

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
приложение к рабочей программе
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Теоретическая механика

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (академический бакалавриат)

Профиль подготовки: Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Коды компетенции | Наименование компетенции | Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть) | Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр) | Виды занятий для формирования компетенции | Оценочные средства сформированности компетенции |
|------------------|--|--|---|---|---|
| ОПК-3 | готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов | <p>Знает: -реакции связей, условия равновесия плоской и пространственной систем сил, теории пар сил; кинематические характеристики точки, частных и общих случаев движения точки и твердого тела; дифференциальные уравнения движения точки; общие теоремы динамики; теорию удара.</p> | 3 | занятия лекционного и практического типа | решение задач; тестирование, собеседование |
| | | <p>Умеет: – приводить систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; применять общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с помощью принципа возможных перемещений; выбирать</p> | 3 | занятия лекционного и практического типа | решение задач; тестирование, собеседование |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов. | | | |
| | | Владеет: преобразованием системы сил в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследованием геометрических свойств движения тел; определением приложенных к телу (или механической системе) сил по заданному движению; определением движения тела (или механической системы) по заданным силам, под действием которых происходит движение. | 3 | занятия лекционного и практического типа | решение задач; тестирование, собеседование |

Компетенция ОПК-3 также формируется в ходе освоения дисциплин: Экономика предприятия, Математика, Физика, Химия, Сопротивление материалов, Теория механизмов и машин, Детали машин и основы конструирования, Гидравлика и гидропневмопривод, Теплотехника, Материаловедение. Технология конструкционных материалов, Общая электротехника и электроника, Метрология, стандартизация и сертификация, Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования Силовые агрегаты, Технический сервис электронных систем автомобилей, Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, Управление техническими системами, Система снабжения предприятий технического сервиса, Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей, Логистика в техническом сервисе автомобильного транспорта, Управление запасами, Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в т.ч. первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Учебная практика: Основы управления автомобилями, Учебная практика: Сервисная,

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Перечень оценочных средств

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|-------|----------------------------------|---|--|
| 1 | Входной контроль | Средство контроля остаточных знаний усвоенного ранее учебного материала смежных дисциплин | Перечень вопросов для осуществления входного контроля знаний |
| 2 | Собеседование | Средство контроля, организованное как Ациальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Комплект вопросов для устного опроса студентов. |
| 3 | Разноуровневые задачи и задания | 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. | Комплект разноуровневых задач и заданий |
| 4 | Тест | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |

Программа оценивания контролируемой компетенции по дисциплине:

| № | Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|----|--|--------------------------------|--|
| 1 | Тема 1. Введение Предмет теоретической механики. Статика. Основные понятия. Понятие силы Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Равнодействующая системы сходящихся сил. | ОПК-3 | Входной контроль, решение задач, собеседование |
| 2 | Тема 2 Понятие момента силы относительно точки и оси, пары сил. Сложение пар сил. Условия равновесия системы пар сил. Тема 3. Методы преобразования систем сил. Приведение силы к данному центру. Приведение произвольной системы сил к данному центру (основная теорема статики). Главный вектор и главный момент системы сил | ОПК-3 | Решение задач, собеседование |
| 3 | Тема 4. Условия и уравнения равновесия твердых тел под действием различных систем сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей силы. | ОПК-3 | Решение задач, собеседование |
| 4 | Тема 5. Центр тяжести твердого тела и его координаты Приведение системы параллельных сил к равнодействующей Центр параллельных сил. Центр тяжести простейших фигур | ОПК-3 | Решение задач, собеседовании, тестирование по разделу «Статика» |
| 5 | Тема 6. Кинематика. Предмет кинематики. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении | ОПК-3 | Решение задач, собеседование |
| 6 | Тема 7. Вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. | ОПК-3 | Решение задач, собеседование |
| 7 | Тема 8. Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Скорость и ускорение точек тела при плоском движении | ОПК-3 | Решение задач, собеседование |
| 8 | Тема 9. Абсолютное и относительное движение точки. Теорема о сложении скоростей при сложном движении. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Определение ускорения Кориолиса. Тема 10. Сложное движение твердого тела. | ОПК-3 | Решение задач, собеседование. Тестирование по разделу кинематика |
| 9 | Тема 11. Динамика. Предмет динамики. Законы механики Галилея-Ньютона. Уравнения движения материальной точки. Задачи динамики. Тема 12. Прямолинейные колебания материальной точки | ОПК-3 | Решение задач, собеседование |
| 10 | Тема 13. Механическая система. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Тема 14. Количество движения материальной точки и механической системы. Тема 15. Момент количества движения материальной точки относительно | ОПК-3 | Решение задач, собеседование |

| | | | |
|----|--|-------|---|
| | центра и оси. | | |
| 11 | Тема 16. Общие теоремы динамики Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы. Тема 17. Теорема о движении центра масс механической системы. Тема 18. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы | ОПК-3 | Решение задач, собеседование |
| 12 | Тема 19. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Тема 20. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы | ОПК-3 | Решение задач, собеседование |
| 13 | Тема 21. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента механической системы Тема 22. Работа силы. Работа силы тяжести, упругости. Тема 23. Понятие о силовом поле Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии | ОПК-3 | Решение задач, собеседование |
| 14 | Тема 24. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Тема 25. Метод кинетостатики. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси | ОПК-3 | Решение задач, собеседование |
| 15 | Тема 26. Связи и их уравнения. Классификация связей. Идеальные связи Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. | ОПК-3 | Решение задач, собеседование |
| 16 | Тема 27. Обобщенные координаты системы Обобщенные силы и способы их вычисления. Тема 28. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах (уравнение Лагранжа второго рода). Тема 29. Явления удара. Теорема об изменении кинетического момента механической системы при ударе | ОПК-3 | Решение задач, собеседование, тестирование по разделу динамика. |
| | Экзамен | | Вопросы к экзамену |

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Компетенция, этапы освоения компетенции | Планируемые результаты обучения | Показатели и критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|---|--|--|--|---|
| | | Ниже порогового уровня | Пороговый уровень | Продвинутый уровень | Высокий уровень |
| 3 семестр ЗФО 4,5 семестр ОФО | | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| ОПК-3 готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественно-научных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов. | Знает: реакции связей, условия равновесия плоской и пространственной систем сил, теории пар сил; кинематические характеристики точки, частных и общих случаев движения точки и твердого тела; дифференциальные уравнения движения точки; общие теоремы динамики; теорию удара. | Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в научной терминологии, допускает существенные ошибки. | Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. | Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос. | Обучающийся знает: основные понятия, законы, теоремы и принципы механики; методы исследования равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий. |
| | Умеет: – приводить систему сил к про- | Не умеет приводить систему сил к про- | В целом успешное, но не системное | В целом успешное, но содержащее от- | Сформированное умение приводить |

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|
| | <p>стейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; применять общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с помощью принципа возможных перемеще-</p> | <p>стейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; применять общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с помощью принципа возможных перемещений; допускает существенные ошибки, не-</p> | <p>умение приводить систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с помощью</p> | <p>дельные пробелы в умении приводить систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с</p> | <p>систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с помощью принципа возможных перемеще-</p> |
|--|---|---|--|--|--|

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|
| | <p>ний; выбирать рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов.</p> | <p>уверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.</p> | <p>принципа возможных перемещений; выбирать рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов.</p> | <p>помощью принципа возможных перемещений; выбирать рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов.</p> | <p>щений; выбирать рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов.</p> |
| | <p>Владеет: - преобразованием системы сил в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследованием геометрических свойств движения тел; определением приложенных к телу (или механической системе) сил по заданному движению; определение движения тела (или механической системы) по заданным силам, под действием которых происходит движение</p> | <p>Обучающийся не владеет преобразованием системы сил в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследованием геометрических свойств движения тел; не владеет определением приложенных к телу (или механической системе) сил по заданному движению; определение движения тела (или механической системы) по заданным силам, под действием которых происходит движение</p> | <p>В целом успешное, но не системное владение преобразованием системы сил в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследованием геометрических свойств движения тел; определением приложенных к телу (или механической системе) сил по заданному движению; определение движения тела (или механической системы) по заданным силам, под действием которых происходит движение</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владения преобразованием системы сил в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследованием геометрических свойств движения тел</p> | <p>Успешное и системное владение преобразованием системы сил в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследованием геометрических свойств движения тел</p> |

3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Входной контроль

Вопросы по учебной дисциплине «Математика»

1. Что такое вектор?
2. Правила действия с векторами.
3. Проекция вектора на ось.
4. Скалярное произведение векторов.
5. Векторное произведение векторов.
6. Прямая на плоскости.
7. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
8. Предел функции. Способы вычисления пределов.
9. Что такое производная функции?
10. Производная постоянной величины
11. Правила дифференцирования. Таблица производных.
12. Интеграл. Таблица интегралов. Методы интегрирования
13. Теорема Пифагора.
14. Теорема синусов.
15. Теорема косинусов.

Вопросы по учебной дисциплине «Физика»

16. Законы Ньютона.
17. Что такое ускорение?
18. Что такое скорость?
19. В чем измеряется сила?
20. Виды движения точки.

3.2 Вопросы для собеседования по дисциплине

«Теоретическая механика»

Раздел 1. «Статика»

1. Опишите понятие «сила». Чем характеризуется сила?
2. Какие объекты изучаются в теоретической механике? Дайте им определения.
3. Опишите аксиомы статики.
4. Дайте определения понятиям: свободное тело, несвободное тело, уравновешенные силы, равнодействующая сила, сходящиеся силы.
5. Что называется связью, реакцией связи?
6. Укажите направления реакций: гибких связей, твердых связей, шарнирных связей, врубки (заделки).
7. Как определить проекции силы на оси и на плоскость?
8. Опишите приведение системы сходящихся сил к равнодействующей.
9. Опишите аналитический способ определения модуля и направления равнодействующей системы сходящихся сил.
10. Опишите сложение двух параллельных сил.
11. Дайте описания понятиям: пара сил, момент пары сил, плоскость действия пары, момент силы относительно точки и оси.
12. Опишите сложение пар сил.
13. Опишите условия равновесия системы пар сил.
14. Опишите приведение силы к данному центру.
15. Опишите нахождение главного вектора и главного момента системы сил.
16. Опишите методы преобразования систем сил.
17. Опишите условия и уравнения равновесия твердых тел под действием различных систем сил.
18. Опишите законы Кулона для трения.
19. Опишите трение качения.
20. Опишите приведение системы параллельных сил к равнодействующей.
21. Как определить центр тяжести твердого тела и его координаты?

Раздел 2. Кинематика

22. Опишите способы задания движения точки.
23. Опишите, как определяются скорость и ускорение точки при различных способах задания движения.
24. Опишите поступательное движение твердого тела.
25. Опишите вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Как определить угловую скорость и угловое ускорение тела?
26. Как определить скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
27. Опишите плоское движение твердого тела.
28. Как определить скорость точек тела при плоском движении?
29. Как определить ускорения точек тела при плоском движении?
30. Опишите абсолютное и относительное движения точки, переносное движение.
31. Как определить модуль и направление ускорения Кориолиса при сложном движении точки?
32. В каких случаях ускорение Кориолиса равно нулю при сложном движении точки?
33. Опишите сложное движение твердого тела.
34. Опишите сложение вращательных движений при сложном движении твердого тела.
35. Опишите сложение вращений твердого тела вокруг непересекающихся осей.
36. Опишите векторный способ задания движения точки, определите скорость и ускорение точки.
37. Опишите координатный способ задания движения точки, определите скорость и ускорение.
43. Опишите естественный способ задания движения точки, определите скорость и ускорение.
39. Опишите и изобразите естественные оси.
40. Опишите векторы угловой скорости и углового ускорения вращающегося тела.

41. Опишите мгновенный центр скоростей, изобразите частичные случаи расположения мгновенного центра скоростей.

42. Опишите мгновенный центр ускорений.

Раздел 3. «Динамика»

43. Опишите законы механики Галилея-Ньютона.

44. Опишите задачи динамики.

45. Напишите дифференциальные уравнения движения материальной точки.

46. Опишите прямолинейные колебания материальной точки.

47. Опишите свободные колебания материальной точки под действием восстанавливающей силы, пропорциональной расстоянию до центра колебаний.

48. Опишите затухающие колебания материальной точки.

49. Напишите дифференциальные уравнения движения механической системы.

50. Как определить центр масс механической системы?

51. Опишите, как определить моменты инерции механической системы и твердого тела относительно точки и оси.

52. Как определить количество движения материальной точки и механической системы?

53. Докажите теорему об изменении количества движения материальной точки.

54. Докажите теорему об изменении количества движения механической системы.

55. Как определить момент количества движения материальной точки относительно центра и оси?

56. Как определить кинетический момент механической системы относительно центра и оси?

57. Как определить кинетическую энергию материальной точки и механической системы?

58. Как определяется работа силы?

59. Определите элементарную работу силы.

60. Определите работу силы тяжести, силы упругости, силы трения.

61. Определите работу сил приложенных к твердому телу вращающемуся вокруг неподвижной оси.

62. Определите мощность силы при поступательном и вращательном движениях твердого тела.

63. Опишите понятия: о силовом поле, потенциальное силовое поле, потенциальная энергия.

64. Опишите закон сохранения механической энергии.

65. Опишите принцип Даламбера для материальной точки и механической системы, метод кинетостатики.

