) движение твердого тела, при котором все его точки перемещаются в плоскостях, параллельных некоторой неподвижной плоскости;
- 4) механическую систему, в которой действуют только потенциальные силы.

13. Основным уравнением динамики является формулировка:

- 1) если к несвободной материальной точке, движущейся под действием приложенных активных сил и сил реакций связей, приложить ее силу инерции, то в любой момент времени полученная система сил будет уравновешенной;
- 2) произведение массы движущейся точки на вектор её ускорения, которое она получает под действием данной силы, равно по модулю этой силе;
- 3) равновесие деформируемого тела не нарушится, если тело считать абсолютно твердым;
- 4) несвободное тело будет свободным, если отбросить связи и заменить их реакциями.

14. Выражение $ma = F + R$ (где: m – масса точки; a – ускорение точки; F – внешние силы, действующие на точку; R – внутренние силы) является:

- 1) уравнением равномерного вращения;
- 2) уравнением равновесия;
- 3) уравнением движения точки в естественной форме;
- 4) уравнением свободных гармонических колебаний.

15. Формулировка «По действующей на точку силе, можно определить закон движения точки» является:

- 1) первой задачей динамики;
- 2) третьим законом Ньютона;
- 3) второй задачей динамики;
- 4) первым законом Ньютона.

16. Уравнения: $x = f_1(t)$; $y = f_2(t)$; $z = f_3(t)$ являются:

- 1) уравнением движения точки в геометрической форме;
- 2) уравнениями движения точки в координатной форме;

- 3) уравнением движения точки в алгебраической форме;
- 4) уравнением движения точки в векторной форме.

17. Формулировка «Две материальные точки действуют друг на друга с силами, равными по модулю и направленными вдоль прямой, соединяющей эти точки, в противоположные стороны» является:

- 1) первой задачей динамики;
- 2) третьим законом Ньютона;
- 3) второй задачей динамики;
- 4) первым законом Ньютона.

18. Формулировка «Произведение массы материальной точки на ускорение, которое она получает под действием данной силы, равно по модулю этой силе, а направление ускорения совпадает с направлением силы» является:

- 1) первой задачей динамики;
- 2) третьим законом Ньютона;
- 3) второй задачей динамики;
- 4) вторым законом Ньютона.

19. Формулировка «Изолированная от внешних воздействий материальная точка сохраняет свое состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока приложенные силы не заставят ее изменить это состояние» является:

- 1) первой задачей динамики;
- 2) третьим законом Ньютона;
- 3) второй задачей динамики;
- 4) первым законом Ньютона.

20. Укажите формулировку Первого закона динамики:

- 1) «две материальные точки действуют друг на друга с силами, равными по модулю и направленными вдоль прямой, соединяющей эти точки, в противоположные стороны»;
- 2) «по действующей на точку силе, можно определить закон движения точки»;
- 3) «изолированная от внешних воздействий материальная точка сохраняет свое состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока приложенные силы не заставят ее изменить это состояние»;
- 4) «произведение массы материальной точки на ускорение, которое она получает под действием данной силы, равно по модулю этой силе, а направление ускорения совпадает с направлением силы».

21. Укажите формулировку Второго закона динамики:

- 1) «две материальные точки действуют друг на друга с силами, равными по модулю и направленными вдоль прямой, соединяющей эти точки, в противоположные стороны»;
- 2) «по действующей на точку силе, можно определить закон движения точки»;
- 3) «изолированная от внешних воздействий материальная точка сохраняет свое состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока приложенные силы не заставят ее изменить это состояние»;
- 4) «произведение массы материальной точки на ускорение, которое она получает под действием данной силы, равно по модулю этой силе, а направление ускорения совпадает с направлением силы».

22. Укажите формулировку Третьего закона динамики:

- 1) «две материальные точки действуют друг на друга с силами, равными по модулю и направленными вдоль прямой, соединяющей эти точки, в противоположные стороны»;

- 2) «по действующей на точку силе, можно определить закон движения точки»;
- 3) «изолированная от внешних воздействий материальная точка сохраняет свое состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока приложенные силы не заставят ее изменить это состояние»;
- 4) «произведение массы материальной точки на ускорение, которое она получает под действием данной силы, равно по модулю этой силе, а направление ускорения совпадает с направлением силы».

23. Если действующая на материальную точку сила имеет постоянное направление, а скорость точки в начальный момент времени равна нулю или направлена вдоль силы, то движение точки будет:

- 1) прямолинейным;
- 2) криволинейным;
- 3) сложным;
- 4) вращательным.

24. Уравнение $m \frac{d^2 x}{dt^2} = \sum F_{ix}$ является:

- 1) дифференциальным уравнением сложного движения точки;
- 2) дифференциальным уравнением прямолинейного движения точки;
- 3) дифференциальным уравнением вращательного движения точки;
- 4) дифференциальным уравнением плоского движения точки.

25. Укажите, дифференциальное уравнение движения точки в векторной форме:

- 1) $m \frac{d^2 x}{dt^2} = \sum F_{ix}$;
- 2) $\frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \vec{a}$;
- 3) $m v \frac{d\varphi}{dt} = F_n$;
- 4) $m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \vec{F}$.

26. Уравнения $m \frac{d^2 x}{dt^2} = \sum F_{ix}$; $m \frac{d^2 y}{dt^2} = \sum F_{iy}$; $m \frac{d^2 z}{dt^2} = \sum F_{iz}$ являются:

- 1) дифференциальными уравнениями движения точки в пределах одной плоскости;
- 2) дифференциальными уравнениями движения точки в векторной форме;
- 3) дифференциальными уравнениями движения точки в естественных подвижных осях координат;
- 4) дифференциальными уравнениями движения точки в прямоугольной декартовой системе координат.

27. Укажите, дифференциальные уравнения движения точки в естественных подвижных осях координат:

- 1) $m \frac{d^2 x}{dt^2} = \sum F_{ix}$; $m \frac{d^2 y}{dt^2} = \sum F_{iy}$;
- 2) $m \frac{d^2 x}{dt^2} = \sum F_{ix}$; $m \frac{d^2 y}{dt^2} = \sum F_{iy}$; $m \frac{d^2 z}{dt^2} = \sum F_{iz}$;

$$3) m \frac{d^2 s}{dt^2} = F_\tau ; m \frac{v^2}{\rho} = F_n ; 0 = F_b ;$$

$$4) \frac{d^2 \bar{r}}{dt^2} = \bar{a} ; mv \frac{d\varphi}{dt} = F_n .$$

28. Уравнения $m \frac{d^2 x}{dt^2} = \sum F_{ix} ; m \frac{d^2 y}{dt^2} = \sum F_{iy}$ являются:

- 1) дифференциальными уравнениями движения точки в пределах одной плоскости;
- 2) дифференциальными уравнениями движения точки в векторной форме;
- 3) дифференциальными уравнениями движения точки в естественных подвижных осях координат;
- 4) дифференциальными уравнениями движения точки в прямоугольной декартовой системе координат.

29. Если точка движется прямолинейно, то:

- 1) действующая на материальную точку сила имеет постоянное направление, а скорость точки в начальный момент времени равна нулю или направлена вдоль силы;
- 2) действующая на материальную точку сила имеет переменное направление, а скорость точки в начальный момент времени равна нулю или направлена вдоль силы;
- 3) действующая на материальную точку сила имеет постоянное направление, а скорость точки в начальный момент времени не равна нулю и направлена перпендикулярно к вектору силы;
- 4) действующая на материальную точку сила равна нулю, а скорость точки в начальный момент времени также равна нулю или направлена вдоль силы;

30. Произведение массы движущейся точки на вектор её ускорения, которое она получает под действием данной силы, равно:

- 1) модулю этой силы;
- 2) элементарному импульсу силы;
- 3) количеству движения точки;
- 4) моменту силы относительно точки.

31. Укажите, дифференциальные уравнения движения точки в прямоугольной декартовой системе координат:

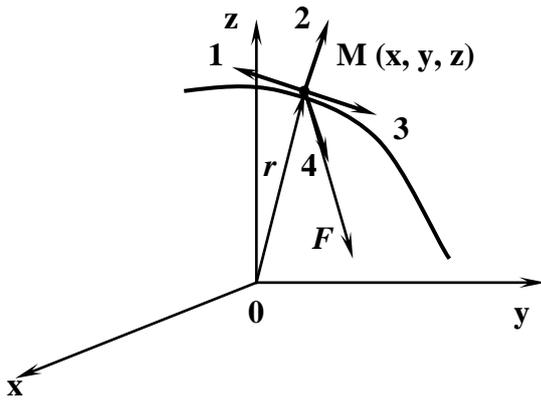
$$1) \frac{d^2 \bar{r}}{dt^2} = \bar{a} ; mv \frac{d\varphi}{dt} = F_n ;$$

$$2) \frac{d^2 \bar{r}}{dt^2} = \bar{a} ; m \frac{d^2 \bar{r}}{dt^2} = \bar{F} ;$$

$$3) m \frac{d^2 x}{dt^2} = \sum F_{ix} ; m \frac{d^2 y}{dt^2} = \sum F_{iy} ; m \frac{d^2 z}{dt^2} = \sum F_{iz} ;$$

$$4) m \frac{d^2 x}{dt^2} = \sum F_{ix} ; m \frac{d^2 y}{dt^2} = \sum F_{iy} .$$

32. Укажите верное направление вектора ускорения \bar{a} относительно инерциальной системы отсчета:



- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4.

33. Уравнение $m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \vec{F}$ является:

- 1) дифференциальным уравнением движения точки в пределах одной плоскости;
- 2) дифференциальным уравнением движения точки в векторной форме;
- 3) дифференциальным уравнением движения точки в естественных подвижных осях координат;
- 4) дифференциальным уравнением движения точки в прямоугольной декартовой системе координат.

34. Укажите, дифференциальные уравнения движения точки в пределах одной плоскости:

- 1) $m \frac{d^2 x}{dt^2} = \sum F_{ix}$; $m \frac{d^2 y}{dt^2} = \sum F_{iy}$;
- 2) $\frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \vec{a}$; $mv \frac{d\varphi}{dt} = F_n$;
- 3) $m \frac{d^2 x}{dt^2} = \sum F_{ix}$; $m \frac{d^2 y}{dt^2} = \sum F_{iy}$; $m \frac{d^2 z}{dt^2} = \sum F_{iz}$;
- 4) $\frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \vec{a}$; $m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \vec{F}$.

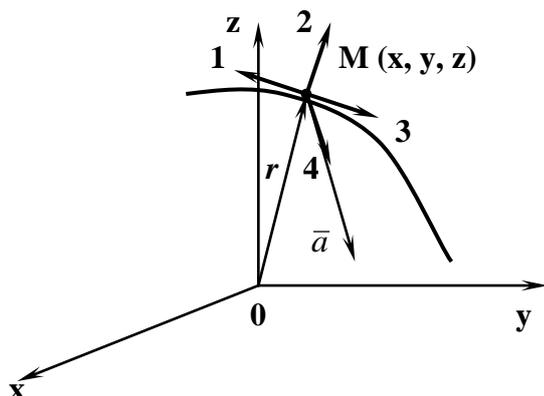
35. Аксиомы классической механики используют:

- 1) для скоростей равных скорости света;
- 2) для небольших скоростей;
- 3) для скоростей равных скорости звука;
- 4) для разных значений скоростей.

36. Уравнение $m\vec{a} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$ является:

- 1) первым законом динамики;
- 2) моментом силы относительно оси;
- 3) основным уравнением динамики;
- 4) кинематической теоремой Кориолиса;

37. Укажите верное направление вектора силы \vec{F} относительно инерциальной системы отсчета:



- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4.

38. Укажите основное уравнение динамики:

- 1) $m\vec{a} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$;
- 2) $\frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = \vec{a}$;
- 3) $m v \frac{d\varphi}{dt} = F_n$;
- 4) $m \frac{d^2x}{dt^2} = \sum F_{ix}$.

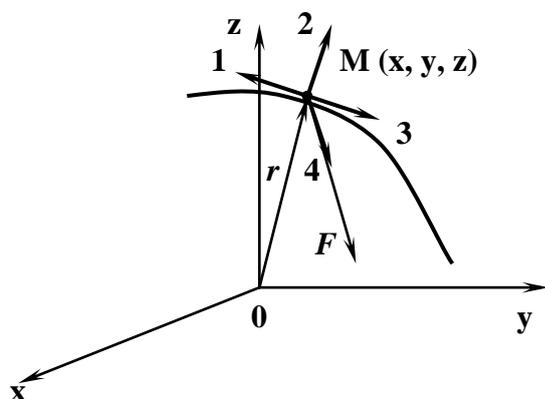
39. Уравнения $m \frac{d^2s}{dt^2} = F_\tau$; $m \frac{v^2}{\rho} = F_n$; $0 = F_b$ являются:

- 1) дифференциальными уравнениями движения точки в пределах одной плоскости;
- 2) дифференциальными уравнениями движения точки в векторной форме;
- 3) дифференциальными уравнениями движения точки в естественных подвижных осях координат;
- 4) дифференциальными уравнениями движения точки в прямоугольной декартовой системе координат.

40. Систему осей координат, начало которой находится в центре Солнца, а оси все время направлены на одни и те же звезды, называют:

- 1) инерциальная система отсчета;
- 2) полярная система отсчета;
- 3) естественная система отсчета;
- 4) координатная система отсчета.

41. Укажите верное направление вектора скорости \vec{v} относительно инерциальной системы отсчета при ускоренном движении:



- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4.

42. В динамике движение материальных объектов рассматривается относительно системы отсчета, свойства которой:

- 1) изменяются от движущихся в нем материальных объектов;
- 2) не зависят от движущихся в нем материальных объектов;
- 3) зависят от движущихся в нем материальных объектов;
- 4) влияют на движущиеся в ней материальные объекты.

43. Движением по инерции называют:

- 1) равномерное и прямолинейное движение;
- 2) сложное движение;
- 3) вращательное движение;
- 4) движение по окружности.

44. Изолированной материальной точкой называют:

- 1) материальную точку, на которую не действуют силы или действует сходящаяся система сил;
- 2) материальную точку, на которую не действуют силы или действует равновесная система сил;
- 3) материальную точку, на которую не действуют силы или действует параллельная система сил;
- 4) материальную точку, на которую не действуют силы или действует произвольная система сил.

45. Основной закон динамики сформулирован:

- 1) Галилеем;
- 2) Лагранжем;
- 3) Эйлером;
- 4) Ньютоном.

46. Под инерциальной системой отсчета понимают:

- 1) систему осей координат, начало которой находится в центре солнца, а оси все время направлены на одни и те же звезды;
- 2) совокупность материальных точек, связанных и взаимодействующих между собой;

- 3) уравнения траектории точки в параметрическом виде;
- 4) систему, в которой число неизвестных величин не превышает числа независимых уравнений равновесия для данной системы сил.

47. Основной закон динамики устанавливает:

- 1) зависимость ускорения точки относительно инерциальной системы отсчета от действующей на нее силы и массы точки;
- 2) свойства сил взаимодействия между двумя материальными точками относительно инерциального наблюдателя;
- 3) условия равновесия систем тел;
- 4) изменение положения одного тела относительно другого.

48. Закон о равенстве сил действия и противодействия определяет:

- 1) зависимость ускорения точки относительно инерциальной системы отсчета от действующей на нее силы и массы точки;
- 2) свойства сил взаимодействия между двумя материальными точками относительно инерциального наблюдателя;
- 3) условия равновесия систем тел;
- 4) изменение положения одного тела относительно другого.

49. При движении материальной точки по инерции, ее ускорение равно:

- 1) нулю;
- 2) отрицательному значению;
- 3) положительному значению;
- 4) бесконечности.

50. Укажите, какой величиной считается инертная масса точки:

- 1) постоянной величиной;
- 2) переменной величиной;
- 3) варьируемой величиной;
- 4) векторной величиной.

51. Инертная масса точки не зависит:

- 1) от свойств материальной точки;
- 2) от характеристик движения точки;
- 3) от массы материальной точки;
- 4) от величины силы.

Раздел 8 Динамика механической системы. Основные теоремы динамики

1. Сформулируйте понятие силы инерции?

- 1) это сила, уравновешивающая действие активных сил и сил реакции;
- 2) это сила, действующая на тело, находящееся в состоянии покоя;
- 3) это сила, притягивающая тело к земле;
- 4) это сила, вызывающая движение тела.

2. По какому выражению можно определить силу инерции?

(где: Φ – сила инерции; F – активные силы; R – силы реакции)

- 1) $F + R + \Phi = 0$;
- 2) $\Phi = F - R$;

3) $\Phi = R - F$;

4) $\Phi = F \times R$.

3. Инертностью называют...

- 1) свойство материальных тел быстрее или медленнее изменять скорость своего движения под действием приложенных сил;
- 2) свойство материальных тел быстрее или медленнее изменять массу своего тела под действием приложенных сил;
- 3) свойство материальных тел сохранять постоянной скоростью своего движения под действием приложенных сил;
- 4) свойство материальных тел быстрее или медленнее изменять траекторию своего движения под действием приложенных сил;

4. В каких единицах измеряется работа?

- 1) работа измеряется в стоксах;
- 2) работа измеряется в джоулях;
- 3) работа измеряется в киловаттах;
- 4) работа измеряется в люменах.

5. В каких единицах измеряется мощность?

- 1) мощность измеряется в лошадиных силах и киловаттах;
- 2) мощность измеряется в тоннах и килограммах;
- 3) мощность измеряется в ньютонах и килоньютонах;
- 4) мощность измеряется в люксах и люменах.

6. Что называется импульсом силы?

- 1) векторная мера действия скорости в течении некоторого времени;
- 2) векторная мера действия силы в течении некоторого времени;
- 3) векторная мера действия ускорения в течении некоторого времени;
- 4) векторная мера действия радиус-вектора в течении некоторого времени.

7. Что называется «количеством движения» материальной точки?

- 1) векторная мера ее движения, равная произведению массы точки на вектор ее скорости;
- 2) векторная мера ее движения, равная произведению массы точки на вектор ее ускорения;
- 3) векторная мера ее движения, равная произведению массы точки на радиус-вектор;
- 4) векторная мера ее движения, равная произведению массы точки на вектор ее силы.

8. По какому выражению можно определить силу инерции?

(где: m – масса точки; a – ускорение точки; v – скорость точки; t – время Φ – сила инерции; F – активные силы)

1) $-ma = \Phi$;

2) $mv = F$;

3) $mt = \Phi$;

4) $-mv = F$.

9. Тело массой m переместилось по горизонтальной поверхности на расстояние s . Укажите произведение, по которому можно определить силу тяжести:

(где: m – масса; g – ускорение свободного падения; a – ускорение; s – перемещение; δ – коэффициент трения скольжения)

1) mg ;

2) ms ;

- 3) ma ;
- 4) $m\delta$.

10. «Материальная точка сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, если на неё не оказывается механического воздействия»- это...