66. Напишите дифференциальные уравнения движения твердого тела: при поступательном движении, при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси, при плоском движении.

67. Как определяются динамические реакции подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси?

68. Опишите связи и их уравнения. Дайте классификацию связей. Опишите идеальные связи.

69. Опишите принцип возможных перемещений.

70. Опишите обобщенные координаты системы, обобщенные силы и способы их вычисления.

**3.3 Комплект тестов и разноуровневых задач
для текущего контроля и итогового контроля освоения дисциплины**

**3.3.1 Тестовые задания по дисциплине «Теоретическая механика»
3.3.1.1 Пороговый (репродуктивный) уровень освоения компетенций (ОПК-3)**

Направление реакции опоры

| | | |
|---|--|---|
| 1 | | <p>Реакция опоры в точке А правильно направлена на рисунке..</p> |
| 2 | | <p>Реакция опоры в точке А правильно направлена на рисунке...</p> |
| 3 | | <p>Реакция опоры в точке В правильно направлена на рисунке...</p> |
| 4 | | <p>Реакция опоры в точке С правильно направлена на рисунке...</p> |
| 5 | | <p>Реакция опоры в точке А правильно направлена на рисунке...</p> |
| 6 | | <p>Реакция опоры в точке В правильно направлена на рисунке...</p> |

| | | |
|---|--|---|
| 7 | | <p>Реакция опоры в точке А правильно направлена на рисунке...</p> |
| 8 | | <p>Реакция опоры в точке К правильно направлена на рисунке...</p> |

9. Реакция подвижного шарнира направлена

1. произвольно в плоскости, перпендикулярной оси шарнира
2. произвольно в пространстве
3. перпендикулярно плоскости, на которой находится шарнир
4. вертикально
5. вдоль оси шарнира

10. Реакция прямолинейной гибкой нити направлена ...

1. по линии нити
2. горизонтально
3. произвольно в пространстве
4. перпендикулярно пинии нити
5. вертикально

Проекция главного момента системы сил на ось

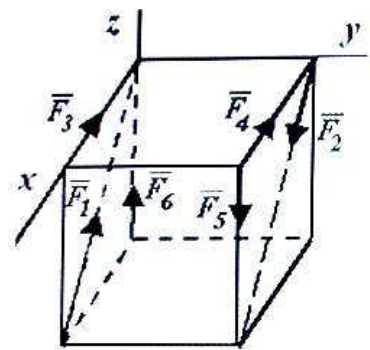
1 К вершинам куба, со стороной равной a ,

приложены шесть сил

$$F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6 = F.$$

Сумма моментов всех сил системы относительно оси OY равна...

- | | |
|----|--------|
| 1. | $-aF$ |
| 2. | 0 |
| 3. | $2aF$ |
| 4. | $-2aF$ |
| 5. | aF |

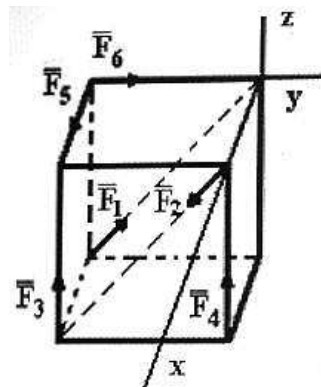


2 К вершинам куба, со стороной равной a ,

приложены шесть сил $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6 = F$.

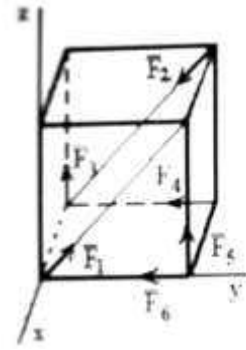
Сумма моментов всех сил системы относительно оси OX равна...

- | | |
|----|----------------------|
| 1. | $2 \cdot a \cdot F$ |
| 2. | $-2 \cdot a \cdot F$ |
| 3. | $a \cdot F$ |
| 4. | $-a \cdot F$ |



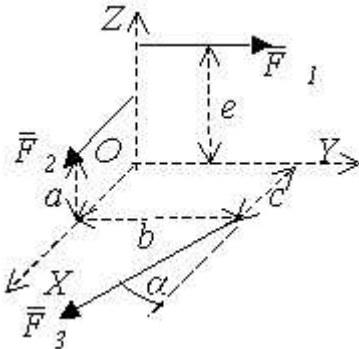
5. 0

3 К вершинам куба, со стороной равной a ,
 приложены шесть сил $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6 = F$.
 Сумма моментов всех сил системы относительно
 оси OX равна...



- | | |
|----|----------------------|
| 1. | $2 \cdot F \cdot a$ |
| 2. | $-F \cdot a$ |
| 3. | $-2 \cdot F \cdot a$ |
| 4. | $F \cdot a$ |
| 5. | 0 |

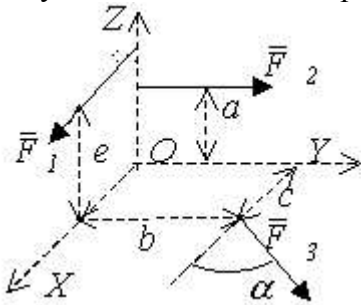
4 Две силы F_1, F_2 изображенные на рисунке, параллельные
 соответственно координатным осям OY и OX , пересекают ось OZ . Сила F_3 находится в плоскости OXY и составляет с осью OY угол $90^\circ + \alpha$. Расстояния на рисунке заданы и соответственно равны a, b, c и e .



Проекция главного момента системы сил, изображенных на рисунке, на ось Y равна ...

1. $M_Y(F) = aF_2$
2. $M_Y(F) = cF_3 \sin \alpha - bF_3 \cos \alpha$
3. $M_Y(F) = -aF_2$
4. $M_Y(F) = -eF_1$

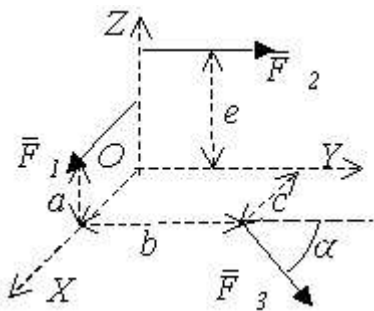
5 Две силы F_1, F_2 , изображенные на рисунке, параллельные соответственно координатным осям OX и OY , пересекают ось OZ . Сила F находится в плоскости OXY и составляет с осью OX угол α . Расстояния на рисунке заданы и соответственно равны a, b, c и e .



Проекция главного момента системы сил, изображенных на рисунке, на ось Y равна ...

1. $M_Y(F) = eF_1$
2. $M_Y(F) = -eF_1$
3. $M_Y(F) = cF_3 \sin \alpha - bF_3 \cos \alpha$
4. $M_Y(F) = -aF_2$

6 Две силы F_1, F_2 изображенные на рисунке, параллельные соответственно координатным осям OX и OY пересекают ось OZ . Сила F_3 находится в плоскости OXY и составляет с осью OY угол α . Расстояния на рисунке заданы и соответственно равны a, b, c и e .

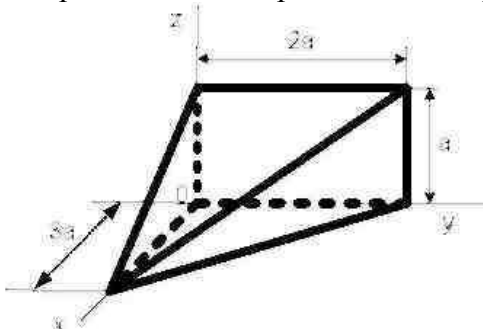


Проекция главного момента системы сил, изображенных на рисунке, на ось Z равна ...

1. $M_Z(F) = cF_3 \cos \alpha - b F_3 \sin \alpha$
2. $M_Z(F) = cF_3 \sin \alpha - bF_3 \cos \alpha$
3. $M_Z(F) = -bF_3 \sin \alpha + cF_3 \cos \alpha$
4. $M_Z(F) = bF_3 \sin \alpha + cF_3 \cos \alpha$

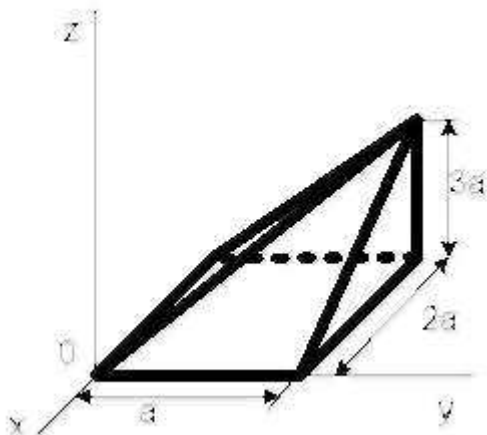
Координаты центра тяжести объёма (пирамиды)

1. Координата x_C центра тяжести неправильной пирамиды, представленной на рисунке равна..



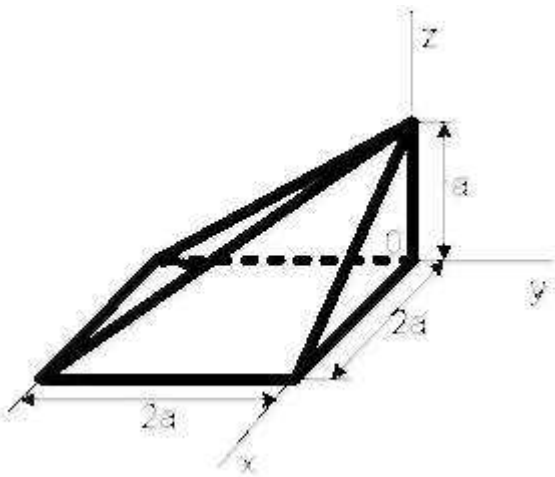
1. a
2. $2a/3$
3. $2a$
4. $3a/4$

2. Координата z_C центра тяжести M, представленной на рисунке, равна...



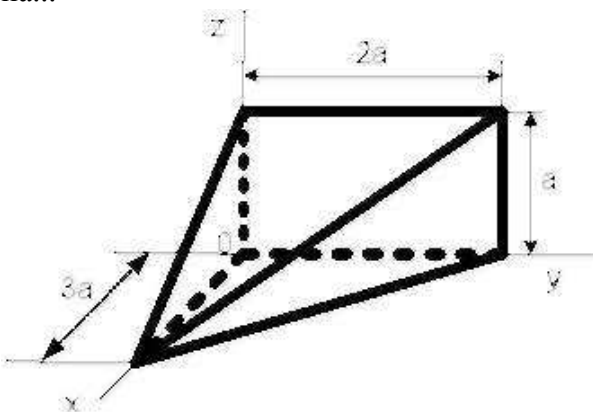
1. $a/2$
2. $a/2$
3. $2a/3$
4. $3a/4$

3. Координат z_C центра тяжести неправильной пирамиды, представленной на рисунке, равна...



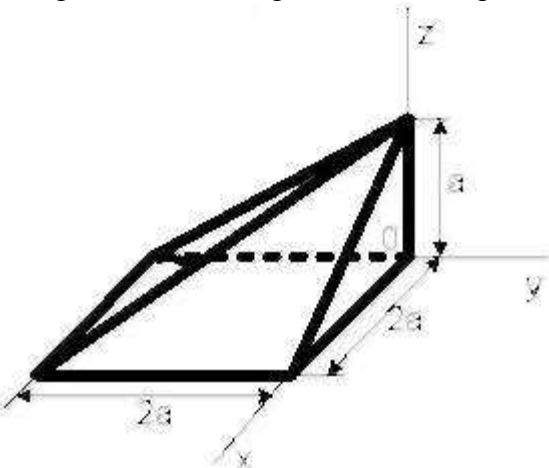
1. $a/2$
2. $2a/3$
3. $a/4$
4. $2a/3$

4. Координата x_C центра тяжести неправильной пирамиды, представленной на рисунке, равна...



1. $2a/3$
2. $3a/4$
3. a
4. $2a$

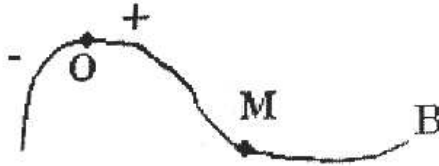
5. Координата z_C центра тяжести неправильной пирамиды, представленной на рисунке, равна...



1. $a/4$
2. $-a/2$
3. $2a/3$
4. $-2a/3$

1. Движение точки по известной траектории задано уравнением $S = 6 + 5 \cdot t - t^3$ (м). В момент времени $t = 1$ с, $OM = S$ нормальное ускорение равно $a_n = 5$ (м/с²), радиус кривизны траектории $\rho = \dots$ (м).

1. 1,8
2. 0,8
3. 0,6
4. 3,2

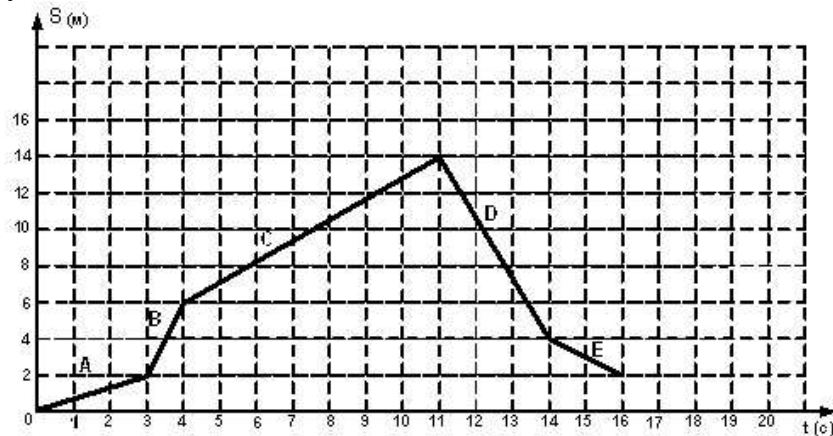


2. Движение точки по известной траектории задано уравнением $S = 5 - 2 \cdot t + 2t^3$ (м). Скорость точки в момент времени $t = 1$ с равна \dots (м/с).

1. 1
2. 8
3. 6
4. 4

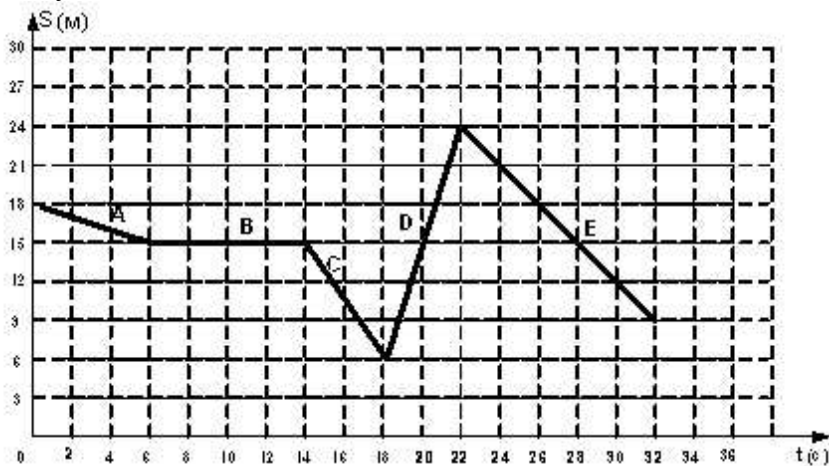


3. На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.



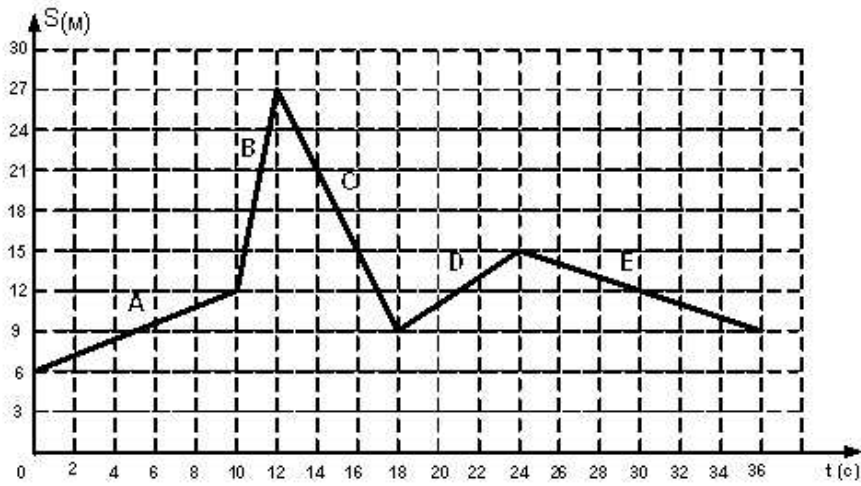
Запишите значение скорости на участке В....

4. На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.



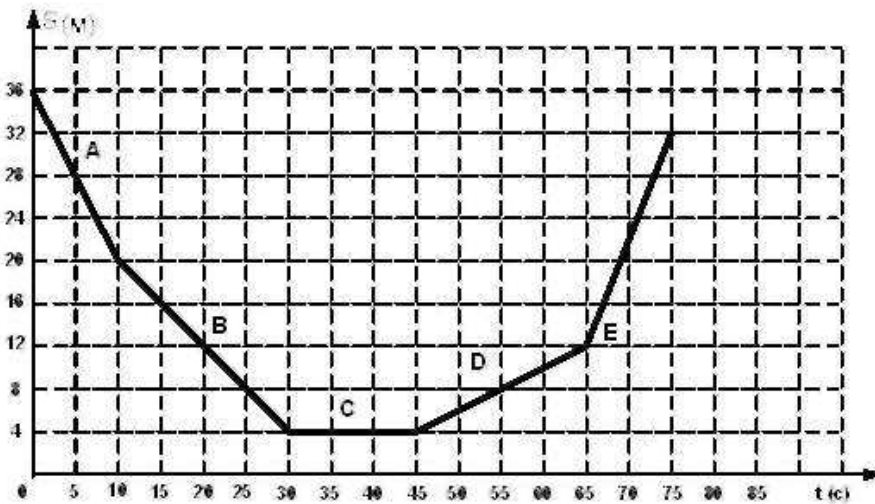
Запишите значение скорости на участке В....

5. На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.



Запишите значение скорости на участке С

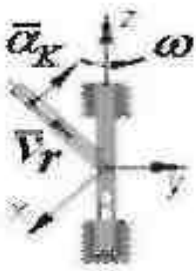
6. На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.



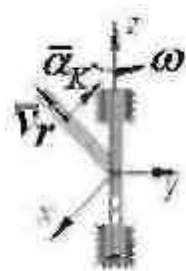
Запишите значение скорости на участке E....

Направление ускорения Кориолиса

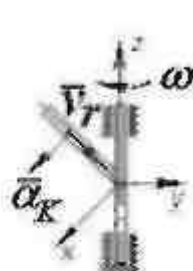
1. Прямолинейный стержень, расположенный под углом к оси вращения, вращается вокруг вертикальной оси. Вдоль стержня движется точка с относительной скоростью V_1 . Кориолисово ускорение направлено НЕВЕРНО на рисунке (стержень лежит в плоскости YZ)...



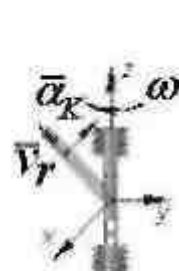
1



2



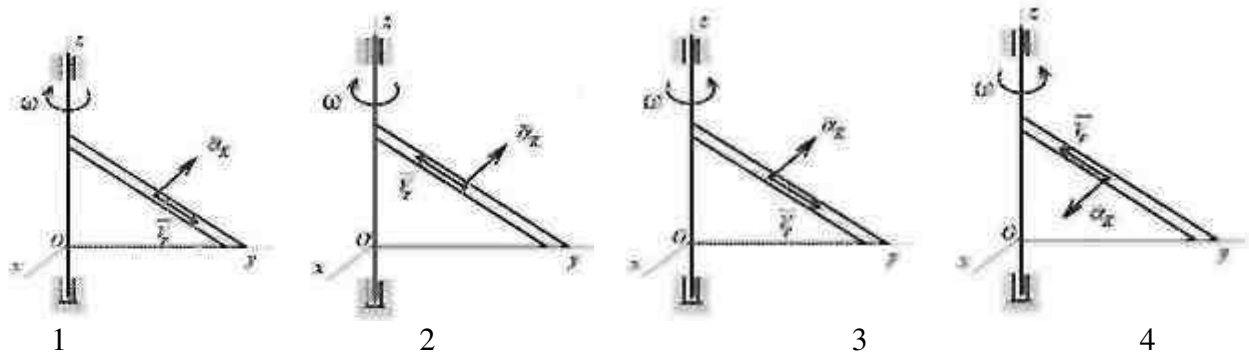
3



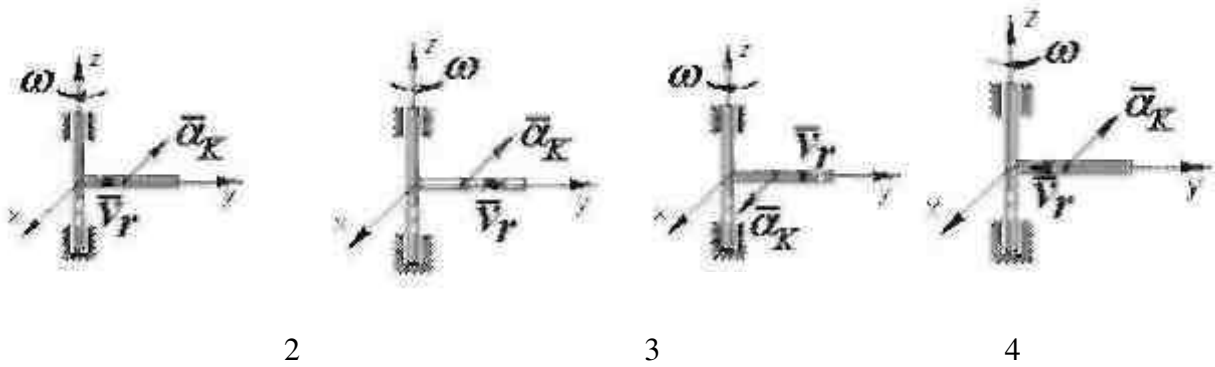
4

2. Треугольная пластинка вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через катет пла-

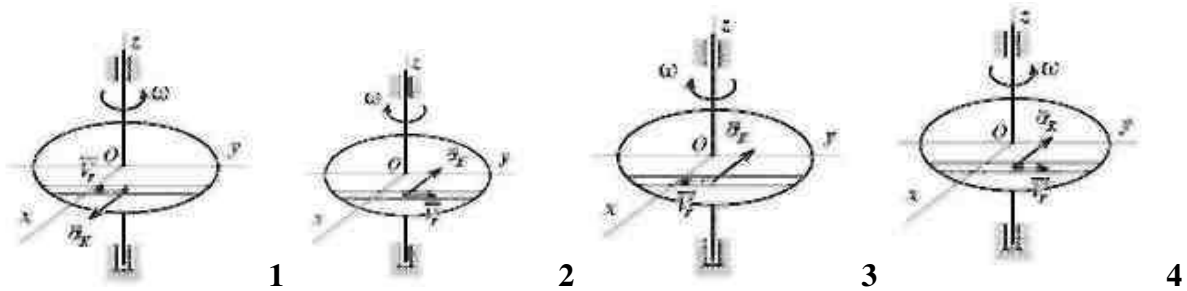
стинки. По гипотенузе пластинки движется точка с относительной скоростью V_r . Кориолисово ускорение направлено НЕВЕРНО на рисунке...



3. Прямолинейный стержень вращается в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси Z. Вдоль стержня движется точка с относительной скоростью V_r . Кориолисово ускорение направлено **НЕВЕРНО** на рисунке...

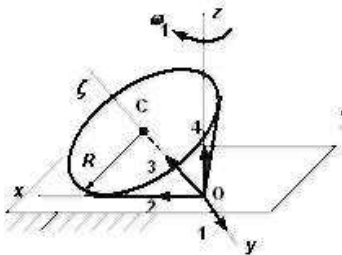


4. Круглая горизонтальная пластинка вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр пластинки. По прямолинейному каналу на пластинке движется точка с относительной скоростью V_r . Кориолисово ускорение направлено НЕВЕРНО на рисунке...



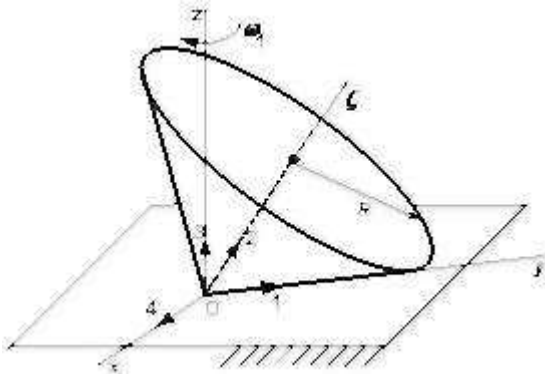
Мгновенная ось вращения

1. Подвижный конус катится без скольжения по неподвижной плоскости, имея неподвижную точку O.



Запишите номер вектора, по которому направлена мгновенная угловая скорость вращения ...

2. Подвижный конус катится без скольжения по неподвижной плоскости, имея неподвижную точку O.



Запишите номер вектора, по которому направлена мгновенная угловая скорость вращения ...

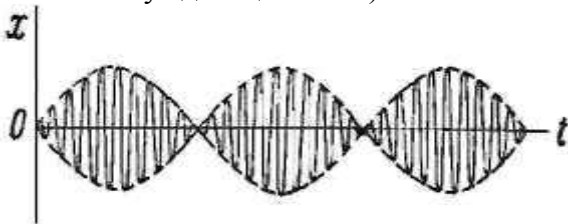
График колебательного движения (частота и коэффициент).