- 1) теорема об изменении количества движения точки;
- 2) закон инерции;
- 3) принцип Даламбера;
- 4) основной закон динамики.

11. «Произведение массы движущейся точки на вторую производную по времени от одной из её координат» равно:

- 1) кинетической энергии точки;
- 2) сумме проекций действующих на нее сил;
- 3) сумме проекций импульсов действующих на нее сил;
- 4) работе, выполненной в единицу времени.

12. «Произведение массы движущейся точки на вектор её ускорения» равно:

- 1) векторной сумме сил, приложенных к точке;
- 2) силе инерции точки;
- 3) импульсу сил, приложенных к точке;
- 4) количеству движения точки.

13. Тело массой m переместилось по горизонтальной поверхности на расстояние s .

Укажите произведение, по которому можно определить силу трения:

(где: δ – коэффициент трения скольжения; m – масса; g – ускорение свободного падения; a – ускорение; s – перемещение)

- 1) δmg ;
- 2) δms ;
- 3) δma ;
- 4) $m\delta$.

14. Выражение $M = \sum_{k=1}^n m_k$ является:

- 1) формулой для определения центра масс механической системы;
- 2) формулой для определения массы механической системы;
- 3) формулой для определения момента инерции твердого тела;
- 4) формулой для определения импульса силы.

15. Выражение $M\bar{r}_C = \sum_{k=1}^n m_k \bar{r}_k$ является

- 1) формулой для определения центра масс механической системы;
- 2) формулой для определения массы механической системы;
- 3) формулой для определения момента инерции твердого тела;
- 4) формулой для определения импульса силы.

16. Тело массой m переместилось по горизонтальной поверхности на расстояние s .

Укажите произведение, по которому можно определить работу силы тяжести:

(где: δ – коэффициент трения скольжения; m – масса; g – ускорение свободного падения; s – перемещение; a – ускорение)

- 1) δmgs ;

- 2) δms ;
- 3) δma ;
- 4) $m\delta$.

17. Тело массой m переместилось по горизонтальной поверхности на расстояние s .

Укажите верный ответ, по которому можно определить работу силы тяжести:

(где: δ – коэффициент трения скольжения; m – масса; g – ускорение свободного падения; s – перемещение; a – ускорение)

- 1) δmgs ;
- 2) 0;
- 3) δma ;
- 4) $m\delta s$.

18. Тело массой m опустилось с высоты H . Сила торможения R – постоянна. Укажите произведение, по которому можно определить работу силы тяжести:

(где: m – масса; g – ускорение свободного падения; H – перемещение; δ – коэффициент трения скольжения; a – ускорение)

- 1) mgH ;
- 2) δmgH
- 3) δma ;
- 4) $m\delta H$.

19. Тело массой m опустилось с высоты H . Сила торможения R - постоянна. Работа силы R это - Укажите произведение, по которому можно определить работу силы торможения:

(где: R – сила торможения; H – перемещение; δ – коэффициент трения скольжения; m – масса; g – ускорение свободного падения)

- 1) RH ;
- 2) δmgR ;
- 3) δmR ;
- 4) $m\delta R$.

20. Механической системой называется...

- 1) совокупность взаимодействующих между собой материальных точек;
- 2) совокупность взаимодействующих между собой сил;
- 3) совокупность взаимодействующих между собой компонентов;
- 4) совокупность взаимодействующих между собой соединений.

21. Под внешними силами понимают:

- 1) силы взаимодействия между точками одной механической системы
- 2) силы, находящиеся в равновесии;
- 3) силы, проходящие через центр тяжести твердого тела;
- 4) силы, действующие на точки данной механической системы со стороны других систем.

22. Выражения: $\sum_{i=1}^n \bar{F}_i^{en} = 0$, $\sum_{i=1}^n \bar{M}_o(\bar{F}_i^{en}) = 0$ характеризуют:

- 1) свойство внешних сил;
- 2) свойство активных сил;

- 3) свойство внутренних сил;
- 4) свойство реакций связей.

23. Масса механической системы равна:

- 1) арифметической сумме масс всех точек или тел, образующих систему;
- 2) векторной сумме масс всех точек или тел, образующих систему;
- 3) геометрической сумме масс всех точек или тел, образующих систему;
- 4) произвольной сумме масс всех точек или тел, образующих систему.

24. Распределение масс в механической системе определяется:

- 1) значениями масс ее точек;
- 2) координатами точек системы;
- 3) значениями масс точек механической системы и их координатами;
- 4) действующими на механическую систему силами.

25. Выражения: $x_C = \frac{1}{M} \sum m_i x_i$; $y_C = \frac{1}{M} \sum m_i y_i$; $z_C = \frac{1}{M} \sum m_i z_i$, характеризуют:

- 1) центр масс механической системы;
- 2) момент инерции тела относительно осей;
- 3) количество движения механической системы;
- 4) свойство внутренних сил.

26. Укажите формулу, определяющую положение центра масс через его радиус вектор:

- 1) $\frac{d^2 \bar{r}}{dt^2} = \bar{a}$;
- 2) $m \frac{d^2 \bar{r}}{dt^2} = \bar{F}$;
- 3) $m \frac{v^2}{r} = F_n$;
- 4) $\bar{r}_C = \frac{1}{M} \sum m_i \bar{r}_i$.

27. Силы, действующие на точки данной механической системы со стороны других систем, называются:

- 1) внутренними;
- 2) внешними;
- 3) условными;
- 4) свободными.

28. Момент инерции тела (механической системы) относительно оси является величиной:

- 1) векторной;
- 2) полярной;
- 3) скалярной;
- 4) геометрической.

29. Моментом инерции тела (механической системы) относительно данной оси Oz называется:

- 1) скалярная величина, равная сумме произведений масс всех точек тела (системы) на квадраты их расстояний от этой оси;
- 2) скалярная величина, равная сумме произведений масс всех точек тела (системы) на их расстояния от этой оси;
- 3) скалярная величина, равная сумме масс всех точек тела (системы);
- 4) скалярная величина, равная сумме квадратов их расстояний от этой оси.

30. Арифметическая сумма масс всех точек или тел, образующих механическую систему называется:

- 1) массой системы;
- 2) внешней массой
- 3) активной массой;
- 4) внутренней массой.

31. Укажите свойство внутренних сил:

- 1) главный вектор и главный момент сил механической системы равны нулю;
- 2) главный вектор и главный момент сил механической системы равны друг другу;
- 3) главный вектор и главный момент сил механической системы не равны нулю;
- 4) главный вектор и главный момент сил механической системы не равны друг другу.

32. Укажите выражения, характеризующие свойство внутренних сил:

- 1) $\sum_{i=1}^n \bar{F}_i^{en} = 0$, $\sum_{i=1}^n \bar{M}_o(\bar{F}_i^{en}) = 0$;
- 2) $m \frac{d^2 s}{dt^2} = F_\tau$; $m \frac{v^2}{\rho} = F_n$; $0 = F_b$;
- 3) $\frac{d^2 \bar{r}}{dt^2} = \bar{a}$; $m v \frac{d\varphi}{dt} = F_n$;
- 4) $\frac{d^2 \bar{r}}{dt^2} = \bar{a}$; $m \frac{d^2 \bar{r}}{dt^2} = \bar{F}$.

33. Выражение $M = \sum_{i=1}^n m_i$ характеризует:

- 1) момент силы относительно оси;
- 2) момент силы относительно точки;
- 3) массу механической системы;
- 4) момент инерции.

34. Укажите выражения, позволяющие определить центр масс механической системы:

- 1) $m \frac{d^2 s}{dt^2} = F_\tau$; $m \frac{v^2}{\rho} = F_n$; $0 = F_b$;
- 2) $\sum_{i=1}^n \bar{F}_i^{en} = 0$, $\sum_{i=1}^n \bar{M}_o(\bar{F}_i^{en}) = 0$;
- 3) $m \frac{d^2 x}{dt^2} = \sum F_{ix}$; $m \frac{d^2 y}{dt^2} = \sum F_{iy}$; $m \frac{d^2 z}{dt^2} = \sum F_{iz}$;
- 4) $x_c = \frac{1}{M} \sum m_i x_i$; $y_c = \frac{1}{M} \sum m_i y_i$; $z_c = \frac{1}{M} \sum m_i z_i$.

35. Укажите выражение, позволяющее определить момент инерции тела (механической системы) относительно оси Oz:

1) $J_{Oz} = \sum m_i r_i^2$;

2) $z_C = \frac{1}{M} \sum m_i z_i$;

3) $m \frac{d^2 z}{dt^2} = \sum F_{iz}$;

4) $M \bar{r}_C = \sum_{k=1}^n m_k \bar{r}_k$.

36. Под внутренними силами понимают:

- 1) силы взаимодействия между точками одной механической системы;
- 2) силы, находящиеся в равновесии;
- 3) силы, проходящие через центр тяжести твердого тела;
- 4) силы, действующие на точки данной механической системы со стороны других систем.

37. Выражение $J_{Oz} = \sum m_i r_i^2$, позволяет определить:

- 1) центром масс механической системы;
- 2) моментом инерции тела (системы) относительно оси;
- 3) количеством движения механической системы;
- 4) свойством внутренних сил.

38. Геометрическая точка C, координаты которой определяются

формулами $x_C = \frac{1}{M} \sum m_i x_i$; $y_C = \frac{1}{M} \sum m_i y_i$; $z_C = \frac{1}{M} \sum m_i z_i$, называется:

- 1) центром масс механической системы;
- 2) моментом инерции тела относительно осей;
- 3) количеством движения механической системы;
- 4) свойством внутренних сил.

39. Силы взаимодействия между точками одной механической системы называются:

- 1) свободными;
- 2) внутренними;
- 3) условными;
- 4) внешними.

40. Укажите выражение, характеризующее массу механической системы:

1) $m \frac{d^2 s}{dt^2} = F_\tau$;

2) $M = \sum_{i=1}^n m_i$;

3) $m \frac{d^2 \bar{r}}{dt^2} = \bar{F}$;

4) $m \frac{v^2}{\rho} = F_n$.

41. Укажите единицу измерения момента инерции в СИ:

- 1) c^{-1} ;

- 2) кН^{-1} ;
- 3) кг м^2 ;
- 4) Па^{-1} .

42. Укажите формулировку теоремы Гюйгенса:

- 1) сумма моментов всех внутренних сил системы относительно любого центра или оси равняется нулю;
- 2) моментом силы относительно любого центра т.о называют произведение модуля силы на ее плечо;
- 3) момент пары сил равен сумме моментов сил относительно любого центра т.о , образующих пару;
- 4) момент инерции тела относительно данной оси равен моменту инерции относительно оси, ей параллельной, проходящей через центр масс тела, сложенному с произведением массы всего тела на квадрат расстояния между осями.

43. Укажите дифференциальные уравнения движения системы:

$$\left. \begin{aligned} 1) \quad & m_1 \bar{a}_1 = \bar{F}_1^{en} + \bar{F}_1^{enew}, \\ & m_2 \bar{a}_2 = \bar{F}_2^{en} + \bar{F}_2^{enew}, \\ & \dots\dots\dots \\ & m_n \bar{a}_n = \bar{F}_n^{en} + \bar{F}_n^{enew}. \end{aligned} \right\}$$

2) $x_C = \frac{1}{M} \sum m_i x_i$;

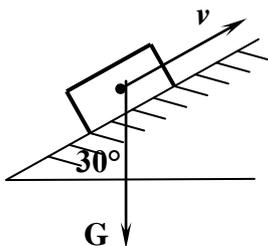
$y_C = \frac{1}{M} \sum m_i y_i$;

$z_C = \frac{1}{M} \sum m_i z_i$.

3) $m \frac{d^2 x}{dt^2} = \sum F_{ix}$; $m \frac{d^2 y}{dt^2} = \sum F_{iy}$; $m \frac{d^2 z}{dt^2} = \sum F_{iz}$;

4) $\sum_{i=1}^n \bar{F}_i^{en} = 0$, $\sum_{i=1}^n \bar{M}_o(\bar{F}_i^{en}) = 0$.

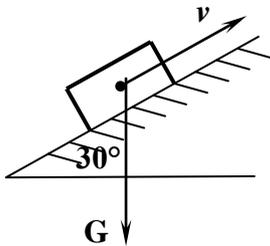
44. Тело массой $m = 2 \text{ кг}$ движется по наклонной плоскости вверх. Укажите значение возникающей силы трения при коэффициенте трения $f = 0,2$:



- 1) $2,5 \text{ Н}$;
- 2) $0,4 \text{ Н}$;

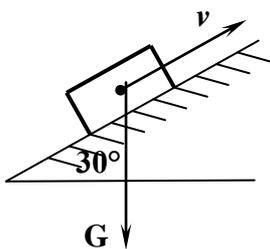
- 3) 10 Н;
- 4) 2 Н.

45. Тело массой $m = 5$ кг движется по наклонной плоскости вверх. Укажите значение возникающей силы трения при коэффициенте трения $f = 0,1$:



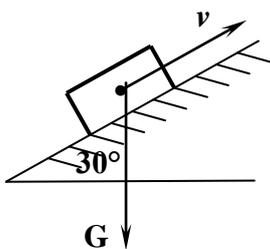
- 1) 2,5 Н;
- 2) 0,4 Н;
- 3) 10 Н;
- 4) 2 Н.

46. Тело массой $m = 4$ кг движется по наклонной плоскости вверх. Укажите значение возникающей силы трения при коэффициенте трения $f = 0,1$:



- 1) 2,5 Н;
- 2) 0,4 Н;
- 3) 10 Н;
- 4) 2 Н.

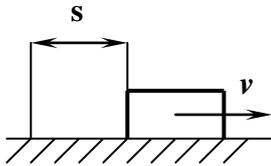
47. Тело массой $m = 10$ кг движется по наклонной плоскости вверх. Укажите значение возникающей силы трения при коэффициенте трения $f = 0,1$:



- 1) 2,5 Н;
- 2) 5 Н;
- 3) 10 Н;

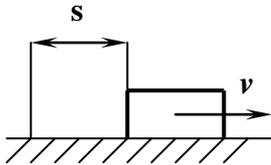
4) 2 Н.

48. Тело массой $m = 5$ кг движется по горизонтальной направляющей согласно закону $s = 3t^2 + 2$. Укажите модуль главного вектора внешних сил, действующих на тело:



- 1) 15 Н;
- 2) 30 Н;
- 3) 20 Н;
- 4) 10 Н.

49. Тело массой $m = 4$ кг движется по горизонтальной направляющей согласно закону $s = 2t^2 + 2$. Укажите модуль главного вектора внешних сил, действующих на тело:



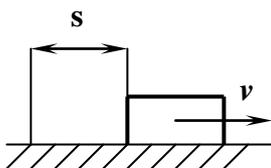
- 1) 8 Н;
- 2) 30 Н;
- 3) 20 Н;
- 4) 16 Н.

50. Выражение $J_{oz} = J_{oc} + Md^2$ является:

(где: J_{oz} – момент инерции относительно данной оси; J_{oc} – момент инерции относительно оси, ей параллельной и проходящей через центр масс тела; M – масса тела; d – расстояние между осями oz и cz)

- 1) теоремой Пуансо;
- 2) теоремой Гюйгенса;
- 3) теоремой Вариньона;
- 4) теоремой Эйлера.

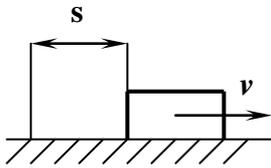
51. Тело массой $m = 2$ кг движется по горизонтальной направляющей согласно закону $s = 4t^2 + 1$. Укажите модуль главного вектора внешних сил, действующих на тело:



- 1) 8 Н;
- 2) 30 Н;
- 3) 20 Н;

4) 16 Н.

52. Тело массой $m = 3 \text{ кг}$ движется по горизонтальной направляющей согласно закону $s = 5t^2 + 1$. Укажите модуль главного вектора внешних сил, действующих на тело:



- 1) 8 Н;
- 2) 30 Н;
- 3) 20 Н;
- 4) 16 Н.

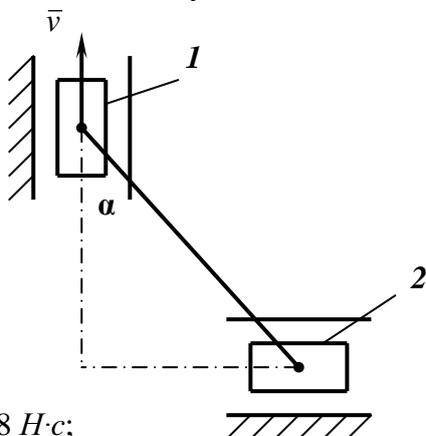
53. Выражения $m_1 \bar{a}_1 = \bar{F}_1^{вн} + \bar{F}_1^{внеш}$,
 $m_2 \bar{a}_2 = \bar{F}_2^{вн} + \bar{F}_2^{внеш}$,

 $m_n \bar{a}_n = \bar{F}_n^{вн} + \bar{F}_n^{внеш}$. } являются:

- 1) уравнениями центра масс механической системы;
- 2) уравнениями момента инерции тела относительно осей;
- 3) уравнениями количества движения механической системы;
- 4) дифференциальными уравнениями движения системы.

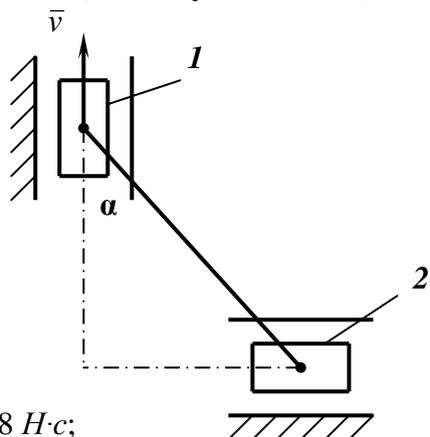
Раздел 9 Принцип Даламбера

1. Укажите модуль количества движения ползуна 2, масса которого $m = 1 \text{ кг}$, в момент времени, когда угол $\alpha = 45^\circ$, если ползун 1 движется со скоростью $v = 2 \text{ м/с}$:



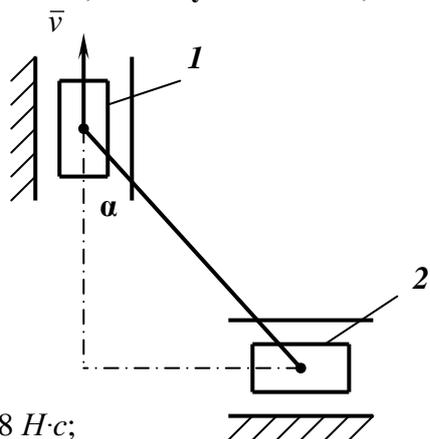
- 1) 8 Н·с;
- 2) 4 Н·с;
- 3) 2 Н·с;
- 4) 10 Н·с.

2. Укажите модуль количества движения ползуна 2, масса которого $m = 2 \text{ кг}$, в момент времени, когда угол $\alpha = 45^\circ$, если ползун 1 движется со скоростью $v = 2 \text{ м/с}$:



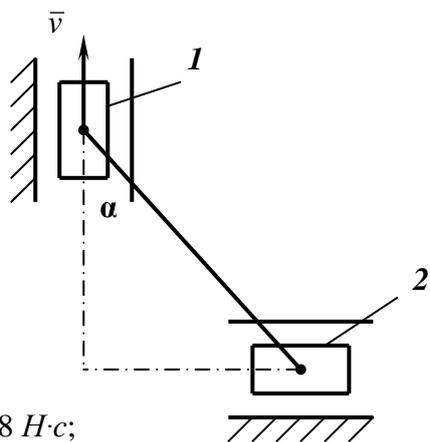
- 1) $8 \text{ Н}\cdot\text{с}$;
- 2) $4 \text{ Н}\cdot\text{с}$;
- 3) $2 \text{ Н}\cdot\text{с}$;
- 4) $10 \text{ Н}\cdot\text{с}$.

3. Укажите модуль количества движения ползуна 2, масса которого $m = 5 \text{ кг}$, в момент времени, когда угол $\alpha = 45^\circ$, если ползун 1 движется со скоростью $v = 2 \text{ м/с}$:



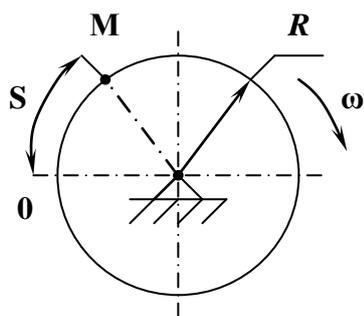
- 1) $8 \text{ Н}\cdot\text{с}$;
- 2) $15 \text{ Н}\cdot\text{с}$;
- 3) $2 \text{ Н}\cdot\text{с}$;
- 4) $10 \text{ Н}\cdot\text{с}$.

4. Укажите модуль количества движения ползуна 2, масса которого $m = 2 \text{ кг}$, в момент времени, когда угол $\alpha = 45^\circ$, если ползун 1 движется со скоростью $v = 4 \text{ м/с}$:



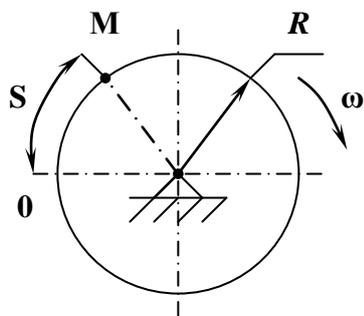
- 1) $8 \text{ H}\cdot\text{c}$;
- 2) $15 \text{ H}\cdot\text{c}$;
- 3) $2 \text{ H}\cdot\text{c}$;
- 4) $10 \text{ H}\cdot\text{c}$.

5. Диск радиуса $R = 0,4 \text{ м}$ вращается с угловой скоростью $\omega = 5 \text{ рад/с}$. По ободу диска движется точка M согласно закону $s = 2 + 3t^2$. Укажите модуль количества движения этой точки в момент времени $t = 2 \text{ с}$, если ее масса $m = 1 \text{ кг}$:



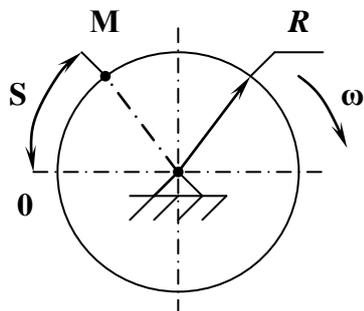
- 1) $8 \text{ H}\cdot\text{c}$;
- 2) $14 \text{ H}\cdot\text{c}$;
- 3) $6 \text{ H}\cdot\text{c}$;
- 4) $10 \text{ H}\cdot\text{c}$.

6. Диск радиуса $R = 0,8 \text{ м}$ вращается с угловой скоростью $\omega = 10 \text{ рад/с}$. По ободу диска движется точка M согласно закону $s = 2 + t^2$. Укажите модуль количества движения этой точки в момент времени $t = 2 \text{ с}$, если ее масса $m = 1 \text{ кг}$:



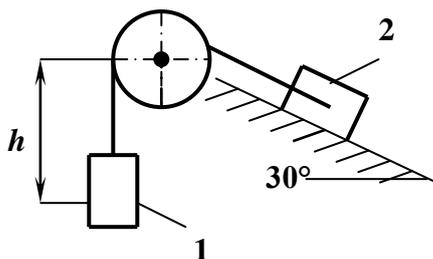
- 1) $8 \text{ H}\cdot\text{c}$;
- 2) $14 \text{ H}\cdot\text{c}$;
- 3) $12 \text{ H}\cdot\text{c}$;
- 4) $10 \text{ H}\cdot\text{c}$.

7. Диск радиуса $R = 0,4 \text{ м}$ вращается с угловой скоростью $\omega = 5 \text{ рад/с}$. По ободу диска движется точка M согласно закону $s = 1 + 2t^2$. Укажите модуль количества движения этой точки в момент времени $t = 2 \text{ с}$, если ее масса $m = 1 \text{ кг}$:



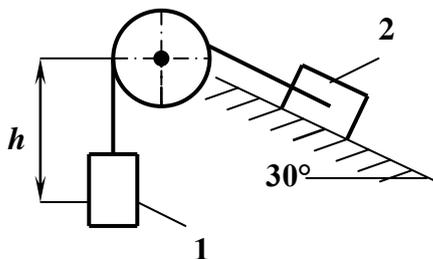
- 1) $8 \text{ Н}\cdot\text{с}$;
- 2) $14 \text{ Н}\cdot\text{с}$;
- 3) $12 \text{ Н}\cdot\text{с}$;
- 4) $10 \text{ Н}\cdot\text{с}$.

8. Тело массой $m = 1 \text{ кг}$ опускается на расстояние $h = 1 \text{ м}$, поднимая скользящее по наклонной плоскости тело 2 массой $m = 2 \text{ кг}$. Укажите значение работы, совершенной силами тяжести на этом перемещении:



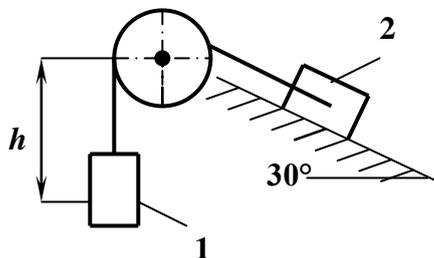
- 1) $50 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 2) $40 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 3) $10 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 4) $30 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

9. Тело массой $m = 3 \text{ кг}$ опускается на расстояние $h = 2 \text{ м}$, поднимая скользящее по наклонной плоскости тело 2 массой $m = 4 \text{ кг}$. Укажите значение работы, совершенной силами тяжести на этом перемещении:



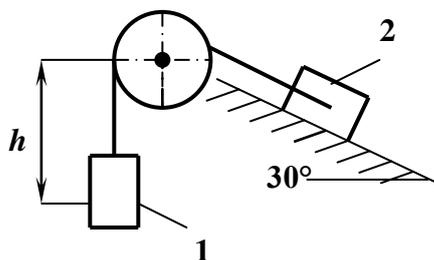
- 1) $50 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 2) $40 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 3) $10 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 4) $30 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

10. Тело массой $m = 1 \text{ кг}$ опускается на расстояние $h = 2 \text{ м}$, поднимая скользящее по наклонной плоскости тело 2 массой $m = 2 \text{ кг}$. Укажите значение работы, совершенной силами тяжести на этом перемещении:



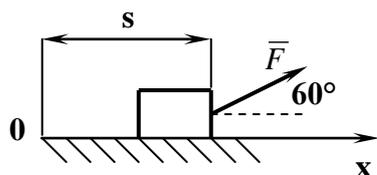
- 1) $50 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 2) $40 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 3) $10 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 4) $30 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

11. Тело массой $m = 2 \text{ кг}$ опускается на расстояние $h = 4 \text{ м}$, поднимая скользящее по наклонной плоскости тело 2 массой $m = 6 \text{ кг}$. Укажите значение работы, совершенной силами тяжести на этом перемещении:



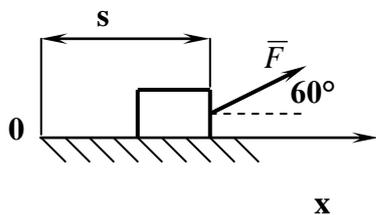
- 1) $50 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 2) $40 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 3) $10 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 4) $30 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

12. На тело действует постоянная по направлению сила $F = 4x^3$. Укажите значение работы этой силы при перемещении тела из положения с координатой $x = 0$ в положение с координатой $x = 1 \text{ м}$:



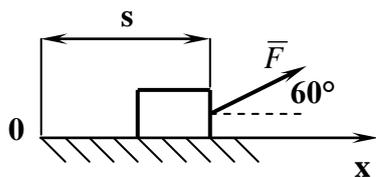
- 1) $5 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 2) $4 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 3) $2 \text{ Н}\cdot\text{м}$;
- 4) $3 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

13. На тело действует постоянная по направлению сила $F = 8x^3$. Укажите значение работы этой силы при перемещении тела из положения с координатой $x = 0$ в положение с координатой $x = 1$ м:



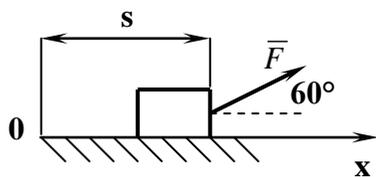
- 1) 5 Н·м;
- 2) 4 Н·м;
- 3) 2 Н·м;
- 4) 3 Н·м.

14. На тело действует постоянная по направлению сила $F = 10x^3$. Укажите значение работы этой силы при перемещении тела из положения с координатой $x = 0$ в положение с координатой $x = 1$ м:



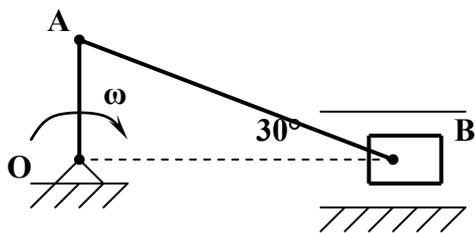
- 1) 5 Н·м;
- 2) 4 Н·м;
- 3) 2 Н·м;
- 4) 3 Н·м.

15. На тело действует постоянная по направлению сила $F = 6x^3$. Укажите значение работы этой силы при перемещении тела из положения с координатой $x = 0$ в положение с координатой $x = 1$ м:



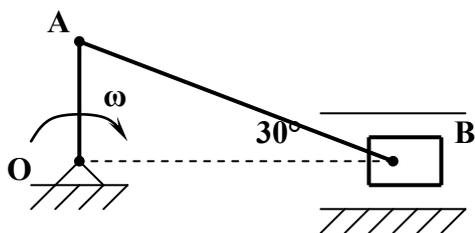
- 1) 5 Н·м;
- 2) 4 Н·м;
- 3) 2 Н·м;
- 4) 3 Н·м.

16. Для указанного положения механизма укажите значение кинетической энергии шатуна AB массой $m = 1 \text{ кг}$, если кривошип OA длиной $0,5 \text{ м}$ вращается вокруг оси O с угловой скоростью $\omega = 2 \text{ рад/с}$:



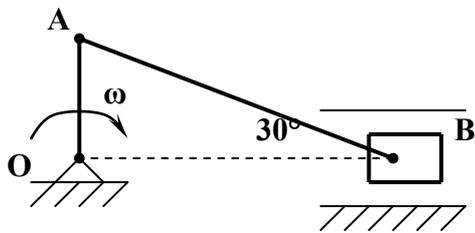
- 1) 0,5 ;
- 2) 4 ;
- 3) 1 ;
- 4) 8 .

17. Для указанного положения механизма укажите значение кинетической энергии шатуна AB массой $m = 2 \text{ кг}$, если кривошип OA длиной $0,5 \text{ м}$ вращается вокруг оси O с угловой скоростью $\omega = 2 \text{ рад/с}$:



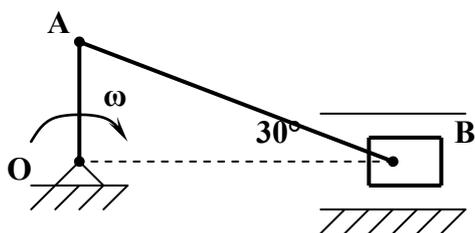
- 1) 0,5 ;
- 2) 4 ;
- 3) 1 ;
- 4) 8 .

18. Для указанного положения механизма укажите значение кинетической энергии шатуна AB массой $m = 2 \text{ кг}$, если кривошип OA длиной 1 м вращается вокруг оси O с угловой скоростью $\omega = 4 \text{ рад/с}$:



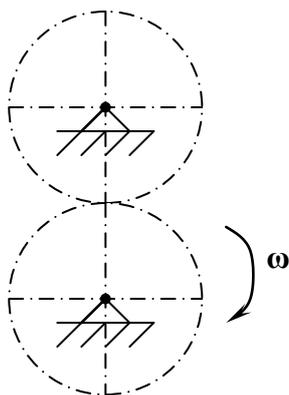
- 1) 0,5 ;
- 2) 4 ;
- 3) 16 ;
- 4) 8 .

19. Для указанного положения механизма укажите значение кинетической энергии шатуна AB массой $m = 4 \text{ кг}$, если кривошип OA длиной 1 м вращается вокруг оси O с угловой скоростью $\omega = 2 \text{ рад/с}$:



- 1) 0,5 ;
- 2) 2 ;
- 3) 16 ;
- 4) 8 .

20. Укажите значение кинетической энергии системы, состоящей из двух одинаковых зубчатых колес массой $m = 5 \text{ кг}$ каждый, вращающихся с угловой скоростью $\omega = 2 \text{ рад/с}$. Радиус инерции каждого колеса относительно оси вращения равен $0,2 \text{ м}$:



- 1) 4 Дж;
- 2) 1 Дж;
- 3) 8 Дж;
- 4) 6 Дж.

21. Укажите выражение, характеризующее кинетическую энергию твердого тела при поступательном движении:

(где: M – масса механической системы; \bar{v}_C – скорость центра масс; J_z – момент инерции тела относительно оси вращения; ω – угловая скорость; m_k – масса k -ой точки механической системы; \bar{r}_k – радиус-вектор k -ой точки механической системы)

- 1) $T = \frac{1}{2} M \bar{v}_C^2$;
- 2) $T = \frac{1}{2} J_z \omega^2$;
- 3) $T = \frac{1}{2} M \bar{v}_C^2 + \frac{1}{2} J_z \omega^2$;

$$4) T = \sum_{k=1}^n m_k \bar{r}_k \cdot$$

22. Укажите выражение, характеризующее кинетическую энергию твердого тела при вращении тела вокруг неподвижной оси:

(где: M – масса механической системы; \bar{v}_C – скорость центра масс; J_z – момент инерции тела относительно оси вращения; ω – угловая скорость; m_k – масса k -ой точки механической системы; \bar{r}_k – радиус-вектор k -ой точки механической системы)

$$1) T = \frac{1}{2} M \bar{v}_C^2;$$

$$2) T = \frac{1}{2} J_z \omega^2;$$

$$3) T = \frac{1}{2} M \bar{v}_C^2 + \frac{1}{2} J_z \omega^2;$$

$$4) T = \sum_{k=1}^n m_k \bar{r}_k \cdot$$

23. Укажите выражение, характеризующее кинетическую энергию твердого тела при плоском движении:

(где: M – масса механической системы; \bar{v}_C – скорость центра масс; J_z – момент инерции тела относительно оси вращения; ω – угловая скорость; m_k – масса k -ой точки механической системы; \bar{r}_k – радиус-вектор k -ой точки механической системы)

$$1) T = \frac{1}{2} M \bar{v}_C^2;$$

$$2) T = \frac{1}{2} J_z \omega^2;$$

$$3) T = \frac{1}{2} M \bar{v}_C^2 + \frac{1}{2} J_z \omega^2;$$

$$4) T = \sum_{k=1}^n m_k \bar{r}_k \cdot$$

24. Выражение $T = \frac{1}{2} M \bar{v}_C^2$ характеризует:

(где: M – масса механической системы; \bar{v}_C – скорость центра масс)

- 1) кинетическую энергию твердого тела при вращении тела вокруг неподвижной оси;
- 2) кинетическую энергию твердого тела при плоском движении;
- 3) кинетическую энергию твердого тела при поступательном движении;
- 4) кинетическую энергию твердого тела при сложном движении.

25. Выражение $T = \frac{1}{2} M \bar{v}_C^2 + \frac{1}{2} J_z \omega^2$ характеризует:

(где: M – масса механической системы; \bar{v}_C – скорость центра масс; J_z – момент инерции тела относительно оси вращения; ω – угловая скорость)

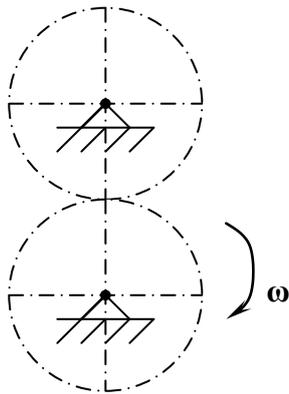
- 1) кинетическую энергию твердого тела при вращении тела вокруг неподвижной оси;
- 2) кинетическую энергию твердого тела при плоском движении;
- 3) кинетическую энергию твердого тела при поступательном движении;
- 4) кинетическую энергию твердого тела при сложном движении.

26. Выражение $T = \frac{1}{2} J_z \omega^2$ характеризует:

(где: J_z – момент инерции тела относительно оси вращения; ω – угловая скорость)

- 1) кинетическую энергию твердого тела при вращении тела вокруг неподвижной оси;
- 2) кинетическую энергию твердого тела при плоском движении;
- 3) кинетическую энергию твердого тела при поступательном движении;
- 4) кинетическую энергию твердого тела при сложном движении.

27. Укажите значение кинетической энергии системы, состоящей из двух одинаковых зубчатых колес массой $m = 8 \text{ кг}$ каждый, вращающихся с угловой скоростью $\omega = 10 \text{ рад/с}$. Радиус инерции каждого колеса относительно оси вращения равен $0,1 \text{ м}$:



- 1) 4 Дж;
- 2) 1 Дж;
- 3) 8 Дж;
- 4) 6 Дж.

Раздел 10. Аналитическая механика

1. Выражение $\bar{F} + \bar{R} + \bar{\Phi} = 0$ является:

(где: \bar{F} - равнодействующая активных сил, приложенных к точке; \bar{R} - равнодействующая реакций связей, наложенных на точку; $\bar{\Phi}$ - сила инерции материальной точки)

- 1) принципом возможных перемещений;
- 2) принципом отвердевания;
- 3) принципом Даламбера для материальной точки;
- 4) принципом суперпозиции.