1. На рисунке представлен график колебаний - -. (для справки: k - циклическая частота собственных колебаний; b - коэффициент вязкого сопротивления; f - коэффициент сухого трения; p - частота вынуждающей силы)



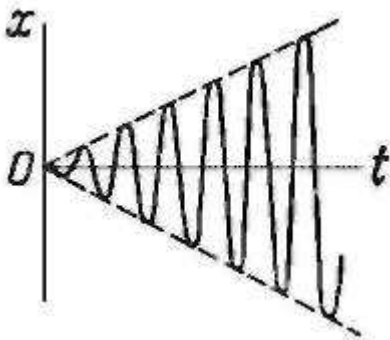
1. затухающие колебания при $b < k, f = 0; p = 0$
2. апериодическое движение при $b > k, f = 0; p = 0$
3. вынужденные колебания при $b = 0, f = 0; p < k$
4. свободные колебания при $b = 0, f = 0, p = 0$

2. На рисунке представлен график колебаний - -. (для справки: k - циклическая частота собственных колебаний; b - коэффициент вязкого сопротивления; f - коэффициент сухого трения; p - частота вынуждающей силы)



1. вынужденных при $b = 0, f = 0; p = k$
2. вынужденных при $b = 0, f = 0; p = k$
3. вынужденных затухающих при $b > k, f = 0; p = k$
4. свободных при $b = 0, f = 0; p = 0$

3. На рисунке представ лен график колебаний - -. (для справки: k - циклическая частота собственных колебаний; b - коэффициент вязкого сопротивления; f - коэффициент сухого трения; p - частота вынуждающей силы)

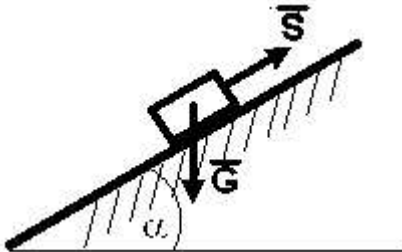


1. вынужденных при $b=0, f \neq 0; p < k$
2. вынужденных при $b=0, f=0; p=k$
3. вынужденных затухающих при $b > k, f=0; p \neq 0$
4. вынужденных затухающих при $b < k, f=0; p \neq 0$

3.3.1.2 Продвинутый (реконструктивный) уровень освоения компетенций (ОПК-3)

Равновесие тел с учётом сил трения скольжения

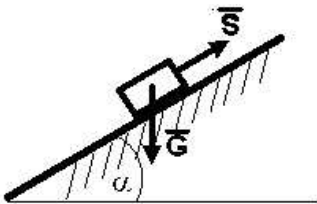
1 Тело весом $G=10$ (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30^\circ$ (коэффициент трения скольжения $f=0,1$) силой S (Н).



Минимальное значение силы S для перемещения тела вверх по наклонной плоскости равно ...

1. 8,1
2. 4,1
3. 5,9
4. 9,1

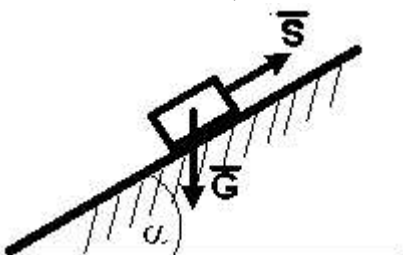
2 Тело весом $G=20$ (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 75^\circ$ (коэффициент трения скольжения $f=0,3$) силой S (Н). (Для справки: $\sin 15^\circ = \cos 75^\circ = 0,26$; $\sin 75^\circ = \cos 15^\circ = 0,96$)



Минимальное значение силы S для перемещения тела вверх по наклонной плоскости равно ...

1. 6,0
2. 17,6
3. 20,8
4. 11,0

3 Тело весом $G=20$ (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 75^\circ$ (коэффициент трения скольжения $f=0,4$) силой S (Н). (Для справки: $\sin 15^\circ = \cos 75^\circ = 0,26$; $\sin 75^\circ = \cos 15^\circ = 0,96$)

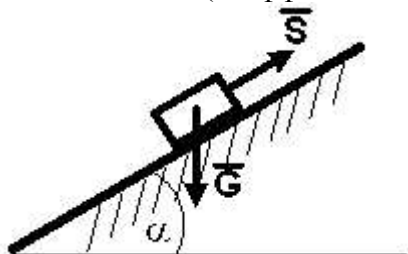


Минимальное значение силы S для перемещения тела вверх по наклонной плоскости равно ...

1. 17,2
2. 12,8
3. 2,4
4. 21,2

4 Тело весом $G=20$ (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом

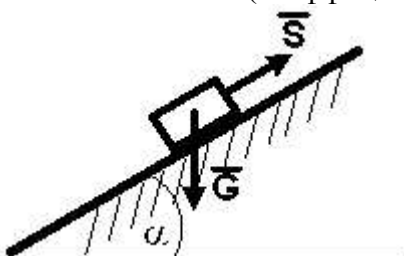
наклона $\alpha = 45^\circ$ (коэффициент трения скольжения $f=0,3$ силой S (Н)).



Минимальное значение силы S для перемещения тела вверх по наклонной плоскости равно ...

1. 9,8
2. 18,2
3. 2,1
4. 4,2

5 Тело весом $G=10$ (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 45^\circ$ (коэффициент трения скольжения $f=0,2$ силой S (Н)).



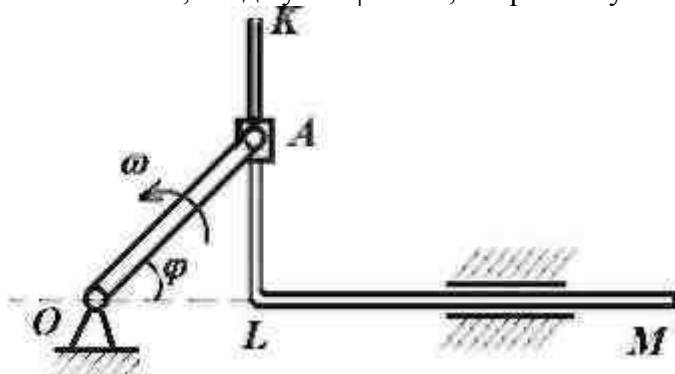
Минимальное значение силы S для перемещения тела вверх по наклонной плоскости равно ...

1. 1,4
2. 8,4
3. 56
4. 2,8

Кинематика

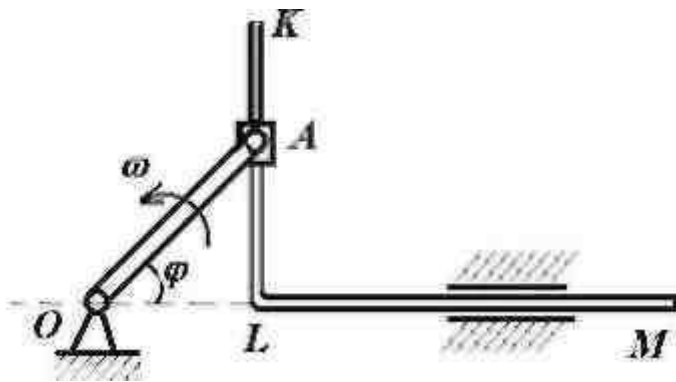
Скорости точки при сложном движении

1. В кривошипно-кулисном механизме кривошип $OA=10$ см вращается с угловой скоростью $\omega=6$ с⁻¹. В тот момент, когда угол $\varphi=120^\circ$, скорость кулисы KLM ($V_{KLM}=V$) будет равна ...



1. $V = 30$ см/с
2. $V = 60\sqrt{3}$ см/с
3. $V = 60$ см/с
4. $V = 30\sqrt{3}$ см/с

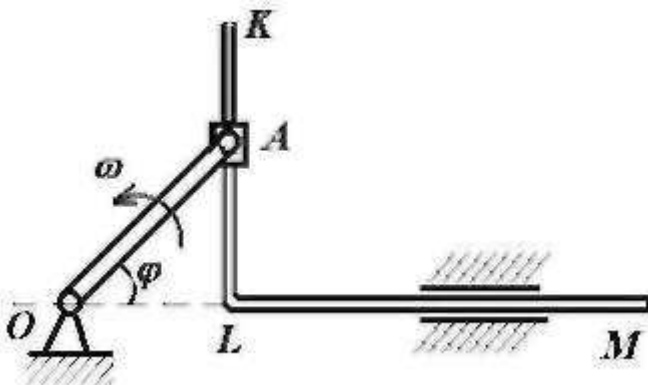
2. В кривошипно-кулисном механизме кривошип $OA=10$ см вращается с угловой скоростью $\omega = 6$ с⁻¹.



В тот момент, когда угол $\varphi=90^\circ$, относительная скорость ползуна А будет равна ...

1. $V=0$ см/с
2. $V=60\sqrt{3}$ см/с
3. $V=60$ см/с
4. $V=30$ см/с

3. В кривошипно-кулисном механизме кривошип $OA=10$ см вращается с угловой скоростью $\omega=6$ с⁻¹



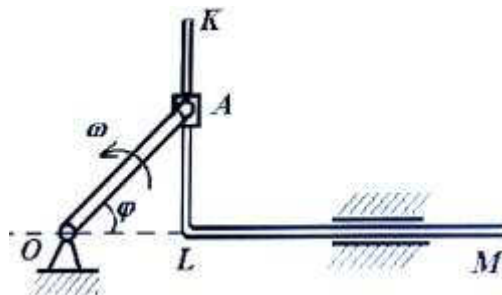
В тот момент,

когда угол $\varphi=60^\circ$, относительная скорость ползуна А будет равна ...

1. $V_r=60$ см/с
2. $V_r=30$ см/с
3. $V_r=30\sqrt{3}$ см/с
4. $V_r=60\sqrt{3}$ см/с

4. В кривошипно-кулисном механизме кривошип $OA = 10$ см вращается с угловой скоростью $\omega = 6$ с⁻¹. В тот момент, когда угол $\varphi = 30^\circ$, относительная скорость ползуна А будет равна...

1. $V_r = 60\sqrt{3}$ см/с
2. $V_r = 60$ см/с
3. $V_r = 30$ см/с
4. $V_r = 30\sqrt{3}$ см/с

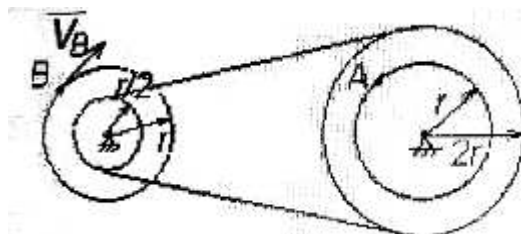


Кинематика твердого тела .

Скорости точек при передаче движения

1. Точка В одного из шкивов ремённой передачи имеет скорость $V_B = 12$ см/с. Тогда скорость точки А другого шкива равна...

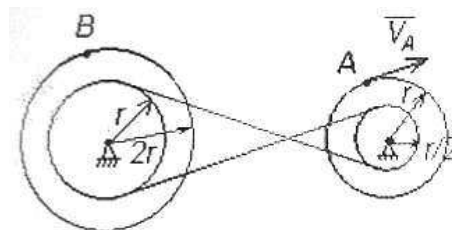
1. $V_B = 24$ см/с



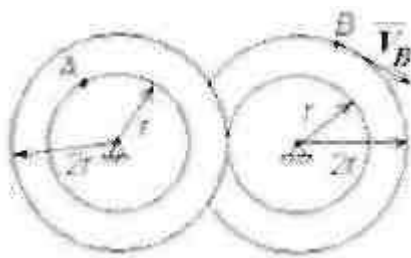
2. $V_B = 6 \text{ см/с}$
3. $V_B = 48 \text{ см/с}$
4. $V_B = 3 \text{ см/с}$

2. Точка А одного из шкивов ремённой передачи имеет скорость $V_A = 8 \text{ см/с}$. Тогда скорость точки В другого шкива равна...

1. $V_B = 32 \text{ см/с}$
2. $V_B = 8 \text{ см/с}$
3. $V_B = 4 \text{ см/с}$
4. $V_B = 16 \text{ см/с}$



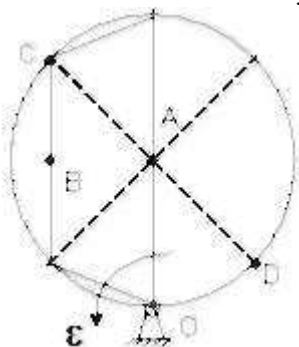
3. Два колеса зубчатой передачей находятся в зацеплении. Точка В одного из колес имеет скорость $V_B = 16 \text{ см/с}$. Скорость точки А другого шкива в этом случае равна ...



1. $V_A = 32 \text{ см/с}$
2. $V_A = 8 \text{ см/с}$
3. $V_A = 64 \text{ см/с}$
4. $V_A = 4 \text{ см/с}$

Линейные ускорения вращающегося твердого тела.

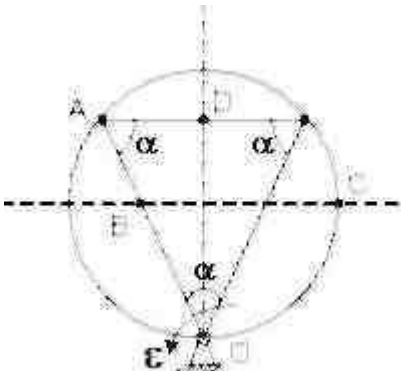
1. Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку О, перпендикулярной плоскости пластины с угловым ускорением ϵ .



Укажите последовательность точек в порядке увеличения их касательного ускорения ...

1. А
2. С
3. D
4. В

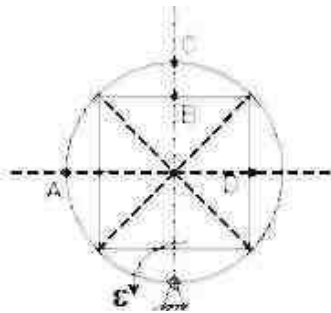
2. Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку О, перпендикулярной плоскости пластины с угловым ускорением ϵ



Укажите последовательность точек в порядке увеличения их касательного ускорения ...