2. Формулировка «Если в любой момент времени к каждой из точек системы кроме действующих на нее внешних и внутренних сил присоединить соответствующие силы инерции, то полученная система сил будет уравновешенной» является:

- 1) принципом возможных перемещений;
- 2) принципом отвердевания;
- 3) принципом Даламбера для механической системы;
- 4) принципом суперпозиции.

3. Раздел механики, изучающий движение или равновесие механических систем с помощью аналитических методов, применяемых для любых механических систем, называется:

- 1) кинематикой;
- 2) статикой;
- 3) динамикой;
- 4) аналитической механикой.

4. Ограничения в виде тел или каких-либо кинематических условий, накладываемые на движения точек механической системы называют:

- 1) связями;
- 2) бинормалью;
- 3) линией действия силы;
- 4) инертностью.

5. Геометрические и интегрируемые дифференциальные связи называют:

- 1) неголономные;
- 2) голономные;
- 3) векторные;
- 4) алгебраические.

6. Неинтегрируемые дифференциальные связи называют:

- 1) неголономные;
- 2) голономные;
- 3) векторные;
- 4) алгебраические.

7. Формулировка «Любая совокупность элементарных перемещений точек этой системы из занимаемого в данный момент времени положения, которые допускаются всеми наложенными на систему связями» - это определение:

- 1) кинетической энергии механической системы;
- 2) равнодействующей системы сил;
- 3) возможного перемещения механической системы;
- 4) элементарной работы.

8. Связи, для которых сумма элементарных работ их реакций на любом возможном перемещении системы равна нулю, называют:

- 1) идеальными;
- 2) свободными;
- 3) цетробежными;
- 4) относительными.

9. Формулировка «Для равновесия механической системы с идеальными связями, необходимо и достаточно, чтобы сумма элементарных работ всех действующих на нее активных сил при любом возможном перемещении системы была равна нулю» является:

- 1) принципом возможных перемещений;
- 2) принципом отвердевания;
- 3) принципом Даламбера для материальной точки;
- 4) принципом суперпозиции.

10. Число независимых между собой возможных перемещений механической системы называются:

- 1) условиями равновесия механической системы;
- 2) числом степеней свободы этой системы;
- 3) вынужденными механическими колебаниями;
- 4) внутренними силами механической системы.

А.1 Вопросы для опроса:

Раздел 1 Системы сил и их преобразования

- 1.1. Назовите разделы теоретической механики и укажите, какие вопросы в них изучаются.
- 1.2. Дайте определение материи. Перечислите формы движения материи.
- 1.3. В чем общность понятий абсолютно твердого тела и материальной точки и в чем их различие?
- 1.4. Дайте определение силы.
- 1.5. Какие системы сил называются статически эквивалентными?
- 1.6. Что такое равнодействующая системы сил, уравнивающая сила?
- 1.7. Сформулируйте аксиомы статики.
- 1.8. Что означает: "сила — скользящий вектор"?
- 1.9. Какие тела называются свободными, а какие — несвободными?
- 1.10. Что называется связью? Что такое реакция связи?
- 1.11. Перечислите виды связей и укажите направление соответствующих им реакций.

Раздел 2 Равновесие тела под действием систем сил.

- 2.1. Что такое пара сил?
- 2.2. Что такое момент пары сил, плечо пары сил?
- 2.3. Назовите свойства пар сил.
- 2.4. Сформулируйте условие равновесия системы пар сил.
- 2.5. Что такое момент силы относительно точки? Как назначают знак момента силы относительно точки? Что называется плечом силы?
- 2.6. В каком случае момент силы относительно точки равен нулю?
- 2.7. Докажите теорему о параллельном переносе силы.
- 2.8. Что такое главный вектор и главный момент плоской системы сил?
- 2.9. В каком случае главный вектор плоской системы сил является ее равнодействующей?
- 2.10. Сформулируйте теорему Вариньона.
- 2.11. Сформулируйте аналитическое условие равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
- 2.12. Укажите три вида уравнений равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
- 2.13. Укажите, как рационально выбрать направления осей координат и центр моментов.
- 2.14. Какие уравнения равновесия можно составить для плоской системы параллельных сил?
- 2.15. Какие нагрузки называются сосредоточенными и распределенными?
- 2.16. Что такое интенсивность равномерно распределенной нагрузки? Как найти числовое значение, направление и точку приложения равнодействующей равномерно распределенной нагрузки?
- 2.17. Какие системы называются статически неопределимыми?
- 2.18. Что называется силой трения?
- 2.19. Перечислите основные законы трения скольжения.
- 2.20. Что такое угол трения, конус трения?
- 2.21. Каковы особенности трения качения?

Раздел 3 Равновесие систем тел

- 3.1. Каковы условия и уравнения равновесия пространственной системы сходящихся,

параллельных и произвольно расположенных сил и чем они отличаются от условий и уравнений равновесия такого же вида сил на плоскости?

3.2 Какие уравнения и сколько их можно составить для уравновешенной пространственной системы сходящихся сил?

3.3 Запишите систему уравнений равновесия пространственной системы сил?

3.4 Каковы геометрические и аналитические условия приведения пространственной системы сил к равнодействующей?

3.5 Сформулируйте теорему о моменте равнодействующей пространственной системы сил относительно точки и оси.

3.6 Составьте уравнения линии действия равнодействующей.

3.7 Запишите формулы для расчета главного вектора пространственной системы сходящихся сил?

3.8 Запишите формулы для расчета главного вектора пространственной системы произвольно расположенных сил?

3.9 Запишите формулу для расчета главного момента пространственной системы сил?

3.10 Сформулируйте необходимые и достаточные условия равновесия плоской системы параллельных сил.

3.11 Какие уравнения (и сколько) можно составить для уравновешенной произвольной плоской системы сил?

3.12 Какие уравнения и сколько их можно составить для уравновешенной пространственной системы параллельных сил?

3.13 Какие уравнения и сколько их можно составить для уравновешенной произвольной пространственной системы сил?

Раздел 4 Кинематика точки.

4.1 При каких условиях тело можно считать материальной точкой?

4.2 Как определяют положение точки в пространстве?

4.3 Что называется траекторией и какими они бывают ?

4.4 В чем различие между перемещением и пройденным путем при прямолинейном движении?

4.5 Как производят сложение и вычитание векторов?

4.6 Как связан вектор перемещения движущейся точки с ее координатами?

4.7 Как выражается уравнение равномерного движения математически, словесно и графически?

4.8 Какая имеется связь между скоростью движущегося тела и изменением его положения в пространстве? Покажите это графически.

4.9 Что такое ускорение переменного движения и для чего его нужно знать?

4.10 Как определяется перемещение точки, движущейся равноускоренно с начальной скоростью не равной нулю?

4.11 Выразите графически зависимость скорости от времени для равноускоренного движения.

4.12 Как выражается уравнение неравномерного движения математически и графически?

4.13 Какое движение называют свободным падением?

4.14 Какие формулы применяются для описания свободного падения?

4.15 Как направлена скорость движения тела в любой точке криволинейной траектории?

4.16 Как направлено ускорение при равномерном движении по окружности?. Как его называют ?

4.17 Как линейная скорость точки при ее равномерном движении по окружности связана с угловой скоростью?

4.18 Что такое период и частота? Единицы их измерения

Раздел 5 Кинематика твёрдого тела.

5.1 Какое движение твердого тела называется поступательным?

- 5.2. Перечислите свойства поступательного движения твердого тела.
- 5.3. Дайте определение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
- 5.4. Как записывается в общем виде уравнение вращательного движения твердого тела?
- 5.5. Напишите формулу, устанавливающую связь между частотой вращения тела n и угловой скоростью вращения ω .
- 5.6. Дайте определение равномерного и равнопеременного вращательного движения.
- 5.7. Какая дифференциальная зависимость существует между угловым перемещением, угловой скоростью и угловым ускорением?
- 5.8. Какая зависимость существует между линейным перемещением, скоростью и ускорением точек вращающегося тела и угловым перемещением, скоростью и ускорением тела?
- 5.9. Перечислите способы передачи вращательного движения.
- 5.10. Что такое передаточное отношение передачи?
- 5.11. Какое движение точки называется относительным, переносным, абсолютным? Приведите примеры относительного, переносного и абсолютного движения точки.
- 5.12. Может ли быть равной нулю скорость абсолютного движения точки, если скорости переносного и относительного движения не равны нулю?
- 5.13. Сформулируйте теорему сложения скоростей при сложном движении точки.
- 5.14. С какой скоростью должен перемещаться поезд, чтобы пассажиру другого поезда идущего со скоростью 80 км/ч по параллельному пути, он казался неподвижным?
- 5.15. Какое движение твердого тела называется плоскопараллельным?
- 5.16. На какие виды движений может быть разложено плоскопараллельное движение?
- 5.17. Что такое мгновенный центр скоростей?
- 5.18. Как определить абсолютную скорость любой точки тела, если положение ее мгновенного центра скоростей известно?
- 5.19. Какое движение твердого тела называется поступательным?
- 5.20. Перечислите свойства поступательного движения твердого тела.
- 5.21. Дайте определение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
- 5.22. Как записывается в общем виде уравнение вращательного движения твердого тела?
- 5.23. Напишите формулу, устанавливающую связь между частотой вращения тела n и угловой скоростью вращения ω .
- 5.24. Дайте определение равномерного и равнопеременного вращательного движения.
- 5.25. Какая дифференциальная зависимость существует между угловым перемещением, угловой скоростью и угловым ускорением?
- 5.26. Какая зависимость существует между линейным перемещением, скоростью и ускорением точек вращающегося тела и угловым перемещением, скоростью и ускорением тела?
- 5.27. Перечислите способы передачи вращательного движения.
- 5.28. Что такое передаточное отношение передачи?
- 5.29. Какое движение точки называется относительным, переносным, абсолютным? Приведите примеры относительного, переносного и абсолютного движения точки.
- 5.30. Может ли быть равной нулю скорость абсолютного движения точки, если скорости переносного и относительного движения не равны нулю?
- 5.31. Сформулируйте теорему сложения скоростей при сложном движении точки.
- 5.31. С какой скоростью должен перемещаться поезд, чтобы пассажиру другого поезда идущего со скоростью 80 км/ч по параллельному пути, он казался неподвижным?
- 5.32. Какое движение твердого тела называется плоскопараллельным?
- 5.33. На какие виды движений может быть разложено плоскопараллельное движение?
- 5.34. Что такое мгновенный центр скоростей?
- 5.35. Как определить абсолютную скорость любой точки тела, если положение ее мгновенного центра скоростей известно?

- 5.36. Чему равны максимальная и минимальная скорости абсолютного движения точек колеса автомобиля, движущегося по прямолинейному участку траектории со скоростью 60 км/ч?
- 5.37. Сформулируйте первую аксиому динамики (принцип инерции) и вторую аксиому динамики (основной закон динамики точки).
- 5.38. Сформулируйте две основные задачи динамики.
- 5.39. Изложите третью аксиому динамики (закон независимости действия сил) и четвертую аксиому динамики (закон равенства действия и противодействия).
- 5.40. Какая зависимость существует между силой тяжести тела и его массой?

Раздел 6 Сложное движение точки.

- 6.1 Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движение.
- 6.2 Теорема о сложении скоростей.
- 6.3 Теорема Кориолиса о сложении ускорений.
- 6.4 Ускорение Кориолиса.
- 6.5 Правило Жуковского.
- 6.6 Причины возникновения ускорения Кориолиса. Примеры.

Раздел 7 Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения точки.

- 7.1 Основные законы динамики
- 7.2 Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых координатах
- 7.3 Естественные уравнения движения материальной точки
- 7.4 Две основные задачи динамики
- 7.5 Импульс силы и его проекции на координатные оси
- 7.6 Импульс равнодействующей
- 7.7 Линейные колебания материальной точки.

Раздел 8 Динамика механической системы. Основные теоремы динамики.

- 8.1. Дайте определение силы инерции. Как определяется ее модуль и направление? К чему приложена сила инерции?
- 8.2. Как определяется работа постоянной силы на прямолинейном пути?
- 8.3 Что называется мощностью?
- 8.4. Что такое механический коэффициент полезного действия?
- 8.5. Назовите формулу, позволяющую определить вращающий момент через передаваемую мощность и угловую скорость вращения тела при равномерном вращении.
- 8.6. Дайте определение импульса силы, количества движения. Сформулируйте теорему об изменении количества движения точки.
- 8.7. Что такое кинетическая энергия точки? Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии материальной точки.
- 8.8. Перескажите формулировку основного закона динамики вращательного движения твердого тела.
- 8.9. Что такое момент инерции тела? От чего зависит его величина?

Раздел 9. Принцип Даламбера

- 9.1 Относительное движение материальной точки.
- 9.2 Принцип Даламбера.
- 9.3 Метод кинетостатики.
- 9.4 Главный вектор и главный момент сил инерции механической системы.
- 9.5 Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.

Раздел 10. Аналитическая механика.

- 10.1 Элементы аналитической механики.

- 10.2 Классификация связей.
- 10.3 Обобщенные координаты.
- 10.4 Число степеней свободы системы.
- 10.5 Возможные перемещения механической системы.
- 10.6 Понятие работы сил на возможном перемещении.
- 10.7 Обобщенные силы. Классификация связей.
- 10.8 Принцип возможных перемещений.
- 10.9 Число степеней свободы системы.
- 10.10 Принцип возможных перемещений в обобщенных координатах.
- 10.11 Плоская статика – как частный случай применения принципа возможных перемещений.
- 10.12 Принцип возможных перемещений для консервативной системы.
- 10.13 Общее уравнение динамики в реальных и обобщенных координатах.
- 10.14 Уравнение Лагранжа второго рода в трех формах.
- 10.15 Дифференциальные уравнения малых колебаний системы с одной и многими степенями свободы.

Блок Б - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»

Б.1 – Рубежные контрольные работы (задания)

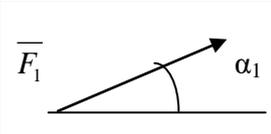
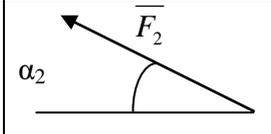
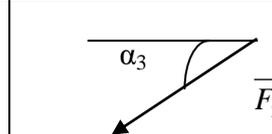
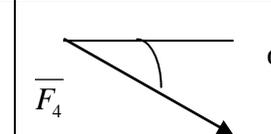
Задание 1

Жесткая рама, изображенная на рисунке 1, соответственно закреплена в точке А шарнирно, а в точке В либо прикреплена к невесомому стержню, либо к подвижному шарниру.

В точке С к раме привязан трос, перекинутый через блок и несущий на конце груз весом $P = 25\text{кН}$, кроме того на раму действует пара сил с моментом $M = 60\text{кН м}$ и две силы. Значения этих сил, их направления и точки приложения указаны в таблице 1.

. Расстояние a принять равным $0,5\text{ м}$. Определить реакции опор.

Таблица 1

Силы								
	$F_1 = 10\text{ кН}$		$F_2 = 20\text{ кН}$		$F_3 = 30\text{ кН}$		$F_4 = 40\text{ кН}$	
№ условия	Точка приложения	α_1^0	Точка приложения	α_2^0	Точка приложения	α_3^0	Точка приложения	α_4^0
0	Н	30	-	-	-	-	К	60
1	-	-	Д	15	Е	60	-	-
2	К	75	-	-	-	-	Е	30
3	-	-	К	60	Н	30	-	-
4	Д	30	-	-	-	-	Е	60
5	-	-	Н	30	-	-	Д	75
6	Е	60	-	-	К	15	-	-
7	-	-	Д	60	-	-	Н	15
8	Н	60	-	-	Д	30	-	-
9	-	-	Е	75	К	30	-	-

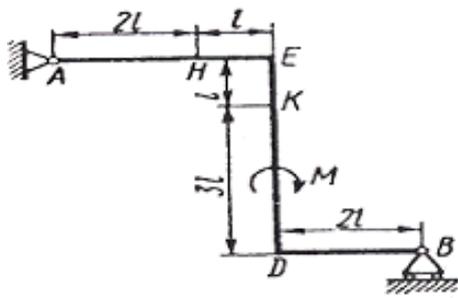


Рис. C1.0

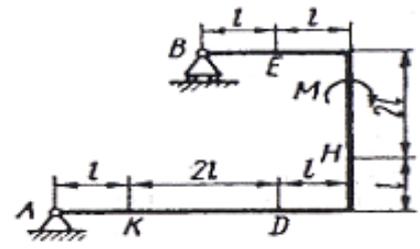


Рис. C1.1

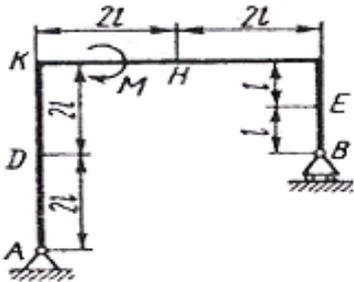


Рис. C1.2

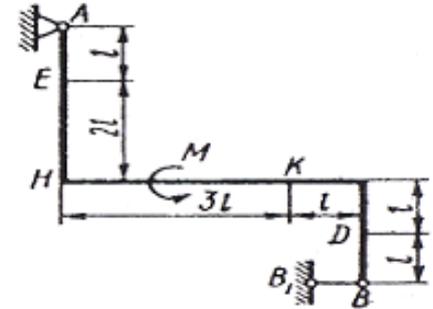


Рис. C1.3

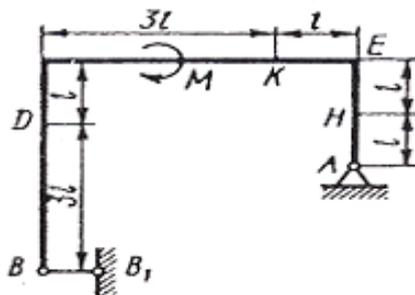


Рис. C1.4

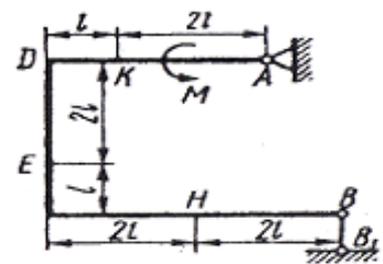


Рис. C1.5

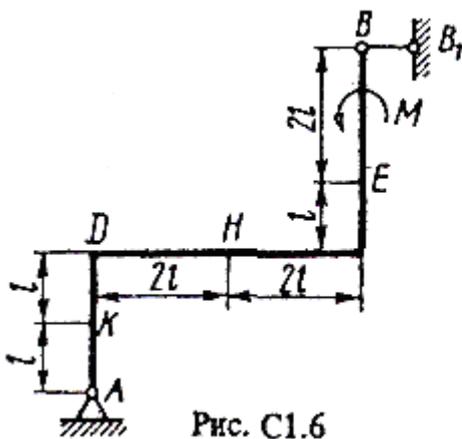


Рис. C1.6

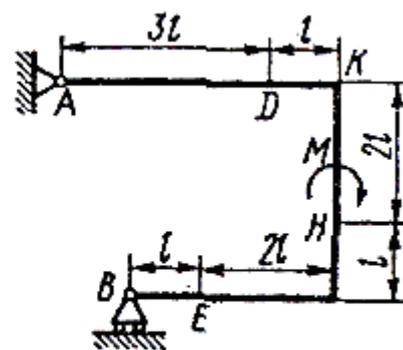


Рис. C1.7

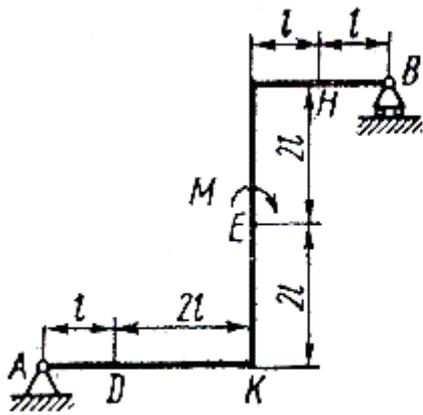


Рис. С1.8

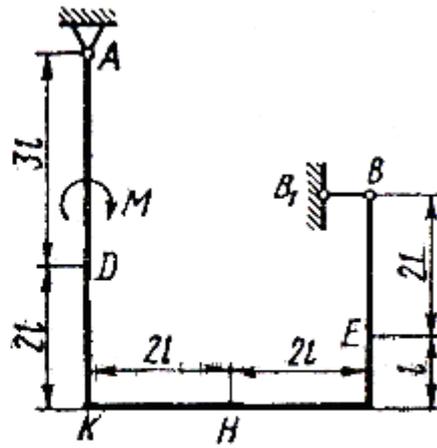


Рис. С1.9

Задание 2

Равновесие сочлененной системы тел

Содержание задания

Однородные брусья AC весом $P_1 = 15 \text{ Н}$ и BD (или BC) весом $P_2 = 25 \text{ Н}$ расположены в вертикальной плоскости (рис. 2). В точке C брусья или свободно опираются друг о друга (рис. 0-5), или соединены шарниром (рис. 6-9). Внешними связями являются шарнир в точке A, невесомый стержень KK_1 шарнир в точке B (на рис. 0-5), выступ H (на рис. 6) и гладкая плоскость (на рис. 7-9 в точке B).