1. C
2. D
3. A
4. B

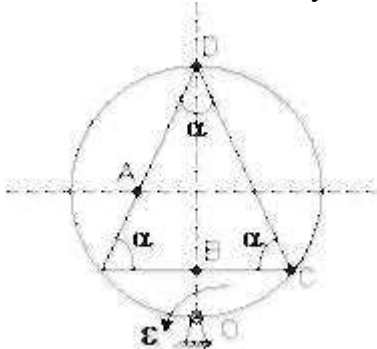
3 Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку O, перпендикулярной плоскости пластины с угловым ускорением



Укажите последовательность точек в порядке увеличения их касательного ускорения ...

1. B
2. A
3. C
4. D

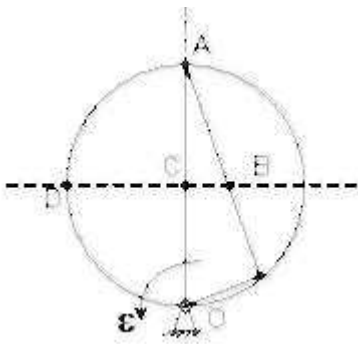
4 Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку O, перпендикулярной плоскости пластины с угловым ускорением ϵ .



Укажите последовательность точек в порядке увеличения их касательного ускорения ...

1. A
2. B
3. C
4. D

5 Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку O, перпендикулярной плоскости пластины с угловым ускорением ϵ .

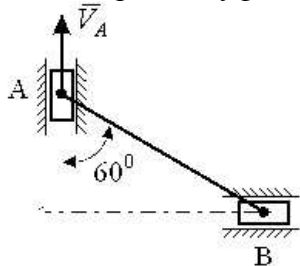


Укажите последовательность точек в порядке увеличения их касательного ускорения ...

1. B
2. C
3. D
4. A

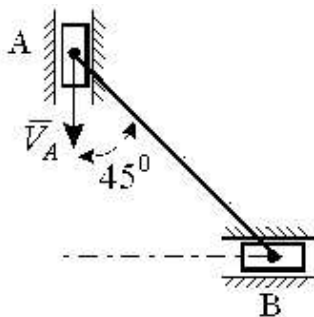
3.3.1.3 Высокий (творческий) уровень освоения компетенций (ОПК-3) Угловая скорость плоской фигуры.

1. Муфты A и B, скользящие вдоль прямолинейных направляющих, соединены стержнем AB = 20 см. Скорость муфты A - $V_A = 30$ см/с. Угловая скорость стержня AB - ω_{AB} равна ... c^{-1} .



1. $2\sqrt{3}$
2. 1
3. $\sqrt{3}$
4. 2
5. $4\sqrt{2}$

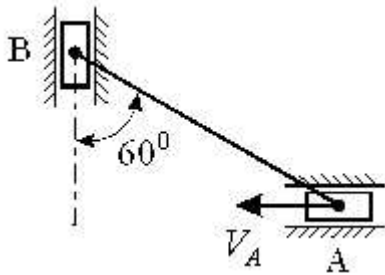
2. Муфты A и B, скользящие вдоль прямолинейных направляющих, соединены стержнем AB = 20 см. Скорость муфты A - $V_A = 30$ см/с. Угловая скорость стержня AB - ω_{AB} равна ... c^{-1} .



1. $\frac{3\sqrt{2}}{2}$
2. $2\sqrt{2}$
3. $\sqrt{2}$

4. 4
5. 2

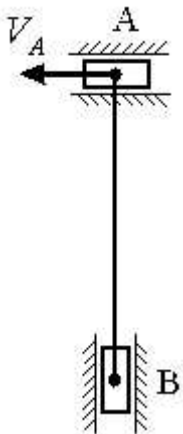
3. Муфты А и В, скользящие вдоль прямолинейных направляющих, соединены стержнем АВ = 20 см • Скорость муфты А - $V_A = 20$ см/с



Угловая скорость стержня АВ - ω_{AB} равна ... s^{-1} .

1. $2\sqrt{2}$
2. 4
3. $\frac{3\sqrt{2}}{2}$
4. 2
5. $\sqrt{2}$

4. Муфты А и В, скользящие вдоль прямолинейных направляющих, соединены стержнем АВ = 20 см. Скорость муфты А - $V_A = 20$ см/с



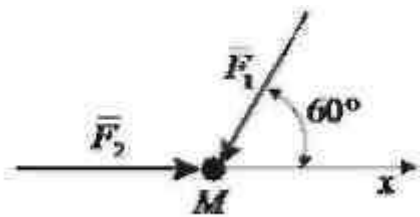
Угловая скорость стержня АВ - ω_{AB} равна ... s^{-1}

1. $2\sqrt{3}$
2. 1
3. $\sqrt{3}$
4. 2
5. $4\sqrt{2}$

Динамика точки.

Характер движения точки в зависимости от сил.

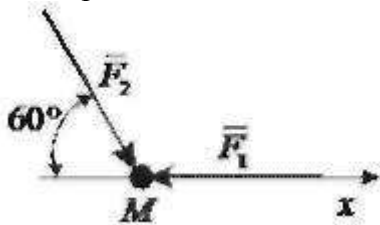
1 Материальная точка массой $m = 5$ кг движется под действием сил $F_1 = 8$ Н и $F_2 = 10$ Н.



Проекция ускорения точки на ось Ox равна ...

1. $4/5$
2. $7/5$
3. 1
4. $3/5$
5. $6/5$

2. Материальная точка массой $m = 5$ кг движется под действием сил $F_1 = 3$ Н и $F_2 = 14$ Н.



Проекция ускорения точки на ось Ox равна ...

1. $3/5$
2. $4/5$
3. 0
4. $2/5$
5. $1/5$

Работа силы упругости.

1. Пружину с жесткостью 120 Н/м сжали до длины $0,05$ м и отпустили. Работа силы упругости при восстановлении пружины равна ____ Дж если длина недеформированной пружины равна $0,1$ м.

1. 0,2
2. 0,15
3. 0,3
4. 0,1

15. 2. Пружину с жесткостью 140 Н/м сжали до длины $0,1$ м и отпустили. Работа силы упругости при восстановлении пружины равна ____ Дж если длина недеформированной пружины равна $0,2$ м.

1. 0,9
2. 0,6
3. 0,7
4. 0,3

.3. Пружину с жесткостью 130 Н/м сжали до длины $0,1$ м и отпустили. Работа, совершенная силой упругости при восстановлении пружины, равна $0,4$ Дж. Длина восстановленной пружины равна ____ м.

1. 0,18
2. 0,1
3. 0,12
4. 0,22

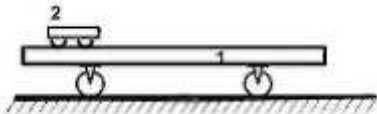
4. Пружину с жесткостью 100 Н/м растянули до длины $0,15$ м и отпустили. Работа силы упругости при восстановлении пружины равна ____ Дж, если длина недеформированной пружины равна $0,08$ м.

1. 0,32
2. 0,25
3. 0,9

Динамика механической системы и твёрдого тела.

Теорема о движении центра масс

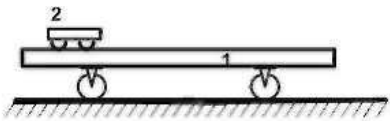
1. Платформа массой $m = 100$ кг и длиной $AB=l=7$ м стоит на гладкой горизонтальной плоскости. На платформе в положении А находится тележка массой $m_2 = 40$ кг. Если тележка под воздействием внутренних сил переместится в положение В,



то платформа...

1. переместится вправо на 7 м
2. переместится вправо на 2 м
3. переместится влево на 7 м
4. переместится влево на 2 м
5. останется на месте

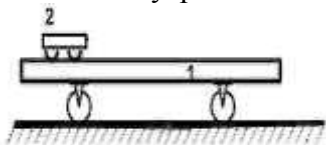
2. Платформа массой $m_1 = 60$ кг и длиной $AB=l=2,5$ м стоит на гладкой горизонтальной плоскости. На платформе в положении А находится тележка массой $m_2 = 20$ кг. Если тележка под воздействием внутренних сил переместится в положение В.



то платформа...

1. останется на месте
2. переместится вправо на 3,5 м
3. переместится вправо на 0,625 м
4. переместится влево на 3,5 м
5. переместится влево на 0,625 м

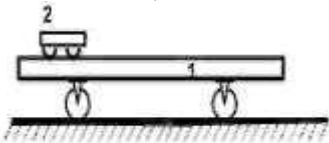
3 Платформа массой $m_1 = 130$ кг и длиной $AB=l=3\frac{1}{3}$ м стоит на гладкой горизонтальной плоскости. На платформе в положении А находится тележка массой $m_2 = 30$ кг. Если тележка под воздействием внутренних сил переместится в положение В,



то платформа...

1. переместится вправо на 0,625 м
2. переместится влево на $3\frac{1}{3}$ м
3. останется на месте
4. переместится влево на 0,625 м
5. переместится вправо на $3\frac{1}{3}$ м

4 Платформа массой $m_1 = 120$ кг и длиной $AB=l=5$ м стоит на гладкой горизонтальной плоскости. На платформе в положении А находится тележка массой $m_2 = 40$ кг. Если тележка под воздействием внутренних сил переместится в положение В,



то платформа...

1. переместится влево на 5 м
2. переместится вправо на 5 м

3. останется на месте
4. переместится влево на 1,25 м
5. переместится вправо на 1,25 м

Кинетическая энергия твердого тела

1. Однородная квадратная пластина со стороной $a=0,5\text{ м}$ и массой $\tau=6\text{ кг}$ вращается вокруг оси, проходящей через одну из ее сторон, с угловой скоростью $w=2\text{ с}^{-1}$. Кинетическая энергия этой механической системы равна ___ Дж.

1. 0,25
2. 0
3. 0,5
4. 1

2. Формула кинетической энергии механической системы...

$$\sum m_k \bar{v}_k$$

$$- \sum m_k \bar{a}_k$$

$$\sum \bar{r}_k \times \bar{F}_k$$

$$\sum \frac{m_k \bar{v}_k^2}{2}$$

3. Формула кинетической энергии механической системы...

$$\sum \bar{r}_k \times \bar{F}^e_k$$

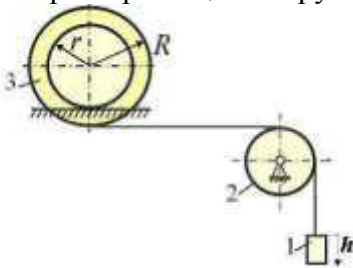
$$\sum m_k \bar{v}_k$$

$$\frac{1}{m} \sum m_k \bar{r}_k$$

$$\frac{1}{2} \sum m_k v_k^2$$

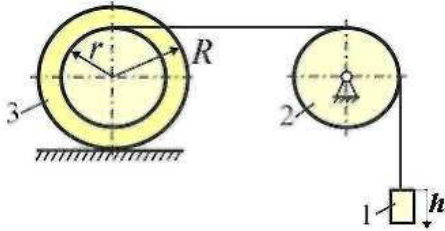
Работа силы тяжести

1. Система состоит из тел 1, 2 и 3. Каток 3 состоит из двух ступеней. Проскальзывание нерастяжимой шли отсутствует, каток катится без скольжения. Массы всех тел одинаковы и равны τ . Центр масс катка расположен на его геометрической оси. Работа сил тяжести данной системы при перемещении груза 1 на величину h равна ...



1. $m g h R / r$
2. $m g h$
3. $m g h r / R - r$
4. $2 m g h$

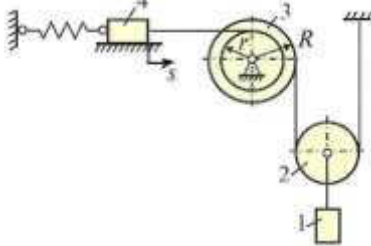
2. Система состоит из тел 1, 2 и 3. Каток 3 состоит из двух ступеней. Проскальзывание нерастяжимой нити отсутствует, каток катится без скольжения. Масса всех тел одинакова и равна m . Центр масс катка расположен на его геометрической оси.



Работа сил тяжести данной системы при перемещении груза 1 на величину h равна ...

1. $2mgh$
2. mgh
3. $mgh R/r$
4. $mgh r/R+r$

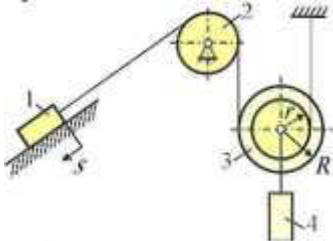
3 Система состоит из тел 1, 2, 3, 4 и пружины. Блок 3 состоит из двух ступеней. Проскальзывание нерастяжимых нитей отсутствуют. Массы всех тел одинаковы и равны m .



Работа сил тяжести данной системы при перемещении груза 4 на величину s равна ...

1. $mgs \frac{R}{r}$
2. $mgs \left(\frac{R}{2r} - 1 \right)$
3. $mgs \left(\frac{R}{r} + 1 \right)$
4. $mgs \left(\frac{R}{r} - 1 \right)$

4 Система состоит из тел 1, 2, 3, 4. Блок 3 состоит из двух ступеней. Проскальзывание нерастяжимых нитей отсутствуют. Наклонная плоскость составляет с горизонтальной плоскостью угол 30° . Массы всех тел одинаковы и равны m .