На брусья кроме сил тяжести действуют пара сил с моментом $M = 50 \text{ Н}\cdot\text{м}$ и сила, величина которой, направление и точка приложения указаны в табл. 2 (например, по условиям № 1 таблицы на брус действует $F_2 = 20 \text{ Н}$, приложенная в точке E и направленная под углом $\alpha_2 = 30^\circ$ к горизонтальной оси).

Определить реакции связей в точках A, B, C и K (на рис. 6 в точках A, C, K и H). При окончательных расчетах принять $l = 0,2 \text{ м}$.

Указания. Задача С2 — на равновесие системы двух тел (брусьев), ими находящихся под действием плоской системы сил. Задачу можно решать двумя путями. Первый: расчленив систему и рассмотреть равновесие каждого из брусьев в отдельности, составив для каждого бруса три уравнения равновесия и учтя при изображении реакций в точке C закон о равенстве действия и противодействия. Второй; сначала рассмотреть равновесие всей системы составив для нее три уравнения равновесия, а затем расчленив систему и рассмотреть равновесие одного из брусьев, составив для него тоже три уравнения равновесия.

Таблица 2

Силы				
	$F_1 = 10 \text{ кН}$	$F_2 = 20 \text{ кН}$	$F_3 = 30 \text{ кН}$	$F_4 = 40 \text{ кН}$

№ условия	Точка приложения	α^0_1	Точка приложения	α^0_2	Точка приложения	α^0_3	Точка приложения	α^0_4
0	D	60	-	-	-	-	-	-
1	-	-	E	30	-	-	-	-
2	-	-	-	-	D	60	-	-
3	-	-	-	-	-	-	E	30
4	E	60	-	-	-	-	-	-
5	-	-	D	30	-	-	-	-
6	-	-	-	-	E	60	-	-
7	-	-	-	-	-	-	D	30
8	D	75	-	-	-	-	-	-
9	-	-	E	15	-	-	-	-

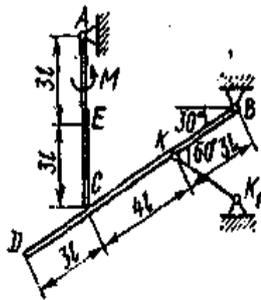


Рис. C2.0

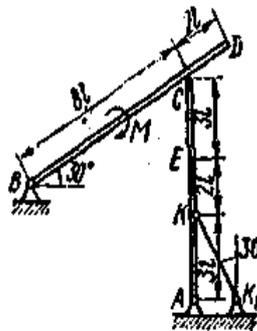


Рис. C2.1

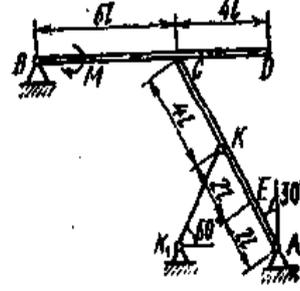


Рис. C2.2

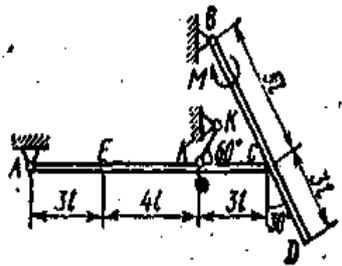


Рис. C2.3

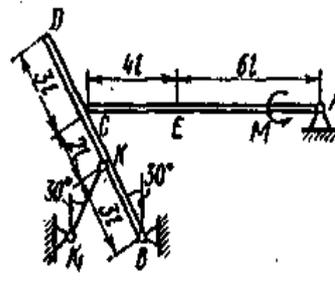


Рис. C2.4

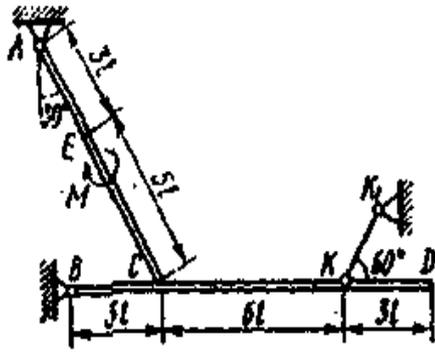


Рис. C2.5

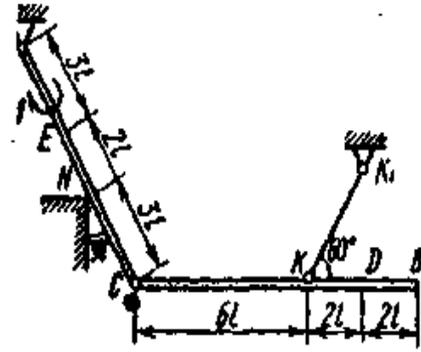


Рис. C2.6

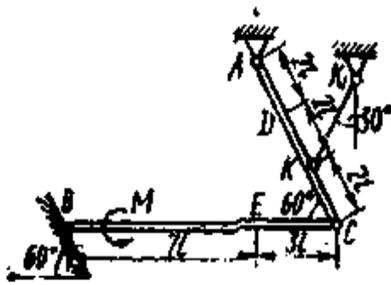


Рис. C2.7

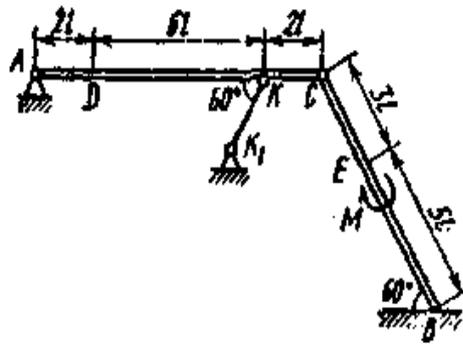


Рис. C2.8

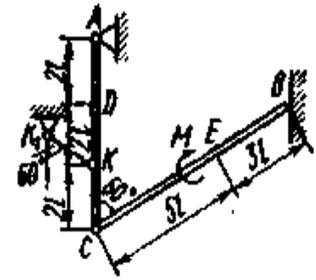


Рис. C2.9

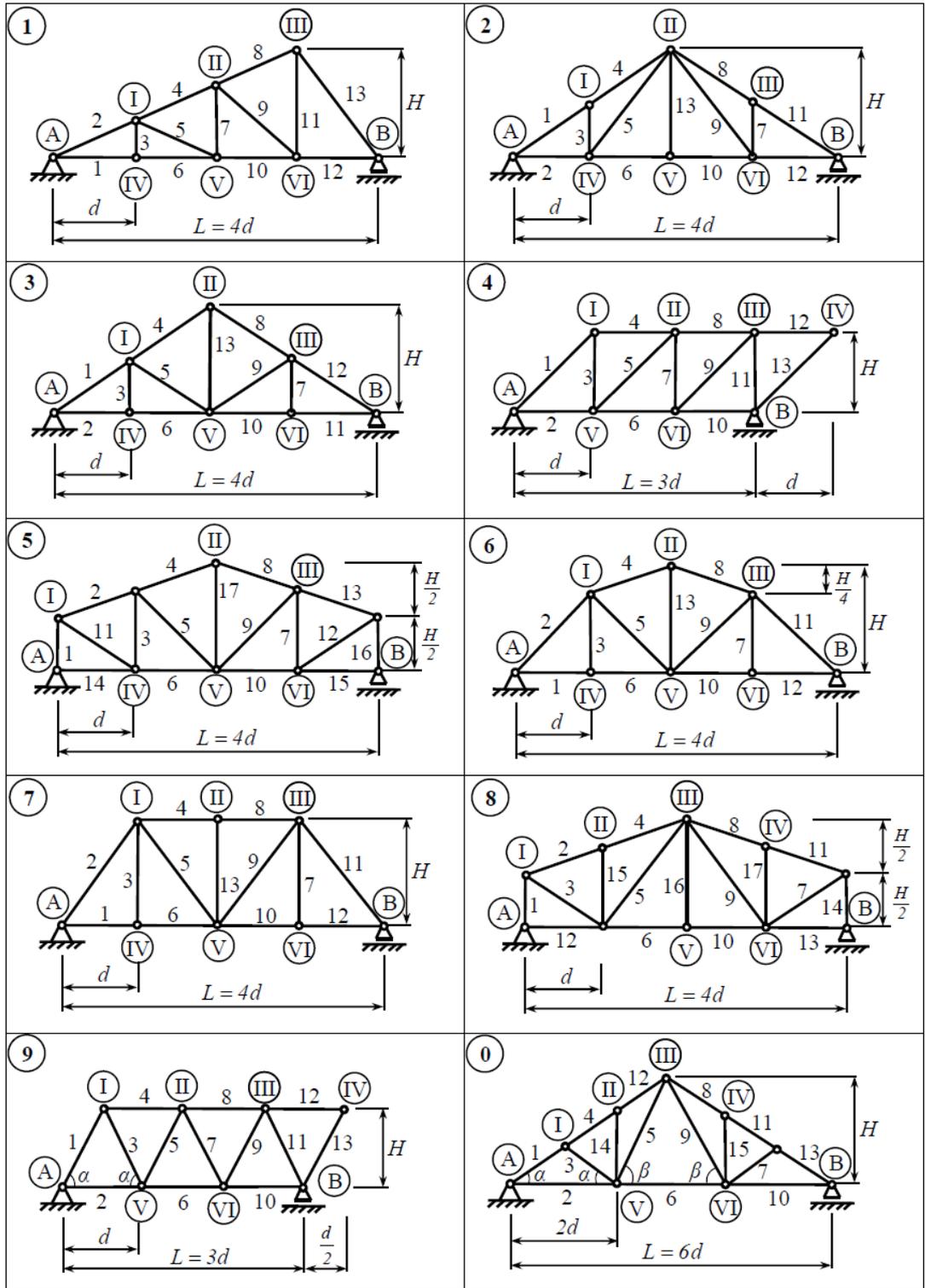
Задание 3 Расчет плоской простейшей фермы

Содержание задания

Определить реакции опор и усилия в стержнях фермы от заданных вертикальных сил \bar{P} и \bar{Q} направленных вниз. С целью проверки результатов расчета, определить усилия в трех указанных стержнях фермы с той же нагрузкой способом сечений (способом Риттера). Схемы ферм даны на рисунках С3.0 - С3.9, необходимые для расчета данные приведены в таблице 4.

Таблица 4

№ условия	L, м	H, м	Величина вертикальной нагрузки		Узлы приложения сил		№ стержней
			Q, кН	P, кН	Q	P	
0	12	2,0	5	10	I, II	VI	3,4,5
1	15	2,5	10	15	I, III	V	4,5,6
2	18	3,0	15	20	I, II	IV	6,8,11
3	21	3,5	20	25	IV, VI	II	8,10,11
4	24	4,0	25	5	V, VI	I	1,011,12
5	12	1,5	5	20	I, V	III	3,4,5
6	15	1,8	10	25	IV, VI	V	4,5,6
7	18	2,2	15	5	I, II	III	6,8,11
8	21	2,6	20	10	IV, V	VI	8,10,11
9	24	3,0	25	10	I, III	II	10,11,12



Задание 4

Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения

Содержание задания

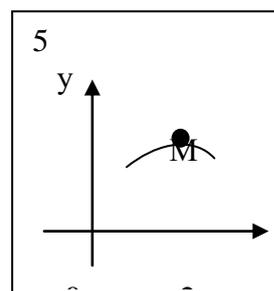
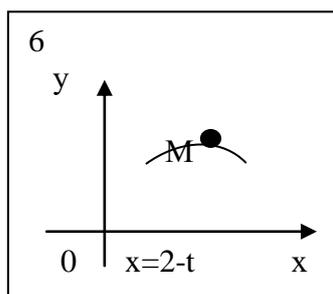
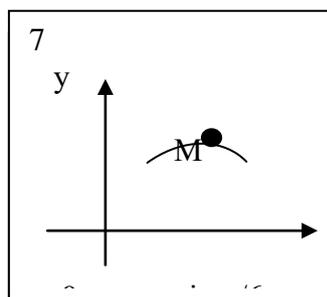
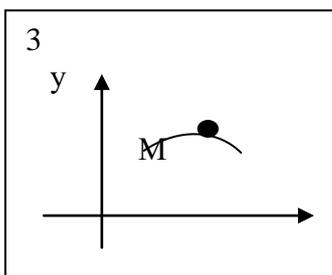
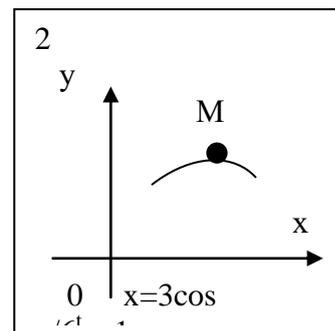
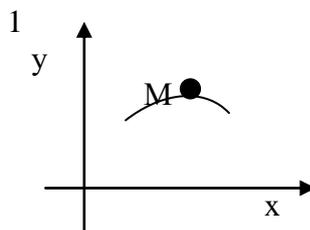
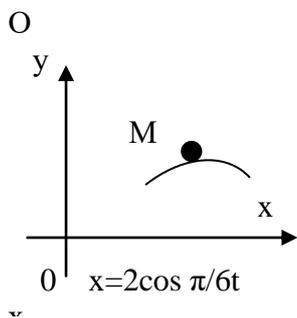
Точка М движется в плоскости xOy (рис. 5). На рисунках условно показана траектория точки. Закон движения точки имеет вид:

$$x = f_1(t), y = f_2(t),$$

где x, y - см., t - в сек.

Найти:

- 1) уравнение траектории в явном виде;
- 2) для момента времени $t_1 = 1$ с, определить:
 - а) скорость, ускорение;
 - б) касательное и нормальное ускорения;
 - в) радиус кривизны в соответствующей точке траектории.



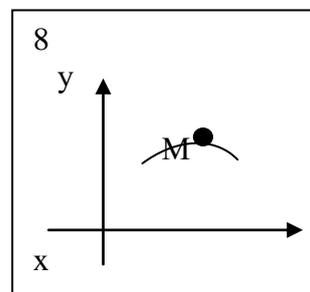
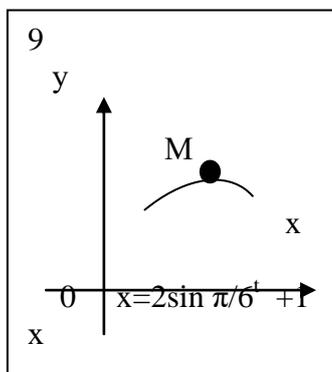


Таблица 5

n/n	$y = f_2(t)$		
	Рис. 0-2	Рис. 3-6	Рис. 7-9
1.	$3 \sin \frac{\pi}{6}^t + 1$	t^2	$\cos \frac{\pi}{6}^t + 1$
2.	$2 \sin \frac{\pi}{3}^t - 4$	$\sin \frac{\pi}{4}^t + 2$	$\cos \frac{\pi}{3}^t - 2$
3.	$\sin^2 \frac{\pi}{6}^t$	t^3	$3 - 2 \cos \frac{5}{6}t$
4.	$1 - \cos \frac{\pi}{3}t$	$4 \cos \frac{\pi}{4}t$	$\cos_2 \frac{\pi}{6}t$
5.	$2 + 3 \sin \frac{\pi}{6}t$	$1 - t^2$	$1 - \cos \frac{\pi}{6}t$
6.	$\sin^2 \frac{\pi}{6}^t + 2$	$\sin \frac{\pi}{4}^t + 1$	$2 - \cos \frac{\pi}{3}t$
7.	$\sin \frac{\pi}{6}^t + 1$	$(t+1)^3$	$\cos \frac{\pi}{3}t$
8.	$\cos \frac{\pi}{3}^t - 2$	$1 - t^3$	$\cos \frac{\pi}{6}^t + 1$
9.	$1 - 3 \sin \frac{\pi}{6}t$	$\cos \frac{\pi}{4}t$	$\cos \frac{\pi}{3}t$
0.	$3 \cos \frac{\pi}{3}t$	$2t$	$2 \cos \frac{\pi}{6}t + 1$

Задание 5

Прямоугольная пластина (рис. К3.0 — К3.5) или круглая пластина радиуса $R = 60$ см (рис. К3.6 — К3.9) вращается вокруг неподвижной оси с постоянной угловой скоростью ω , заданной в табл. К3 (при знаке минус направление t противоположно показанному на рисунке). Ось вращения на рис. 0 — 3 и 8, 9 перпендикулярна

плоскости пластины и проходит через точку O (пластина вращается в своей плоскости); на рис. 4 — 7 ось вращения OO_1 лежит в плоскости пластины (пластина вращается в пространстве).