Работа сил тяжести данной системы при перемещении груза 1 на величину s равна ...

1. $mgs \left(1 - \frac{R+r}{r} \right)$

$$2 \quad mgs \left(\frac{1}{2} - \frac{R+r}{2r} \right)$$

$$3 \quad mgs \left(1 - \frac{r}{R+r} \right)$$

$$4 \quad mgs \left(\frac{1}{2} - \frac{2r}{R+r} \right)$$

Теория удара.

Коэффициент восстановления при ударе.

1 Материальная точка ударяется о неподвижное основание и отскакивает. Скорость точки до удара образует с вертикалью угол $\alpha = 60^\circ$. Определить коэффициент k восстановления при ударе, если угол отражения $\beta = 75^\circ$.

1. 0.155.
2. $\frac{1}{\sqrt{3}}$.
3. 1/3.
4. 0.268-
5. 0.46

Потеря энергии при ударе.

1 При прямом ударе материальной точки массой $m=2$ (кг) по неподвижной поверхности коэффициент восстановления $k=0,75$, а скорость до удара $v_1=5$ (м/с).

Потеря кинетической энергии за время удара равна $T=...$ (дж)

1. 10,9
2. 18,75
3. 6,25
4. 14

2 При прямом ударе материальной точки массой $m=2$ (кг) по неподвижной поверхности коэффициент восстановления $k=0,9$, а скорость до удара $v_1=5$ (м/с).

Потеря кинетической энергии за время удара равна $T=...$ (дж)

1. 5
2. 22,5
3. 2,5
4. 4,75

3 При прямом ударе материальной точки массой $m=1$ (кг) по неподвижной поверхности коэффициент восстановления $k=0,6$, а скорость до удара $v_1=10$ (м/с).

Потеря кинетической энергии за время удара равна $T=...$ (дж)

1. 20
2. 6,4
3. 30
4. 32

4 При прямом ударе материальной точки массой $m=1$ (кг) по неподвижной поверхности коэффициент восстановления $k=0,7$, а скорость до удара $v_1=10$ (м/с).

Потеря кинетической энергии за время удара равна $T=...$ (дж)

1. 25,5
2. 30,5
3. 15
4. 35

5 При прямом ударе материальной точки массой $m=0,8$ (кг) по неподвижной поверхности коэффициент восстановления $k=0,8$, а скорость до удара $v_1=5$ (м/с). Потеря кинетической энергии за время удара равна $\Delta T=...$ (дж)

1. 8
2. 3,6
3. 1,6
4. 2

Процесс удара.

1 Отношение абсолютных величин нормальных проекций скоростей точки после удара и до удара называется...

1. коэффициентом восстановления
2. коэффициентом полезного действия
3. средней ударной силой
4. потерянной энергией

Теорема импульсов при ударе (проекция).

1 Материальная точка массой $m = 0,1$ кг ударяется о неподвижную, горизонтальную, негладкую поверхность и отскакивает. Скорость до удара $v = 4$ м/с, угол падения $\alpha_1 = 30^\circ$. Скорость после удара $u = 2$ м/с, угол отражения $\alpha_2 = 45^\circ$. Проекция ударного импульса на горизонтальную ось равна...

1. -0,026
2. -0,345
3. -0,173
4. -0,059

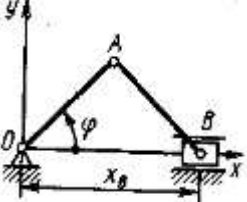
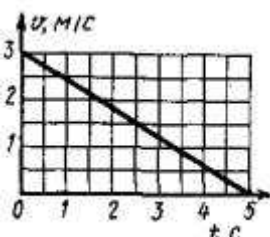
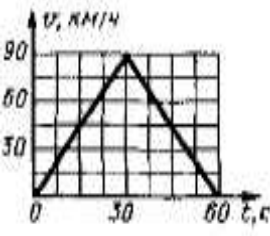
2 Материальная точка массой $m = 0,1$ кг ударяется о неподвижную, горизонтальную, негладкую поверхность и отскакивает. Скорость до удара $v = 6$ м/с, угол падения $\alpha_1 = 30^\circ$. Скорость после удара $u = 3$ м/с, угол отражения $\alpha_2 = 60^\circ$. Проекция ударного импульса на горизонтальную ось равна...

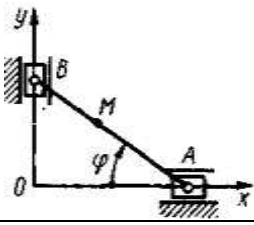
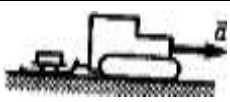
1. -0,026
2. -0,11
3. -0,04
4. -0,173

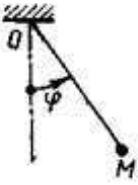
**3.3.1.3 Высокий (творческий) уровень освоения компетенций (ОПК-3)
Номера задач по вариантам по теоретической механике**

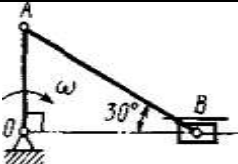
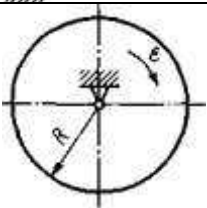
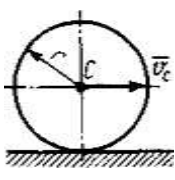
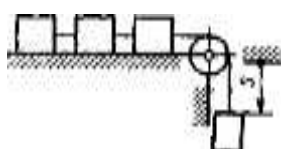
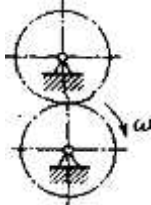
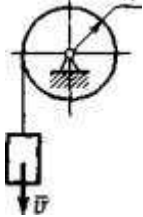
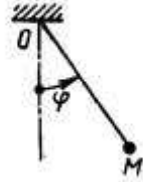
| Вариант | Номера задач | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--------------|------|------|------|------|-----|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1.1 | 1.18 | 1.30 | 2.1 | 3.1 | 4.1 | 5.1 | 6.1 | 7.1 | 8.1 | 9.1 | 10.1 | 11.1 | 12.1 | 13.1 |
| 2 | 1.2 | 1.19 | 1.29 | 2.2 | 3.2 | 4.2 | 5.2 | 6.2 | 7.2 | 8.2 | 9.2 | 10.2 | 11.2 | 12.2 | 13.2 |
| 3 | 1.3 | 1.20 | 1.28 | 2.3 | 3.3 | 4.3 | 5.3 | 6.3 | 7.3 | 8.3 | 9.3 | 10.3 | 11.3 | 12.3 | 13.3 |
| 4 | 1.4 | 1.21 | 1.27 | 2.4 | 3.4 | 4.4 | 5.4 | 6.4 | 7.4 | 8.4 | 9.4 | 10.4 | 11.4 | 12.4 | 13.4 |
| 5 | 1.5 | 1.22 | 1.26 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6.5 | 7.5 | 8.5 | 9.5 | 10.5 | 11.5 | 12.5 | 13.5 |
| 6 | 1.6 | 1.23 | 1.25 | 2.6 | 3.6 | 4.6 | 5.6 | 6.6 | 7.6 | 8.6 | 9.6 | 10.6 | 11.6 | 12.6 | 13.6 |
| 7 | 1.7 | 1.24 | 1.24 | 2.7 | 3.7 | 4.7 | 5.7 | 6.7 | 7.7 | 8.7 | 9.7 | 10.7 | 11.7 | 12.7 | 13.7 |
| 8 | 1.8 | 1.30 | 1.23 | 2.8 | 3.8 | 4.8 | 5.8 | 6.1 | 7.8 | 8.8 | 9.8 | 10.8 | 11.8 | 12.8 | 13.8 |
| 9 | 1.9 | 1.29 | 1.22 | 2.9 | 3.9 | 4.1 | 5.9 | 6.2 | 7.9 | 8.9 | 9.9 | 10.9 | 11.9 | 12.9 | 13.9 |
| 10 | 1.10 | 1.28 | 1.21 | 2.10 | 3.10 | 4.2 | 5.10 | 6.3 | 7.10 | 8.10 | 9.10 | 10.10 | 11.10 | 12.10 | 13.10 |
| 11 | 1.11 | 1.27 | 1.20 | 2.11 | 3.11 | 4.3 | 5.11 | 6.4 | 7.11 | 8.11 | 9.11 | 10.11 | 11.11 | 12.11 | 13.11 |
| 12 | 1.12 | 1.26 | 1.19 | 2.12 | 3.12 | 4.4 | 5.12 | 6.5 | 7.12 | 8.12 | 9.12 | 10.12 | 11.12 | 12.12 | 13.12 |
| 13 | 1.13 | 1.25 | 1.18 | 2.13 | 3.13 | 4.5 | 5.13 | 6.6 | 7.13 | 8.13 | 9.13 | 10.13 | 11.13 | 12.13 | 13.13 |
| 14 | 1.14 | 1.24 | 1.17 | 2.14 | 3.14 | 4.6 | 5.14 | 6.7 | 7.14 | 8.14 | 9.1 | 10.1 | 11.14 | 12.14 | 13.14 |
| 15 | 1.15 | 1.23 | 1.16 | 2.15 | 3.15 | 4.7 | 5.15 | 6.1 | 7.15 | 8.15 | 9.2 | 10.2 | 11.15 | 12.15 | 13.15 |
| 16 | 1.16 | 1.22 | 1.15 | 2.1 | 3.16 | 4.8 | 5.16 | 6.2 | 7.1 | 8.1 | 9.3 | 10.3 | 11.1 | 12.1 | 13.1 |
| 17 | 1.17 | 1.21 | 1.14 | 2.2 | 3.17 | 4.1 | 5.17 | 6.3 | 7.2 | 8.2 | 9.4 | 10.4 | 11.2 | 12.2 | 13.2 |
| 18 | 1.18 | 1.20 | 1.13 | 2.3 | 3.18 | 4.2 | 5.18 | 6.4 | 7.3 | 8.3 | 9.5 | 10.5 | 11.3 | 12.3 | 13.3 |
| 19 | 1.19 | 1.1 | 1.12 | 2.4 | 3.19 | 4.3 | 5.19 | 6.5 | 7.4 | 8.4 | 9.6 | 10.6 | 11.4 | 12.4 | 13.4 |
| 20 | 1.20 | 1.2 | 1.11 | 2.5 | 3.20 | 4.4 | 5.20 | 6.6 | 7.5 | 8.5 | 9.7 | 10.7 | 11.5 | 12.5 | 13.5 |
| 21 | 1.21 | 1.3 | 1.10 | 2.6 | 3.21 | 4.5 | 5.21 | 6.7 | 7.6 | 8.6 | 9.8 | 10.8 | 11.6 | 12.6 | 13.6 |
| 22 | 1.22 | 1.4 | 1.9 | 2.7 | 3.22 | 4.6 | 5.22 | 6.1 | 7.7 | 8.7 | 9.9 | 10.9 | 11.7 | 12.7 | 13.7 |
| 23 | 1.23 | 1.15 | 1.8 | 2.8 | 3.23 | 4.7 | 5.23 | 6.2 | 7.8 | 8.8 | 9.10 | 10.10 | 11.8 | 12.8 | 13.8 |
| 24 | 1.24 | 1.16 | 1.7 | 2.9 | 3.24 | 4.8 | 5.24 | 6.3 | 7.9 | 8.9 | 9.11 | 10.11 | 11.9 | 12.9 | 13.9 |
| 25 | 1.25 | 1.17 | 1.6 | 2.10 | 3.25 | 4.1 | 5.25 | 6.4 | 7.10 | 8.10 | 9.12 | 10.12 | 11.10 | 12.10 | 13.10 |

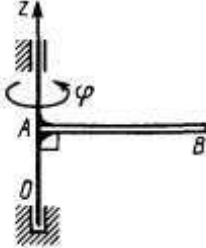
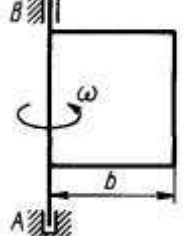
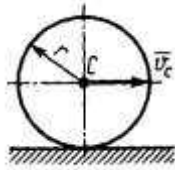
1. Способы задания движения точки

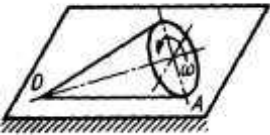
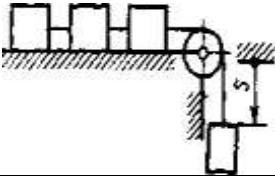
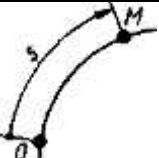
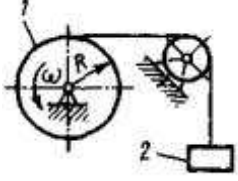
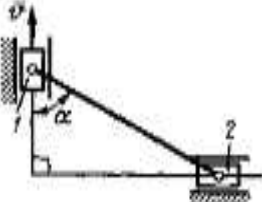
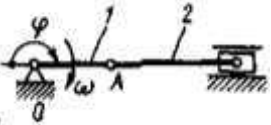
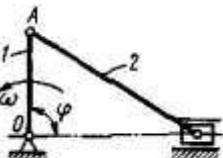
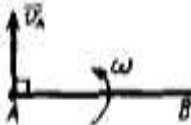
| | |
|------|--|
| 1.1 | Заданы уравнения движения точки $x = 1 + 2 \sin 0,1t$, $y = 3t$. Определить координату x точки в момент времени, когда ее координата $y = 12$ м. (1,78) |
| 1.2 | Задано уравнение движения точки $\vec{r} = 3t\vec{i} + 4t\vec{j}$. Определить координату y точки в момент времени, когда $r = 5$ м. (4) |
| 1.3 | Заданы уравнения движения точки $x = 3t$, $y = t^2$. Определить расстояние точки от начала координат в момент времени $t = 2$ с. (7,21) |
| 1.4 | Заданы уравнения движения точки $x = \cos t$, $y = 2 \sin t$. Определить расстояние от точки до начала координат в момент времени $t = 2,5$ с. (1,44) |
| 1.5 |  <p>Положение кривошипа определяется углом (рад) $\varphi = 0,2t$. Найти координату x_B ползуна в момент времени $t = 3$ с, если длины звеньев $OA = AB = 0,5$ м. (0,825)</p> |
| 1.6 | Заданы уравнения движения точки $x = 2t$, $y = t$. Определить время t , когда расстояние от точки до начала координат достигнет 10 м. (4,47) |
| 1.7 | Заданы уравнения движения точки $x = 2t$, $y = 1 - 2 \sin 0,1t$. Определить ближайший момент времени, когда точка пересечет ось Ox . (5,24) |
| 1.8 | Заданы уравнения движения точки $x = \sin t$, $y = \cos t$. Определить ближайший момент времени, когда радиус-вектор точки, проведенный из начала координат, образует угол 45° с осью Ox . (0,785) |
| 1.9 | Для точки A заданы уравнения движения $x = 2 \cos t$, $y = 3 \sin t$. Определить угол между осью Ox и радиусом-вектором OA точки в момент времени $t = 1,5$ с. (1,52) |
| 1.10 | Дано уравнение движения точки $\vec{r} = t^2\vec{i} + 2t\vec{j} + 3\vec{k}$. Определить модуль скорости точки в момент времени $t = 2$ с. (4,47) |
| 1.11 |  <p>Дан график скорости движения точки и $v = f(t)$. Определить пройденный путь в момент времени $t = 5$ с. (7,5)</p> |
| 1.12 |  <p>Дан график скорости движения точки $V = f(t)$. Определить пройденный путь в момент времени $t = 60$ с. (750)</p> |
| 1.13 | Даны уравнения движения точки $x = t^2$, $y = \sin \pi t$, $z = \cos \pi t$. Определить модуль скорости точки в момент времени $t = 1$ с. (3,72) |
| 1.14 | Скорость движения точки $\vec{v} = 2t\vec{i} + 3\vec{j}$. Определить угол в градусах между вектором скорости и осью Ox в момент времени $t = 4$ с. (20,6) |

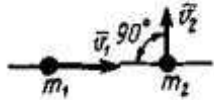
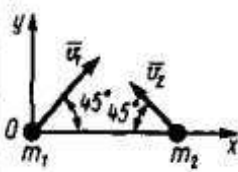
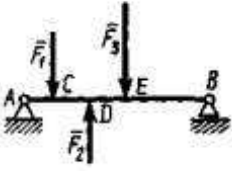
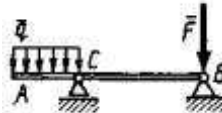
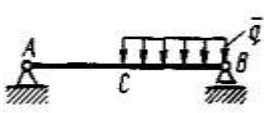
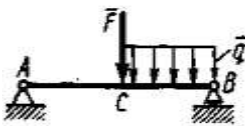
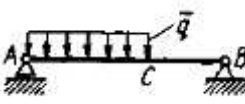
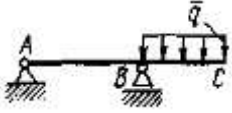
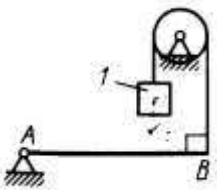
| | | |
|--------------------------|---|--|
| 1.15 |  | Положение линейки AB определяется углом $\varphi = 0,5 t$. Определить в см/с проекцию скорости точки M на ось Ox в момент времени $t = 2$ с, если расстояние $BM = 0,2$ м. (-8,41) |
| 1.16 | | Ускорение точки $\bar{a} = 0.5 t \bar{i} + 0.2 t^2 \bar{j}$. Определить модуль ускорения в момент времени $t = 2$ с (1,28) |
| 1.17 | | Скорость точки. $\bar{v} = 0.9 t \bar{i} + t^2 \bar{j}$. Определить модуль ускорения точки в момент времени $t = 1,5$ с. (3,13) |
| 1.18 | | Положение точки на плоскости определяется ее радиусом-вектором $\bar{r} = 0.3 t^2 \bar{i} + 0.1 t^3 \bar{j}$. Определить модуль ускорения точки в момент времени $t = 2$ с (1,34) |
| 1.19 | | Дано ускорение точки $\bar{a} = 2 t \bar{i} + t^2 \bar{j}$. Определить угол в градусах между вектором a и осью Ox в момент времени $t = 1$ с. (26,6) |
| 1.20 | | Ускорение прямолинейного движения точки $a = t$. Определить скорость точки в момент времени $t = 3$ с, если при $t_0 = 0$ скорость $v_0 = 2$ м/с. (6,5) |
| 1.21 | | Точка движется по траектории согласно уравнению $s = 15 + 4 \sin \pi t$. Указать ближайший после начала движения момент времени t_1 , при котором $s_1 = 17$ м. (0,167) |
| 1.22 | | Точка движется по траектории согласно уравнению $s = 0,5 t^2 + 4 t$. Определить, в какой момент времени скорость точки достигнет 10 м/с. (6) |
| 1.23 | | Точка движется по заданной траектории со скоростью $v = 5$ м/с. Определить криволинейную координату s точки в момент времени $t = 18$ с, если при $t_0 = 0$ координата $s_0 = 26$ м. (116) |
| 1.24 | | Скорость точки задана уравнением $v = 0,2 t$. Определить криволинейную координату s точки в момент времени $t = 10$ с, если при $t_0 = 0$ координата $s_0 = 0$. (10) |
| 1.25 | | Точка движется по окружности согласно уравнению $s = t + 2 t^2 + 3 t$. Определить криволинейную координату точки в момент времени, когда ее касательное ускорение $a_\tau = 16$ м/с ² . (22) |
| 2. Динамика точки | | |
| 2.1 | | Точка массой $m = 4$ кг движется по горизонтальной прямой с ускорением $a = 0,3t$. Определить модуль силы, действующей на точку в направлении ее движения в момент времени $t = 3$ с. (3,6) |
| 2.2 | | Деталь массой $m = 0,5$ кг скользит вниз по лотку. Под каким углом к горизонтальной плоскости должен располагаться лоток, для того чтобы деталь двигалась с ускорением $a = 2$ м/с ² ? Угол выразить в градусах. (11,8) |
| 2.3 |  | Трактор, двигаясь с ускорением $a = 1$ м/с ² по горизонтальному участку пути, перемещает нагруженные сани массой 600 кг. Определить силу тяги на крюке, если коэффициент трения скольжения саней $f = 0,04$. (835) |
| 2.4 | | Тело массой $m = 50$ кг, подвешенное на тросе, поднимается вертикально с ускорением $a = 0,5$ м/с ² . Определить силу натяжения троса. (516) |
| 2.5 | | Материальная точка массой 1,4 кг движется прямолинейно по закону $x = 6 t^2 + 6 t + 3$. Определить модуль равнодействующей сил, приложенных к точке. (16,8) |

| | | |
|--|--|---|
| 2.6 | Материальная точка массой $m = 6$ кг движется в горизонтальной плоскости Oxy с ускорением $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$. Определить модуль силы, действующей на нее в плоскости движения. (30) | |
| 2.7 | Материальная точка массой $m = 7$ кг движется в горизонтальной плоскости Oxy со скоростью $\vec{v} = 0.4t\vec{i} + 0.5t\vec{j}$. Определить модуль силы, действующей на нее в плоскости движения. (4,48) | |
| 2.8 | Движение материальной точки массой $m = 9$ кг в плоскости Oxy определяется радиусом-вектором $\vec{r} = 0.6t^2\vec{i} + 0.5t^2\vec{j}$. Определить модуль равнодействующей всех сил, приложенных к точке. (14,1) | |
| 2.9 | Движение материальной точки массой $m = 8$ кг происходит в горизонтальной плоскости Oxy согласно уравнениям $x = 0,05t^3$ и $y = 0,3t^2$. Определить модуль равнодействующей приложенных к точке сил в момент времени $t = 4$ с. (10,7) | |
| 2.10 | Материальная точка массой $m = 14$ кг движется по окружности радиуса $R = 7$ м с постоянным касательным ускорением $a_T = 0,5$ м/с. Определить модуль равнодействующей сил, действующих на точку, в момент времени $t = 4$ с, если при $t_0 = 0$ скорость $v_0 = 0$. (10,6) | |
| 2.11 | Тело движется вниз по гладкой плоскости, которая наклонена, углом $\alpha = 25^\circ$ к горизонту. Определить ускорение тела. (4,15) | |
| 2.12 | Тело движется вниз по наклонной шероховатой плоскости, которое образует с горизонтом угол 40° . Определить ускорение тела, если коэффициент трения скольжения $f = 0,3$. (4,05) | |
| 2.13 | Материальная точка массой $m = 9$ кг движется в пространстве под действием силы $\vec{F} = 5\vec{i} + 6\vec{j} + 7\vec{k}$. Определить модуль ускорения точки. (1,17) | |
| 2.14 | Моторная лодка массой $m = 200$ кг после остановки мотора движется прямолинейно, преодолевая сопротивление воды. Сила сопротивления $R = 4v^2$. Определить ускорение лодки, когда ее скорость $v = 5$ м/с. (-0,5) | |
| 2.15 | На материальную точку массой $m = 200$ кг, которая находится на горизонтальной поверхности, действует вертикальная подъемная сила $F = 10t^2$. Определить время t , при котором начнется движение точки. (14,0) | |
| 3. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы | | |
| 3.1 | Материальная точка массой $m = 1$ кг движется по окружности со скоростью $v = 1$ м/с. Определить кинетическую энергию этой точки. (0,5) | |
| 3.2 | Прямолинейное движение материальной точки массой $m = 4$ кг задано уравнением $s = 4t + 2t^2$. Определить кинетическую энергию этой точки в момент времени $t = 2$ с. (288) | |
| 3.3 |  | Материальная точка M массой $m = 0,5$ кг прикреплена к гибкой нити длиной $OM = 2$ м и совершает вместе с нитью колебания в вертикальной плоскости согласно уравнению $\varphi = (\pi/6)\sin 2\pi t$. Определить кинетическую энергию материальной точки в нижнем ее положении. (10,8) |
| 3.4 | Частота вращения рабочего колеса вентилятора равна 90 об/мин. Определить кинетическую энергию колеса, если его момент инерции относительно оси вращения равен $2,2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. (97,7) | |

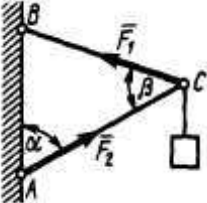
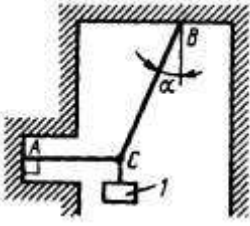
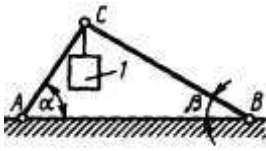
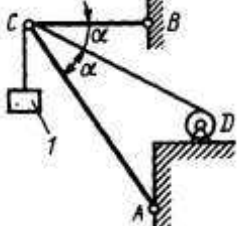
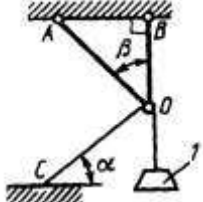
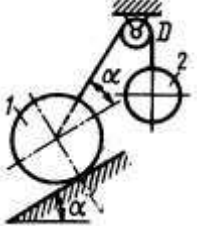
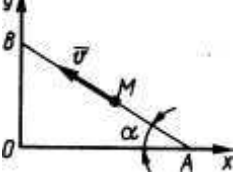
| | | |
|------|---|--|
| 3.5 |  | <p>Для указанного положения механизма определить кинетическую энергию шатуна AB массой $m = 1$ кг, если кривошип OA длиной $0,5$ м вращается вокруг оси O с угловой скоростью $\omega = 2$ рад/с. (0,5)</p> |
| 3.6 |  | <p>Однородный диск массой $m = 30$ кг радиуса $R = 1$ м начинает вращаться из состояния покоя равноускоренно с постоянным угловым ускорением $\epsilon = 2$ рад/с². Определить кинетическую энергию диска в момент времени $t = 2$ с после начала движения. (120)</p> |
| 3.7 |  | <p>Диск массой $m = 2$ кг радиуса $r = 1$ м катится по плоскости, его момент инерции относительно оси, проходящей через центр C перпендикулярно плоскости рисунка, $I_C = 2$ кг · м². Определить кинетическую энергию диска в момент времени, когда скорость его центра $v_C = 1$ м/с. (2)</p> |
| 3.8 | <p>Чему равна кинетическая энергия зубчатой передачи двух цилиндрических колес с числом зубьев $z_2 = 2z_1$, если их момент инерции относительно осей вращения $I_2 = 2I_1 = 2$ кг · м², угловая скорость колеса 1 равна 10 рад/с. (75)</p> | |
| 3.9 |  | <p>Четыре груза массой $m = 1$ кг каждый, соединенные гибкой нитью, переброшенной через неподвижный невесомый блок, движутся согласно закону $s = 1,5 t^2$. Определить кинетическую энергию системы грузов в момент времени $t = 2$ с. (72)</p> |
| 3.10 |  | <p>Определить кинетическую энергию системы, состоящей из двух одинаковых зубчатых колес массой $m = 1$ кг каждый, вращающихся с угловой скоростью $\omega = 10$ рад/с. Радиус инерции каждого колеса относительно оси вращения равен $0,2$ м. (4)</p> |
| 3.11 |  | <p>Груз массой $m = 4$ кг, опускаясь вниз, приводит с помощью нити во вращение цилиндр радиуса $R = 0,4$ м. Момент инерции цилиндра относительно Оси вращения $I = 0,2$ кг · м². Определить кинетическую энергию системы тел в момент времени, когда скорость груза $v = 2$ м/с. (10,5)</p> |
| 3.12 | <p>Прямолинейное движение материальной точки массой $m = 4$ кг задано уравнением $a = 4 t + 2 t^2$. Определить кинетическую энергию этой точки в момент времени $t = 1$ с. (288)</p> | |
| 3.13 | <p>Груз массой $m = 5$ кг, подвешенный к вертикальной пружине, совершает свободные колебания по закону $y = 0,1 \sin(14 t + 1,5 \pi)$. Определить наибольшее значение кинетической энергии груза. (4,9)</p> | |
| 3.14 |  | <p>Материальная точка M массой $m = 0,5$ кг прикреплена к гибкой нити длиной $OM = 2$ м и совершает вместе с нитью колебания в вертикальной плоскости согласно уравнению $\varphi = (\pi/6)\sin 2 \pi t$. Определить кинетическую энергию материальной точки в нижнем ее положении. (10,8)</p> |