По пластине вдоль прямой BD (рис. 0 — 5) или по окружности радиуса R , т. е. по ободу пластины (рис. 6 — 9), движется точка M . Закон ее относительного движения, выражаемый уравнением $s = AM = f(t)$ (s — в сантиметрах, t — в секундах), задан в табл. КЗ отдельно для рис. 0 — 5 и для рис. 6 — 9, при этом на рис. 6 — 9 $s = AM$ и отсчитывается по дуге окружности; там же даны размеры b и l . На всех рисунках точка M показана в положении, при котором $s = AM > 0$ (при $s < 0$ точка M находится по другую сторону от точки A).

Определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки M в момент времени $t_1 = 1$ с.

Таблица КЗ

Номер условия	ω , 1/с	Рис. 0-5		Рис. 6-9	
		b , см	$s = AM=f(t)$	l	$s = AM=f(t)$
0	-2	16	$60(t^4-3t^2) + 56$	R	$\frac{\pi}{3} R (t^4-3t^2)$
1	4	20	$60(t^3-2t^2)$	R	$\frac{\pi}{3} R (t^3-3t)$
2	3	8	$80(2t^2-t^3)-48$	R	$\frac{\pi}{6} R (3t-t^2)$
3	-4	12	$40(t^2-3t)+32$	$\frac{3}{4}R$	$\frac{\pi}{2} R (t^3-2t^2)$
4	-3	10	$50(t^3-t)-30$	R	$\frac{\pi}{3} R (3t^3-t)$
5	2	12	$50(3t-t^2)-64$	R	$\frac{\pi}{3} R (4t^3-2t^3)$
6	4	20	$40(t-2t^2)-40$	$\frac{4}{3}R$	$\frac{\pi}{2} R (t-2t^2)$
7	-5	10	$80(t^2-t)+40$	R	$\frac{\pi}{3} R (2t^3-1)$
8	2	8	$60(t-t^3)+24$	R	$\frac{\pi}{6} R (t-5t^2)$
-9	-5	16	$40(3t^2-t^4)-32$	$\frac{4}{3}R$	$\frac{\pi}{2} R (2t^3-t^2)$

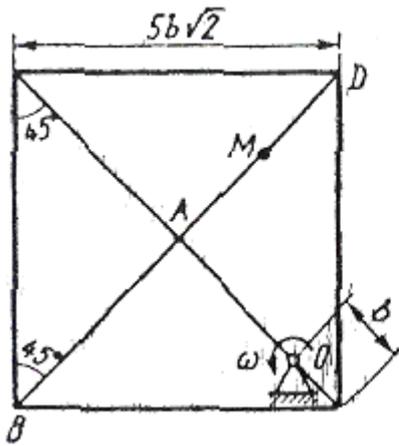


Рис. К2.0

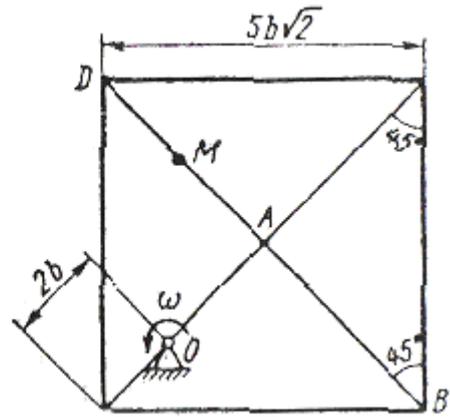


Рис.К2.1

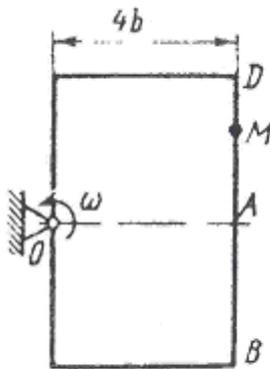


Рис. К2.2

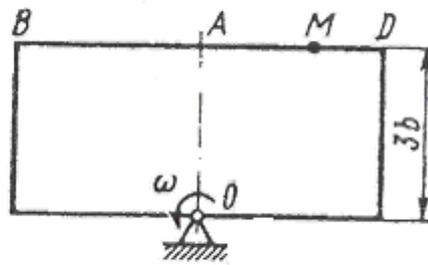


Рис. К2.3

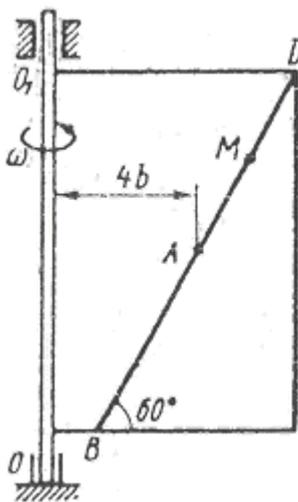


Рис. К2.4

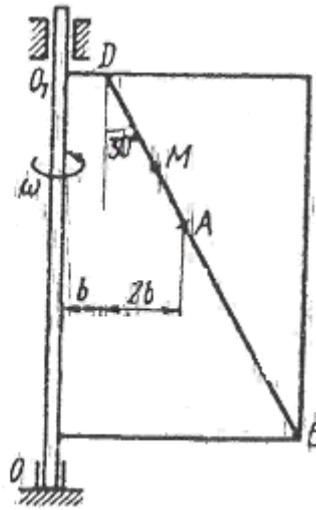


Рис. К2.5

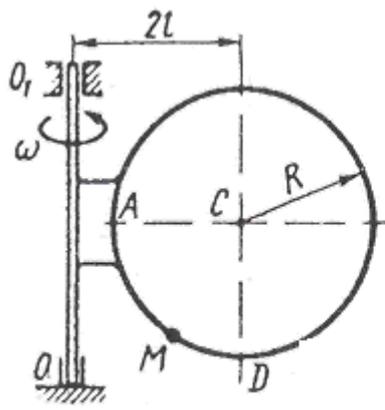


Рис. К2.6

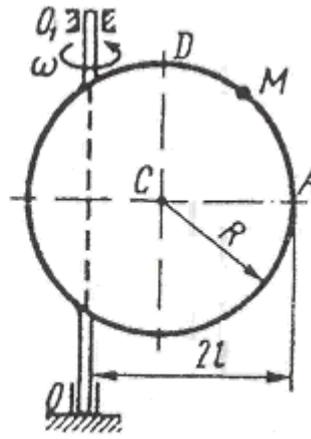


Рис. К2.7

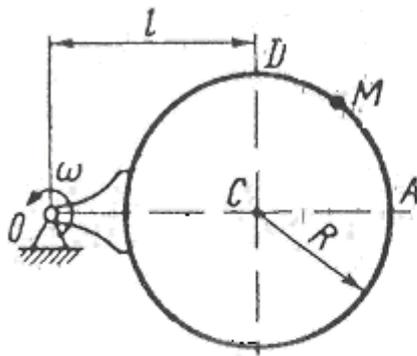


Рис. К2.8

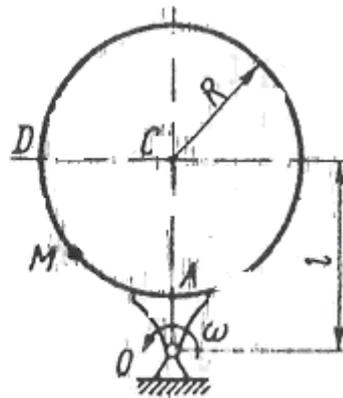


Рис. К2.9

Задание 6

Груз D массой m , получив в точке A начальную скорость v_0 движется в изогнутой трубе ABC , расположенной в вертикальной плоскости; участки трубы или оба наклонные, или один горизонтальный, а другой наклонный (рис. Д1.0 — Д1.9, табл. Д1). На участке AB на груз, кроме силы тяжести, действуют постоянная сила \bar{Q} (ее направление показано на рисунках) и сила сопротивления среды \bar{R} зависящая от скорости \bar{v} груза (направлена против движения).

В точке B груз, не изменяя величины своей скорости, переходит на участок BC трубы, где на него, кроме силы тяжести, действует переменная сила \bar{F} , проекция которой F_x на ось x задана в таблице.

Считая груз материальной точкой и зная расстояние $AB = l$ или время t_1 движения груза от точки A до точки B , найти закон движения груза на участке BC , т. е. $x = f(t)$, где $x = BD$. Трением груза о трубу пренебречь.

Таблица Д1

Номер условия							
	m , кг	v_0 , м/с	Q , Н	R , Н	l , м	t , с	F_x , Н
0	2.4	12	5	$0,8 v^2$	1.5	-	$4 \sin (4t)$
I	2	20	6	$0,4 v$	—	2.5	$-5 \cos (4t)$
2	8	10	16	$0,5 v^2$	4	—	$6t^2$
3	1.8	24	5	$0,3 v^2$	-	2	$-2 \cos (2t)$
4	6	15	12	$0,6 v^2$	5	-	$-5 \sin (2t)$
5	4.5	22	9	$0,5 v$	—	3	$3t$
6	4	12	10	$0,8 v$	2.5	-	$6 \cos (4t)$
7	1,6	18	4	$0,4 v$	—	2	$-3 \sin (4t)$
8	4,8	10	10	$0,2 v^2$	4	-	$4 \cos (2t)$
9	3	22	9	$0,5 v$	—	3	$4 \sin (2t)$

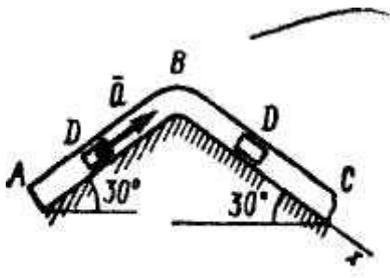


Рис. Д1.0

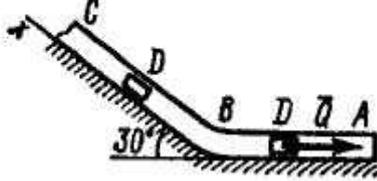


Рис. Д1.1

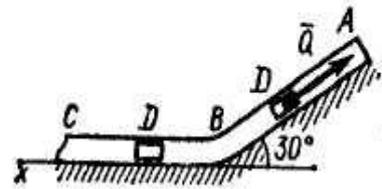


Рис. Д1.2

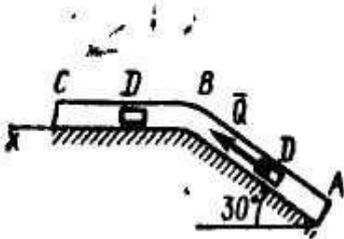


Рис. Д1.3

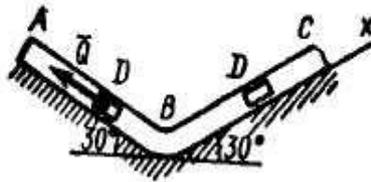


Рис. Д1.4

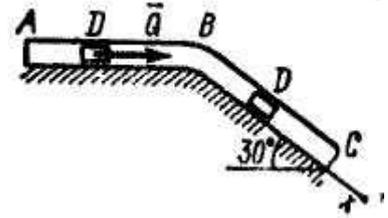


Рис. Д1.5

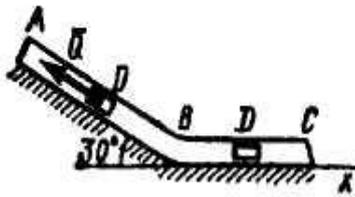


Рис. Д1.6

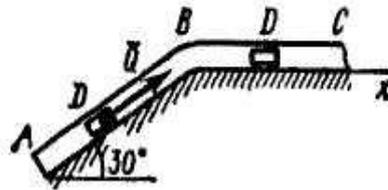


Рис. Д1.7

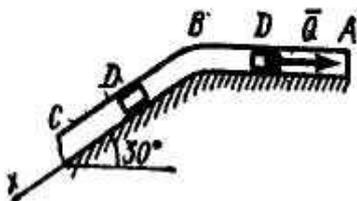


Рис. Д1.8

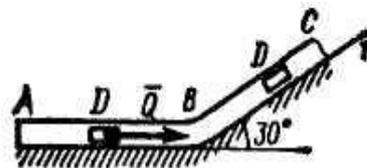


Рис. Д1.9

Задание №7

Вертикальный вал AK (рис. Д5.0 — Д5.9, табл. Д5), вращающийся с постоянной угловой скоростью $\omega = 10 \text{ с}^{-1}$, закреплен подпятником в точке A и цилиндрическим подшипником в точке, указанной в табл. Д5 в столбце 2 ($AB = BD = DE = EK = b$). К началу жестко прикреплены невесомый стержень 1 длиной $l_1 = 0,4 \text{ м}$ с точечной массой $m_1 = 6 \text{ кг}$ на конце и однородный стержень 2 длиной $l_2 = 0,6 \text{ м}$, имеющим массу $m_2 = 4 \text{ кг}$; оба стержня лежат в одной плоскости. Точки крепления стержней к валу указаны в таблице в столбцах 3 и 4, а углы α и β — в столбцах 5 и 6.

Пренебрегай весом вала, определить реакции подпятника и подшипника. При окончательных подсчетах принять $b = 0,4 \text{ м}$.

Таблица Д5

Номер условия	Подшипник в точке	Крепление		α^0	β^0
		Стержня 1 в точке	Стержня 2 в точке		
1	2	3	4	5	6
0	В	Д	К	30	45
1	Д	В	Е	45	60
2	Е	Д	В	60	75
3	К	Д	В	75	30
4	В	Е	Д	90	60
5	Д	К	В	30	45
6	Е	В	К	45	30
7	К	Е	В	60	75
8	Д	Е	К	75	60
9	Е	К	Д	90	45

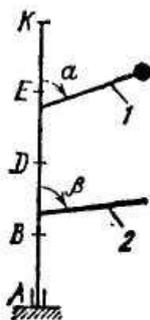


Рис. Д5.0

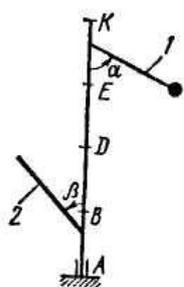


Рис. Д5.1

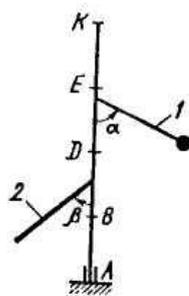


Рис. Д5.2

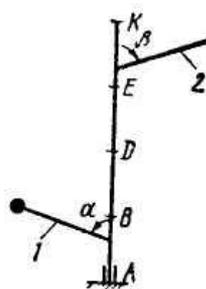


Рис. Д5.3

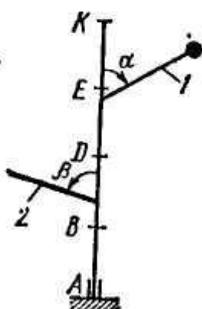
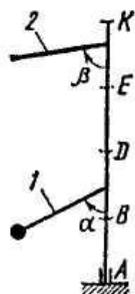


Рис. Д5.8

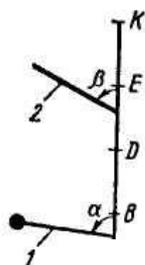


Рис. Д5.4

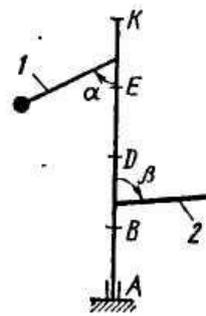


Рис. Д5.9



Рис. Д5.5

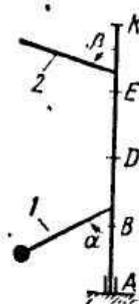


Рис. Д5.7

Варианты практических заданий приведены:

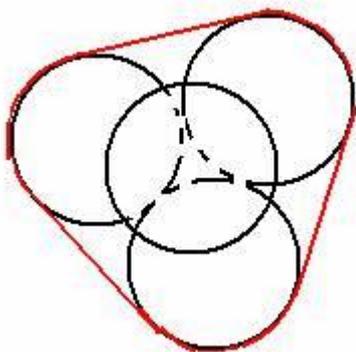
-Теоретическая механика: методические указания по выполнению практических работ / сост.: О.С. Манакова. – Бузулукский гуманитарно-технолог. ин-т (филиал) ОГУ. – Бузулук : БГТИ (филиал) ОГУ, 2023. – 60 с.

-Теоретическая механика : методические указания по выполнению лабораторных работ / сост.: О.С. Манакова. – Бузулукский гуманитарно-технолог. ин-т (филиал) ОГУ. – Бузулук : БГТИ (филиал) ОГУ, 2023. – 90 с.

Блок С

Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «владеть»

С.1 Формулировки заданий творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения, приводятся ниже в данном документе.



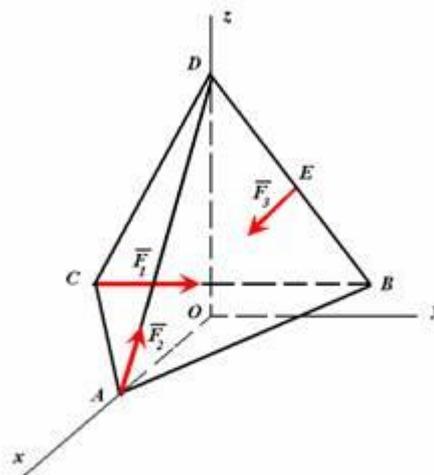
Задача 1

Три одинаковых шара положены на горизонтальную плоскость, взаимно прикасаются и обвязаны шнуром, огибающим их в экваториальной плоскости. Четвертый точно такой же шар лежит на трёх нижних. Масса каждого шара равна 1 кг. Пренебрегая силами трения, найти натяжение шнура.

Задача 2

К правильному тетраэдру ABCDE, равны a , приложены силы: F_1 по ребру CD и F_3 в точке E – середине ребра CD. Величины сил F_1 и F_2 какие угодно, а силы F_3 на координатные оси равны

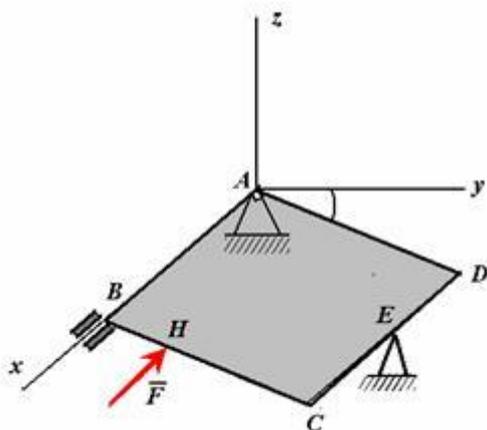
$$+\frac{5\sqrt{3}}{6}F_2; -\frac{F_2}{2}; -\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}F_2.$$



ребра которого AB, F_2 по ребру BD. проекции

Привести данную систему сил к

простейшему виду.

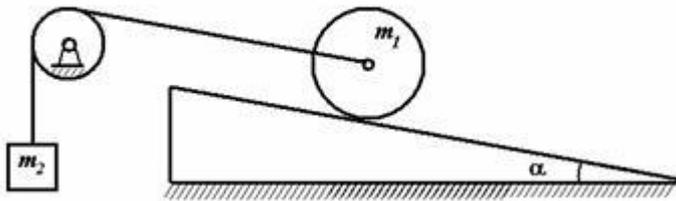


Задача 3

Квадратная однородная пластинка ABCD со стороной a и веса P закреплена в точке A при помощи шарового шарнира, а в точке B при помощи цилиндрического шарнира. Сторона AB горизонтальна. В точке E пластинка опирается на острие. В точке H на пластинку действует сила F параллельно

стороне AB . Пластика образует с горизонтальной плоскостью угол α . Составить шесть уравнений моментов для определения реакций связей.

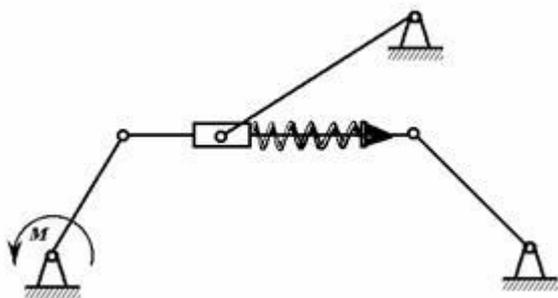
Задача 4



Однородный диск массой m_1 установлен на наклонной плоскости под углом α к горизонту и уравнивается грузом m_2 . Коэффициент трения скольжения f , коэффициент трения качения μ . При каких значениях

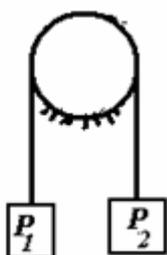
массы m_2 имеет место равновесие.

Задача 5



В плоском механизме, изображенном на рисунке, звенья невесомы, связи идеальные. Найти зависимость между упругой силой пружины и вращающим моментом, приложенным к кривошипу. Все размеры известны. Задачу решить графически.

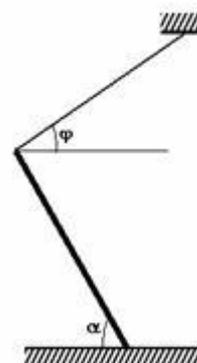
Задача 6



На веревке, обмотанной вокруг неподвижного цилиндра радиусом 0,2 м на 1,5 оборота, висит груз весом 10 кН. Коэффициент трения между веревкой и цилиндром равен 0,8. В каких пределах может изменяться вес груза, подвешенного к другому концу веревки, в положении равновесия.

Задача 7

Стержень массой m опирается одним концом о шероховатую горизонтальную плоскость, а другой конец крепится с помощью веревки под углом α к горизонту. Стержень находится в состоянии предельного



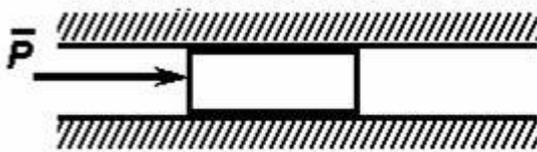
равновесия. Коэффициент трения равен f . Определить угол наклона стержня к горизонту.

Задача 8

Лошадь везет сани. Какой угол с горизонтом должны составлять оглобли, чтобы везти сани с наименьшим усилием? Коэффициент трения саней о снег равен 0,4.



Задача 9

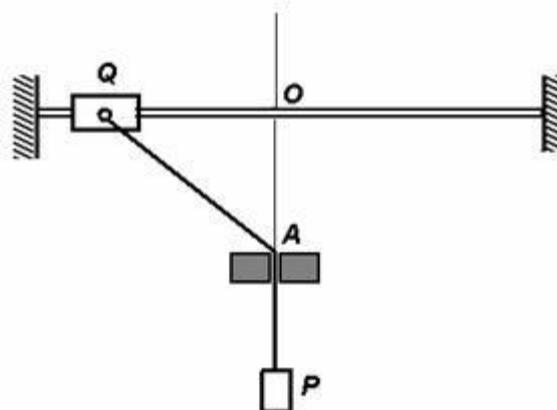


Ползун может скользить по двум направляющим. Между ползуном и направляющими имеется малый зазор. Расстояние между направляющими равно H . Длина ползуна равна a . К ползуну приложена горизонтальная сила P на расстоянии h от нижней направляющей. При каком значении h ползун будет перемещаться по направляющим с постоянной

скоростью?

Задача 10

Груз Q может скользить по шероховатой горизонтальной направляющей. К грузу прикреплен трос, пропущенный через гладкое отверстие A и несущий груз P . Коэффициент трения груза о направляющую $f = 0,1$. Вес груза $Q = 100$ Н, груза $P = 50$ Н. Определить границы зоны застоя. Расстояние от отверстия до оси направляющих $OA = 15$ см.

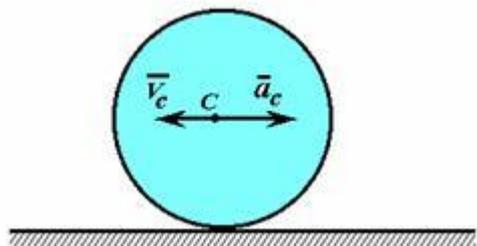


Задача 11

Диск массой 10 кг и радиусом 0,5 м установлен на наклонной плоскости и находится в равновесии. Коэффициент трения качения равен 1 см. Определить силу трения скольжения и угол наклона плоскости к горизонту.

Задача 12

Диск катится по плоскости без скольжения. Известны скорость и ускорение центра диска. Найти на диске все точки, для которых направления скоростей совпадают с направлениями ускорений.



Задача 13

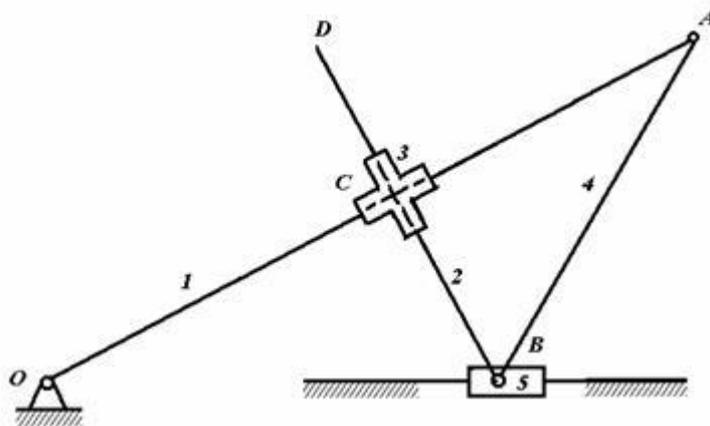
Доказать, что ускорение мгновенного центра скоростей плоской фигуры не зависит от ее углового ускорения.

Задача 14

Доказать, если ведомое звено механизма находится в состоянии равных скоростей, то угловое ускорение ведомого звена не зависит от углового ускорения ведущего звена.

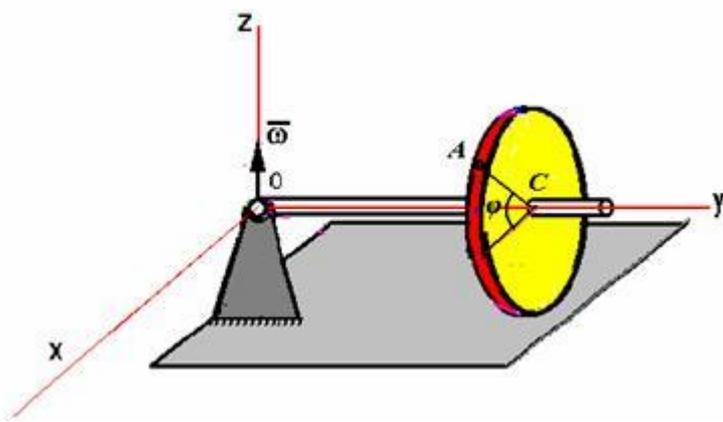
Задача 15

Определить положение мгновенных центров скоростей всех звеньев механизма.



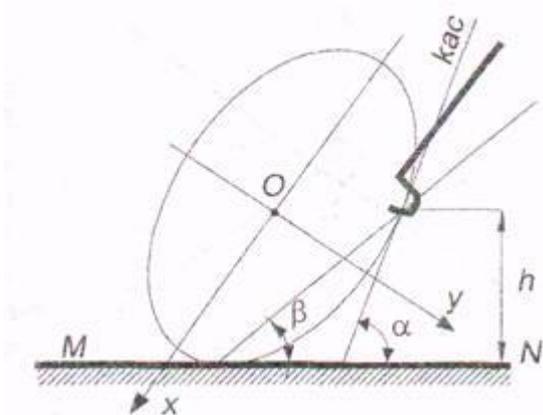
Задача 16

Водило OC длиной L вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью ω . На водило насажен тонкий диск



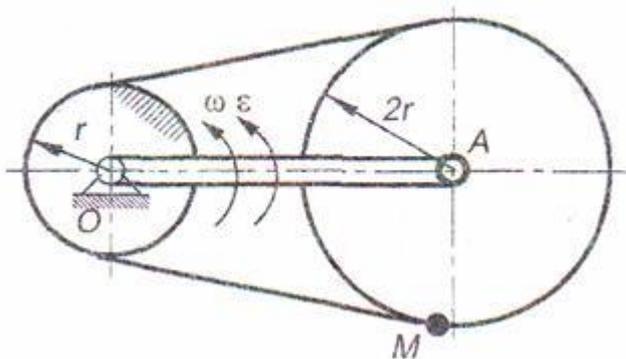
радиуса R , который катится без скольжения по горизонтальной плоскости. Определить угол между осецистремительным и вращательным ускорением точки A на окружности диска. Положение точки A определяется углом φ .

Задача 17



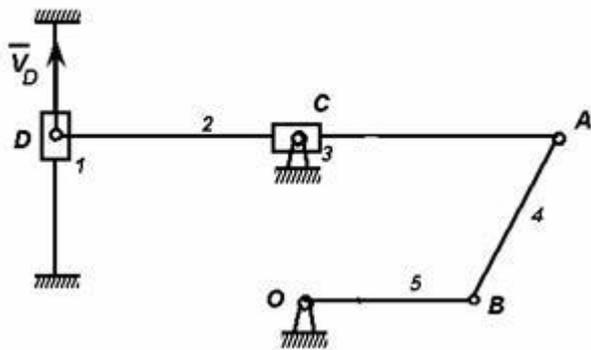
Мальчик бежит с постоянной скоростью V и с помощью водила катит перед собой обод, имеющий форму эллипса с полуосями a и b ($a > b$). Точка касания водила с ободом находится на постоянной высоте h над землей. Выразить угловую скорость ω обода, катящегося без проскальзывания, как функцию углов α , и β .

Задача 18



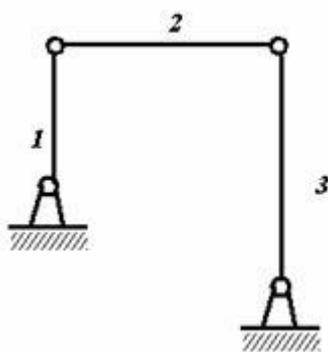
Кривошип OA длины L вращается с угловой скоростью ω и угловым ускорением ϵ вокруг оси O неподвижной шестеренки и несет на конце A ось другой шестеренки. Шестеренки охватываются цепью. Найти скорость и ускорение точки M подвижной шестеренки в тот момент, когда $AM \perp OA$.

Задача 19



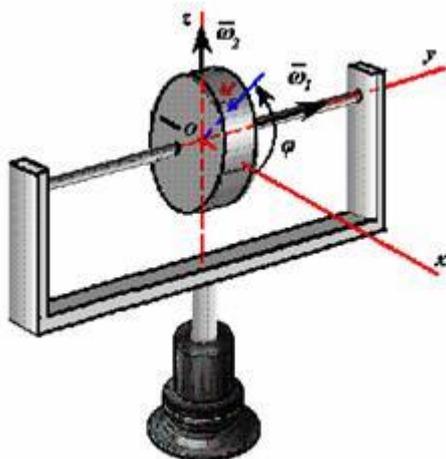
Для механизма, изображенного на рисунке, зная постоянную скорость первого звена, определить угловое ускорение пятого звена. Геометрические размеры выбрать самостоятельно.

Задача 20



Для шарнирного четырехзвенника найти угловое ускорение третьего звена при условии, что первое звено вращается с постоянной угловой скоростью.

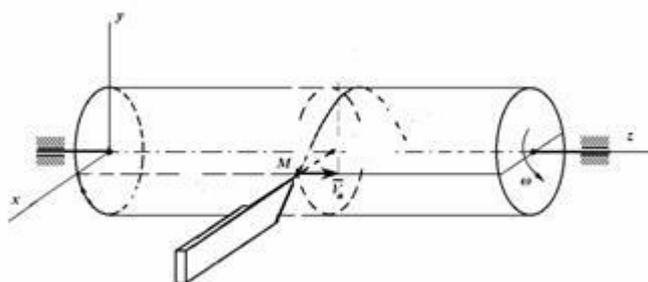
Задача 21



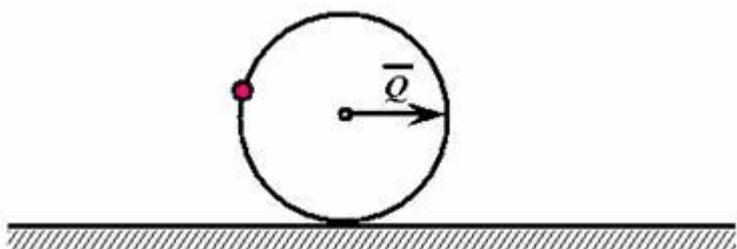
На рис. изображен двухстепенной гироскоп в кардановом подвесе. Угловая скорость рамки равна ω_1 , радиус диска OM равен R . Заданные угловые скорости постоянны по абсолютной величине. Положение точки M в данный момент времени определяется углом φ . Найти проекции абсолютного ускорения точки M на координатные оси при $\varphi = 0$.

Задача 22

Резец движется поступательно с постоянной скоростью $\vec{u} // \vec{oz}$. Определить радиус кривизны траектории точки M резца относительно цилиндра, вращающегося равномерно с угловой скоростью ω вокруг неподвижной оси oz .



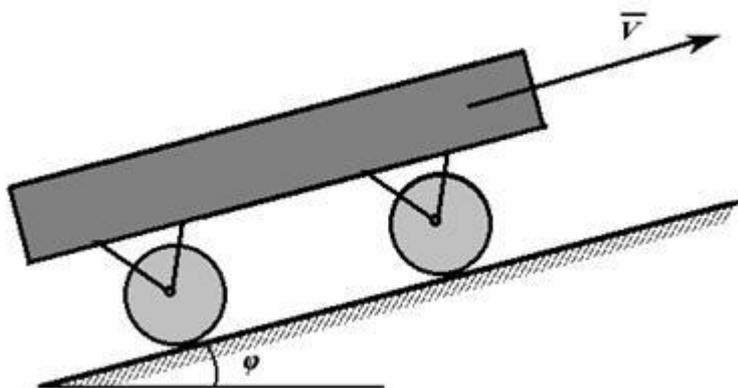
Задача 23



Однородный диск радиусом R и массой m_1 с укрепленной на его окружности точечной массой m_2 катится без скольжения по горизонтальной плоскости. К диску

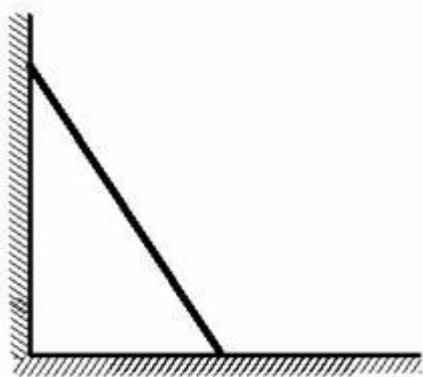
приложена горизонтальная сила Q , как показано на рисунке. Составить дифференциальное уравнение движения.

Задача 24



Тележка весом P на колесах радиуса R установлена на наклонной плоскости под углом φ к горизонту. Какова должна быть мощность тягача, чтобы везти тележку вверх по наклонной плоскости со скоростью V . Коэффициент трения скольжения – f , коэффициент трения качения – δ .

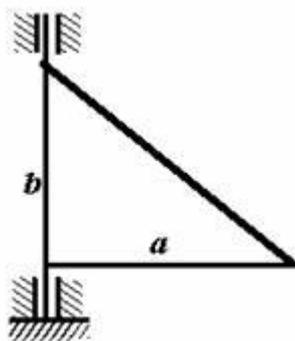
Задача 25



Однородный стержень длиной L опирается на гладкую стену и гладкий пол. В начальный момент образует угол α_0 с вертикалью. Составить дифференциальные уравнения движения. Учесть, что с течением времени изменяется число степеней свободы стержня.

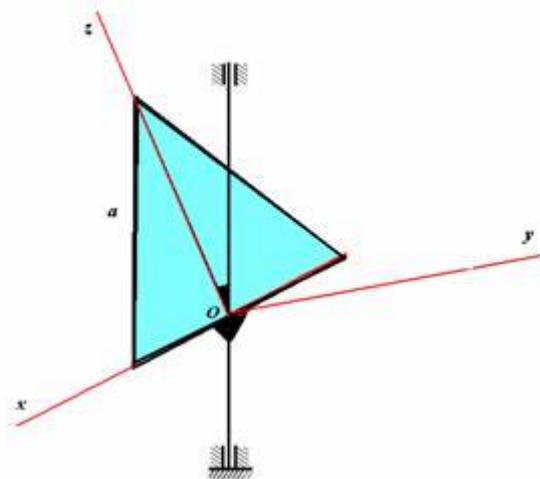
Задача 26

катетами a и b вращается вокруг координаты приложения



Прямоугольный треугольник с катета b . Определить равнодействующую сил инерции треугольника

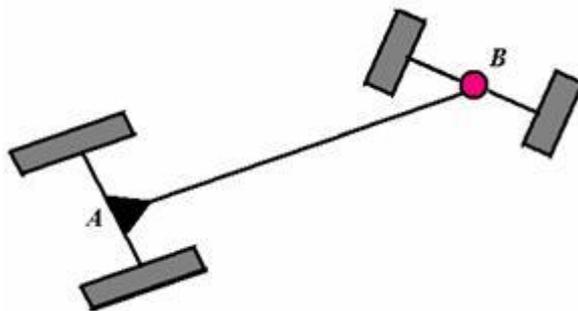
Задача 27



Правильный треугольник массой m и стороной a вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси под углом 60° к плоскости треугольника. Определить величину, направление и точку приложения равнодействующей сил инерции треугольника

Задача 28

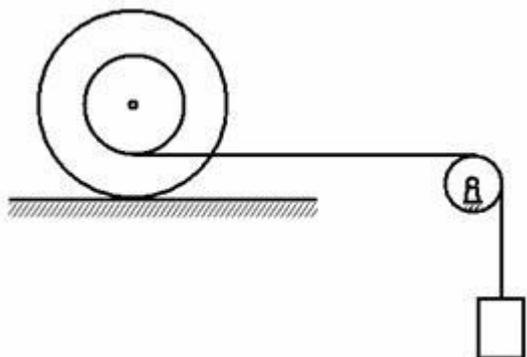
На рисунке изображена четырехскатная тележка. Передние колеса являются управляемыми. Составить уравнения связей и определить число степеней свободы.



Задача 29

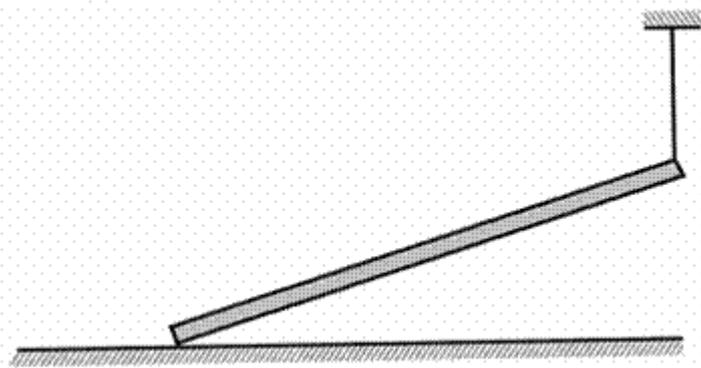
По бильярдному шару наносится центральный удар. Скорость центра масс шара после удара равна u . Радиус шара равен R , момент инерции относительно диаметра равен $\frac{2}{5} mR^2$. Определить максимальную угловую скорость шара и интервал времени, спустя который шар покатится без скольжения

Задача 30



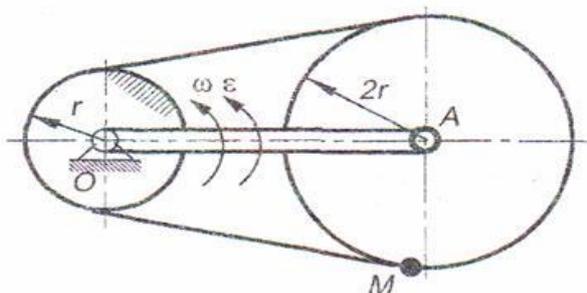
Система, изображённая на рисунке, состоит из катушки массой m_1 , радиусами R и r и радиусом инерции \square и груза массой m_2 . Катушка катится по плоскости со скольжением. Коэффициент трения скольжения равен f , коэффициент трения качения – \square . Массу неподвижного блока не учитывать.

Задача 31



Балка опирается одним концом на горизонтальную плоскость и удерживается в наклонном положении с помощью верёвки. Коэффициент трения между балкой и плоскостью $f=1$. Какой угол должна балка составлять с горизонтом, чтобы не скользить в момент обрыва веревки. Балку считать сплошным однородным стержнем.

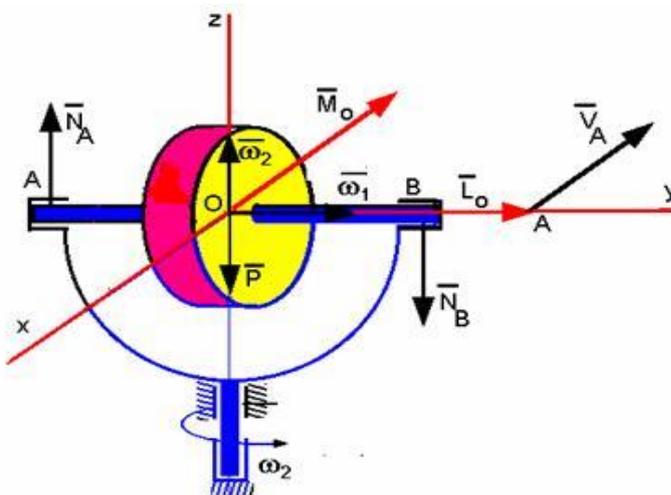
Задача 32



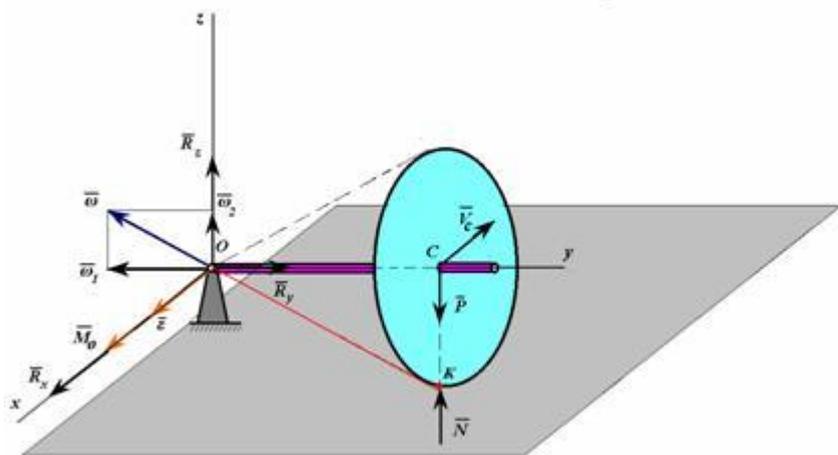
Кривошип OA длины L и массой m_1 вращается с угловой скоростью \square вокруг оси O неподвижной шестеренки радиусом r и несет на конце A ось другой шестеренки радиусом $2r$. Шестеренки охватываются цепью. Найти скорость и ускорение точки M подвижной шестеренки в тот момент, когда $AM \perp OA$.

Задача 33

На рисунке изображен гироскоп с двумя степенями свободы. Угловая скорость собственного вращения гироскопа равна ω_1 , а угловая скорость прецессии - ω_2 . На величины угловых скоростей никаких ограничений не налагается. Осевой момент инерции гироскопа равен I . $AB = \ell$. Определить реакции подшипников.



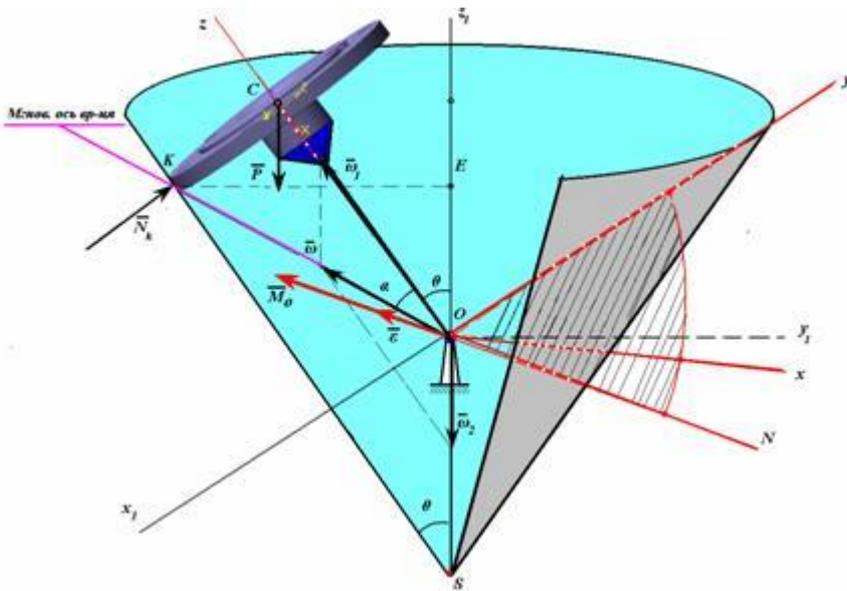
Задача 34



Тонкий однородный диск массой m радиусом R катится без скольжения по горизонтальной плоскости и приводится в движение с помощью водила OC , вращающегося с постоянной угловой скоростью ω_2 вокруг вертикальной на шаровом шарнире. Длина водила $OC = \ell$. Определить нормальную реакцию плоскости и реакцию шаровой опоры, пренебрегая массой водила.

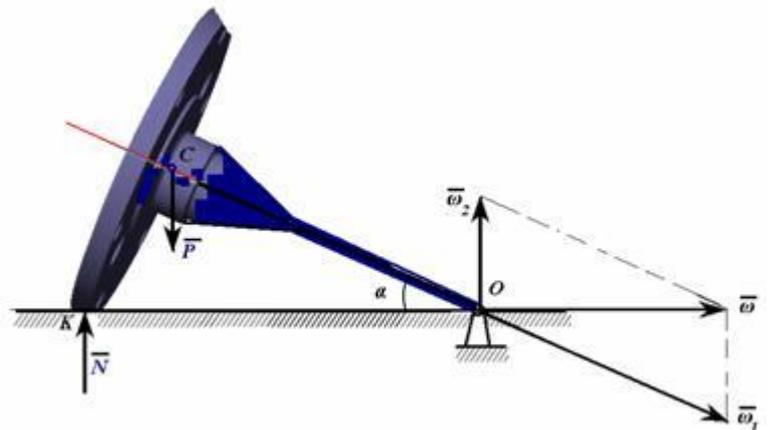
Задача 35

Диск массой m и радиуса R катится без скольжения по внутренней поверхности конуса. Приводится в движение с помощью водила длиной L , которое вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью ω_2 . Определить нормальную реакцию конической поверхности.



Задача 36

Коническое колесо, которое можно рассматривать, как тонкий диск массой m и радиуса R катится без скольжения по горизонтальной плоскости. Приводится в движение с помощью водила длиной L , которое вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью ω_2 . Определить нормальную реакцию конической поверхности.



Блок D - Оценочные средства, используемые в рамках промежуточного контроля знаний, проводимого в форме зачета/экзамена.

Вопросы к зачёту

1. Основные понятия статики.
2. Аксиомы статики.
3. Несвободное твердое тело. Связи и их реакции.
4. Типы опор (связей), их реакции и обозначения.
5. Метод сечений.

6. Сходящиеся силы. Определение. Сложение сходящихся сил. Равнодействующая.
7. Аналитический способ определения равнодействующей системы сходящихся сил.
8. Управление равновесия сходящихся сил, расположенных в пространстве и на плоскости.
9. Равнодействующая двух параллельных сил.
10. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.
11. Момент силы относительно точки.
12. Момент силы относительно оси.
13. Пара сил. Момент пары сил.
14. Сложение пар сил и ускорения равновесия пар сил.
15. Приведение силы к заданному центру. Теорема Пуансо.
16. Главный вектор и главный момент. Теорема Вариньона для системы сил, расположенных произвольно в пространстве и на плоскости.
17. Частные случаи приведения произвольной пространственной и плоской систем сил.
18. Уравнения равновесия пространственной и плоской системы сил.
19. Статически определенные и статически неопределенные задачи.
20. Ферма. Определение усилий в стержнях фермы методом вырезания узлов.
21. Леммы об определении стержней фермы.
22. Определение усилий в стержнях фермы методом Риттера.
23. Рычаг устойчивости при опрокидывании. Коэффициент устойчивости.
24. Сцепление и трение скольжения.
25. Равновесие твердых тел при наличии трения качения.
26. Равновесие твердых тел при наличии гибких тел.
27. Естественный способ задания движения точки.
28. Векторный способ задания движения точки.
29. Определение скорости точки при задании ее движения векторным способом.
30. Определение скорости точки при задании ее движения естественным способом. Проекция скорости на касательную к траектории.
31. Определение скорости точки при задании ее движения координатным способом. Проекция скорости точки на неподвижные оси декартовых координат.
32. Годограф скорости.
33. Ускорение точки. Определение ускорения точки при задании ее движения векторным способом.
34. Определение ускорения точки при задании ее движения координатным способом. Проекция ускорения точки на неподвижные оси декартовы координат.
35. Естественные координатные оси. Вектор кривизны.
36. Определение ускорения точки при задании ее движения естественным способом. Касательное и нормальное ускорения.
37. Классификация движений точки по ускорениям ее движения.
38. Простейшие движения тела. Поступательное движение, уравнения его движения.
39. Вращательное движение твердого тела. Уравнение движения. Угловая скорость и угловое ускорение.
40. Скорость и ускорение точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

Вопросы к экзамену

- 1 Основные аксиомы статики.
- 2 Основные понятия аналитической механики.
- 3 Явление удара. Общие теоремы динамики при ударе.
- 4 Момент силы относительно точки и оси.
- 5 Способы задания движения точки.
- 6 Активные силы и реакции связей.

- 7 Принцип возможных перемещений.
- 8 Аксиомы статики.
- 9 Определение скорости точек плоской фигуры.
- 10 Дифференциальное уравнение движения.
- 11 Поступательное движение твердого тела.
- 12 Принцип Даламбера для материальной точки.
- 13 Пара сил.
- 14 Угловая скорость и угловое ускорение тела.
- 15 Принцип Даламбера для механической системы.
- 16 Равновесие механической системы.
- 17 Моменты инерции тела.
- 18 Главный вектор и главный момент сил инерции.
- 19 Системы сил и их преобразования.
- 20 Теорема о приведении системы сил к центру.
- 21 Условия равновесия твердого тела.
- 22 Уравнения и характеристики плоскопараллельного движения тела.
- 23 Теорема Карно.
- 24 Основные законы динамики.
- 25 Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
- 26 Основные понятия статики.
- 27 Уравнение Лагранжа – Даламбера (общие уравнения динамики)
- 28 Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела.
- 29 Количество движения тоски и механической системы.
- 30 Механическая система. Силы внешние и внутренние.
- 31 Определение скоростей точек с помощью мгновенного центра скоростей (МЦС).
- 32 Масса системы. Центр масс.
- 33 Теорема об изменении количества движения точки и системы.
- 34 Теорема о трех непараллельных силах.
- 35 Равнодействующая двух параллельных сил.
- 36 Кориолисово ускорение. Правило Жуковского.
- 37 Мгновенный центр ускорений (МЦУ).
- 38 Сложное движение точки (относительное, переносное и абсолютное движение).
- 39 Теорема Гюйгенса.
- 40 Теорема о параллельном переносе силы.
- 41 Момент количества движения относительно точки и центра.
- 42 Теорема Вариньона.
- 43 Теорема о сложении скоростей.
- 44 Общие теоремы динамики при ударе.
- 45 Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).
- 46 Трение. Законы трения. Угол и конус трения.
- 47 Теорема об изменении количества движения точки и системы.
- 48 Теорема о движении центра масс.
- 49 Связи и реакции связей.
- 50 Центр тяжести твердого тела.
- 51 Теорема об изменениях кинетического момента (теорема моментов).
- 52 Кинетический момент вращающегося тела.
- 53 Определение ускорений точек плоской фигуры.
- 54 Определение скорости и ускорения точки при различных способах задания движения.
- 55 Теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы.
- 56 Кинетическая энергия точки и механической системы.
- 57 Мощность и работа силы.
- 58 Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.

59 Методы расчета ферм.

60 Обобщенные координаты и скорости .Число степеней свободы.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

4-балльная шкала	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
100 балльная шкала	85-100	70-84	50-69	0-49
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Оценивание ответа на практическом занятии (собеседование, доклад, сообщение и т.п.)

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 3. Самостоятельность ответа; 4. Культура речи; 5. Степень осознанности, понимания изученного 6. Глубина / полнота рассмотрения темы; 7. соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам 	<p>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</p>
Хорошо		<p>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p>

Удовлетворительно		Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения;	Выполнено более 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
Хорошо	3. Правильность ответов на вопросы; 4. Самостоятельность тестирования.	Выполнено от 75 до 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
Удовлетворительно		Выполнено от 50 до 75 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и

Неудовлетворительно	орфографическими ошибками. Выполнено менее 50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).
---------------------	--

Оценивание выполнения лабораторной работы

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Зачтено	1. Полнота выполнения; 2. Своевременность выполнения; 3. Самостоятельность решения и выполнения; 4. Способность анализировать и обобщать информацию; 5. Способность делать обоснованные выводы на основе анализа полученной информации; 6. Установление причинно-следственных связей, выявление закономерности;	Студент выполняет работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения работ; использует необходимое оборудование; все работы проводит с соблюдением необходимой последовательности, соблюдает правила техники безопасности, правильно и аккуратно ведёт записи, таблицы, схемы, графики, правильно выполняет анализ полученных данных, чётко и без ошибок отвечает на все вопросы.
Незачтено	7. Соблюдение техники безопасности при выполнении работ	Работа не выполнена. Студент обнаружил незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение лабораторных заданий не выполнено, т. е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Оценивание ответа на экзамене

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность	Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
	изложения (последовательность действий);	собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо	4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи; 6. и т.д.	Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно		Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Оценивание выполнения практической задачи

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения; 2. Своевременность выполнения; 3. Последовательность и рациональность выполнения;	Задание решено самостоятельно. Студент учел все условия задачи, правильно определил статьи нормативно-правовых актов, полно и обоснованно решил правовую ситуацию
Хорошо	4. Самостоятельность решения; 5. способность анализировать и обобщать информацию. 6. Способность делать	Студент учел все условия задачи, правильно определил большинство статей нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Удовлетворительно	обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; 7. Установление причинно-следственных связей, выявление закономерности;	Задание решено с подсказками преподавателя. Студент учел не все условия задачи, правильно определил некоторые статьи нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Неудовлетворительно		Задание не решено.

Оценивание ответа на зачете

Бинарная шкала	Показатели	Критерии
Зачтено	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи.	1 Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок. 1 Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями. 2 Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины,

Бинарная шкала	Показатели	Критерии
		отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Незначтено		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т. е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Оценивание выполнения индивидуальных практических заданий и творческих задач

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания;	Задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо	4. Самостоятельность решения;	Задание решено с помощью преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно		Задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно		Задание не решено.

Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. На ответ и решение задачи студенту отводится 40 минут. За ответы на теоретические вопросы студент может получить максимально 60 баллов, за решение задачи – 40 баллов. Перевод баллов в оценку:

- 85-100 – «отлично»;
- 70-84 – «хорошо»;
- 50-69 – «удовлетворительно»;
- 0-49 – «неудовлетворительно».

Или по итогам выставляется дифференцированная оценка с учетом шкалы оценивания.

Тестирование проводится с помощью веб-приложения «Универсальная система тестирования БГТИ».

На тестирование отводится 90 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 25 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 4 балла.

Перевод баллов в оценку:

- 85-100 – «отлично»;
- 70-84 – «хорошо»;
- 50-69 – «удовлетворительно»;
- 0-49 – «неудовлетворительно».

В целом по дисциплине оценка «зачтено» ставится в следующих случаях:

- обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.

- обучаемый способен продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

- обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.

Оценка «незачтено» ставится при неспособности обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта

деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации).

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации).

Таблица - Формы оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практические задания и задачи	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Форма предоставления ответа студента: письменная.	Перечень задач и заданий
2	Собеседование (на практическом занятии)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенной теме.	Вопросы по разделам дисциплины
3	Тест	Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов. Используется веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ». На тестирование отводится 40 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов.	Фонд тестовых заданий
4	Билеты к Экзамену/зачёту	Средство итогового контроля по дисциплине. Включает в себя теоретические вопросы из перечня, приведенного в фонде, а также решение практической задачи из блока Б.1 Форма представления ответа – устная, время на	Вопросы к экзамену/зачёту

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		подготовку – 40 минут.	