| | | |
|------|---|--|
| 3.15 | | <p>Частота вращения рабочего колеса вентилятора равна 90 об/мин. Определить кинетическую энергию колеса, если его момент инерции относительно оси вращения равен $2,2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. (97,7)</p> |
| 3.16 |  | <p>Для указанного положения механизма определить кинетическую энергию шатуна AB массой $m = 1 \text{ кг}$, если кривошип OA длиной $0,5 \text{ м}$ вращается вокруг оси O с угловой скоростью $\omega = 2 \text{ рад/с}$. (0,5)</p> |
| 3.17 |  | <p>Однородный диск массой $m = 30 \text{ кг}$ радиуса $R = 1 \text{ м}$ начинает вращаться из состояния покоя равноускоренно с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 2 \text{ рад/с}^2$. Определить кинетическую энергию диска в момент времени $t = 2 \text{ с}$ после начала движения. (120)</p> |
| 3.18 |  | <p>Однородный стержень, масса которого $m = 3 \text{ кг}$ и длина $AB = 1 \text{ м}$, вращается вокруг оси Oz, по закону $\varphi = 2 t^3$. Определить кинетическую энергию стержня в момент времени $t = 1 \text{ с}$. (18)</p> |
| 3.19 |  | <p>Однородная прямоугольная пластина массой $m = 18 \text{ кг}$ вращается вокруг оси AB с угловой скоростью $\omega = 4 \text{ рад/с}$. Определить кинетическую энергию пластины, если длина $b = 1 \text{ м}$. (48)</p> |
| 3.20 |  | <p>Диск массой $m = 2 \text{ кг}$ радиуса $r = 1 \text{ м}$ катится по плоскости, его момент инерции относительно оси, проходящей через центр C перпендикулярно плоскости рисунка, $I_C = 2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Определить кинетическую энергию диска в момент времени, когда скорость его центра $v_c = 1 \text{ м/с}$. (2)</p> |
| 3.21 |  | <p>Однородный цилиндр 1 массой $m = 16 \text{ кг}$ катится без скольжения по внутренней цилиндрической поверхности 2. Определить кинетическую энергию цилиндра в момент времени, когда скорость его центра масс C равна 2 м/с. (48)</p> |
| 3.22 |  | <p>Однородный стержень AB длиной 2 м и массой $m = 6 \text{ кг}$ при своем движении скользит концами A и B по горизонтальной и вертикальной плоскостям. Определить кинетическую энергию стержня в момент времени, когда угол $\alpha = 45^\circ$ и скорость точки A равна $v_A = 1 \text{ м/с}$. (2)</p> |

| | | |
|---|---|---|
| 3.23 |  | <p>Прямой круговой конус катится без скольжения по горизонтальной плоскости, имея угловую скорость $\omega = 5$ рад/с во вращательном движении вокруг мгновенной оси вращения. Момент инерции конуса относительно оси OA равен $0,04 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Определить кинетическую энергию конуса. (0,5)</p> |
| 3.24 | <p>Чему равна кинетическая энергия зубчатой передачи двух цилиндрических колес с числом зубьев $z_2 = 2 z_1$, если их момент инерции относительно осей вращения $I_2 = 2I_1 = 2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, угловая скорость колеса I равна 10 рад/с. (75)</p> | |
| 3.25 |  | <p>Четыре груза массой $m = 1$ кг каждый, соединенные гибкой нитью, переброшенной через неподвижный невесомый блок, движутся согласно закону $s = 1,5 t^2$. Определить кинетическую энергию системы грузов в момент времени $t = 2$ с. (72)</p> |
| <p>4.Количество движения материальной точки и механической системы</p> | | |
| 4.1 |  | <p>Материальная точка массой $m = 1$ кг движется по закону $s = 2 + 0,5 e^{2t}$. Определить модуль количества движения точки в момент времени $t = 1$ с. (7,39)</p> |
| 4.2 |  | <p>Шкив I радиуса $R = 0,4$ м, вращаясь с угловой скоростью $\omega = 2,5$ рад/с, поднимает груз 2 массой $m = 10$ кг. Определить модуль количества движения груза. (10)</p> |
| 4.3 |  | <p>Определить модуль количества движения ползуна 2, масса которого $m_2 = 1$ кг, в момент времени, когда угол $\alpha = 60^\circ$, если ползун 1 движется со скоростью $V = 2$ м/с. (1,15)</p> |
| 4.4 |  | <p>Кривошип I длиной $OA = 0,2$ м вращается с угловой скоростью $\omega = 20$ рад/с. Определить модуль количества движения шатуна 2 массой $m = 5$ кг в момент времени, когда угол $\varphi = 180^\circ$. Шатун 2 считать однородным стержнем. (10)</p> |
| 4.5 |  | <p>Кривошип I длиной $OA = 0,2$ м вращается с угловой скоростью $\omega = 20$ рад/с. Определить модуль количества движения шатуна 2 массой $m = 6$ кг в момент времени, когда угол $\varphi = 90^\circ$. Шатун 2 считать однородным стержнем. (24)</p> |
| 4.6 |  | <p>Определить модуль количества движения однородного стержня длиной $AB = 1$ м, массой $m = 5$ кг, совершающего плоскопараллельное движение в тот момент времени, когда его угловая скорость $\omega = 4$ рад/с, а скорость точки A равна 4 м/с. (30)</p> |

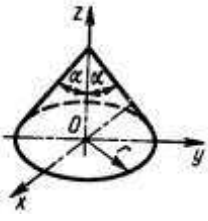
| | | |
|---|---|---|
| 4.7 |  | Определить модуль главного вектора количества движения системы двух материальных точек, массы которых $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 2$ кг, в момент времени, когда скорости $v_1 = 3$ м/с, $v_2 = 2$ м/с. (5) |
| 4.8 |  | Определить проекцию на ось Oy главного вектора количества движения системы двух материальных точек, массы которых $m_1 = 4$ кг, $m_2 = 2$ кг, в момент времени, когда их скорости $v_1 = 2$ м/с, $v_2 = 1$ м/с. (7,07) |
| 5. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил | | |
| 5.1 |  | Балка AE шарнирно закреплена в точке A и опирается на вертикальный стержень CD . Определить в кН усилие в стержне CD , если длина $AB = 1$ м, $BC = CE = 2$ м, а силы $F_1 = 2$ кН и $F_2 = 4$ кН вертикальны. (7,33) |
| 5.2 |  | На балку AB действуют вертикальные силы $F_1 = 1$ кН, $F_2 = 2$ кН и $F_3 = 3$ кН. Определить в кН реакцию опоры B , если расстояния $AC = CD = DE = 1$ м, $BE = 2$ м. (1,2) |
| 5.3 |  | На балку AB действуют вертикальная сила $F = 5$ кН и распределенная нагрузка интенсивностью $q = 4$ кН/м. Определить в кН реакцию опоры B , если длины $AC = 3$ м, $BC = 6$ м. (2,0) |
| 5.4 |  | На однородную балку AB , вес которой $G = 20$ кН, действует распределенная нагрузка интенсивностью $q = 0,5$ кН/м. Определить в кН реакцию опоры A , если длины $AB = 6$ м, $AC = BC$. (10,4) |
| 5.5 |  | На балку AB действуют силы $F = 9$ кН и распределенная нагрузка интенсивностью $q = 3$ кН/м. Определить реакцию опоры B , если длины $AB = 5$ м, $BC = 2$ м. (10,2) |
| 5.6 |  | Какой должна быть длина участка AC с действующей на него распределенной нагрузкой интенсивностью $q = 5$ кН/м, для того чтобы реакция опоры B была равна 10 кН, если длина балки $AB = 9$ м? (6,0) |
| 5.7 |  | Определить реакцию опоры B , если интенсивность распределенной нагрузки $q = 40$ Н/м, размеры балки $AB = 4$ м, $BC = 2$ м. (100) |
| 5.8 |  | Определить вес груза 1, необходимый для того, чтобы однородная балка AB весом 340 Н в положении равновесия была горизонтальна. (170) |

| | | |
|------|--|--|
| 5.9 | | Определить интенсивность нагрузки q , при которой момент в заделке A равен $400 \text{ Н} \cdot \text{м}$, если размеры $AB = 2 \text{ м}$, $BC = 4 \text{ м}$. (25) |
| 5.10 | | Определить вертикальную силу F , при которой момент в заделке A равен $240 \text{ Н} \cdot \text{м}$, если интенсивность распределенной нагрузки $q = 40 \text{ Н/м}$, а размеры $CO = 3 \text{ м}$, $AB = BC = 1 \text{ м}$. (180) |
| 5.11 | | Определить реакцию опоры D , если силы $F_1 = 84,6 \text{ Н}$, $F_2 = 208 \text{ Н}$, размеры $AB = 1 \text{ м}$, $BC = 3 \text{ м}$, $CB = 2 \text{ м}$. (130) |
| 5.12 | | На балку, длина которой $l = 3 \text{ м}$, действуют пары сил с моментами $M_1 = 2 \text{ кН} \cdot \text{м}$ и $M_2 = 8 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Определить в кН модуль реакции опоры B . (2,0) |
| 5.13 | | Определить момент M пары сил, при котором реакция опоры B равна 250 Н , если интенсивность распределенной нагрузки $q = 150 \text{ Н/м}$, размеры $AC = CB = 2 \text{ м}$. (200) |
| 5.14 | | На балку AB действуют распределенная нагрузка интенсивностью $q = 2 \text{ Н/м}$ и сила $F = 6 \text{ Н}$. Определить реакцию опоры B , если длина $AC = 1/3 AB$, угол $\alpha = 45^\circ$. (4,08) |
| 5.15 | | Определить вес груза G , необходимый для удержания однородной балки AB в равновесии в горизонтальном положении, если ее вес равен 346 Н . (200) |
| 5.16 | | Определить модуль силы F_3 натяжения троса BC , если известно, что натяжение троса AC равно $F_2 = 15 \text{ Н}$. В положении равновесия углы $\alpha = 30^\circ$ и $\beta = 75^\circ$. (7,76) |
| 5.17 | | Определить вес балки AB , если известны силы натяжения веревок $F_1 = 120 \text{ Н}$ и $F_2 = 80 \text{ Н}$. Заданы углы $\alpha = 45^\circ$ и $\beta = 30^\circ$ между вертикалью и веревками AC и BC соответственно. (154) |
| 5.18 | | Груз удерживается в равновесии двумя стержнями AC и BC , шарнирно соединенными в точках A , B и C . Стержень BC растянут силой $F_2 = 45 \text{ Н}$, а стержень AC сжат силой $F_1 = 17 \text{ Н}$. Определить вес груза, если заданы углы $\alpha = 15^\circ$ и $\beta = 60^\circ$. (18,1) |

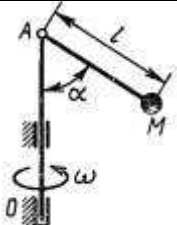
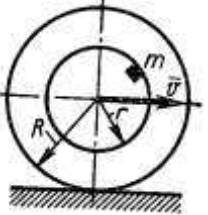
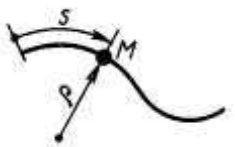
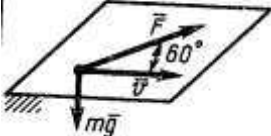
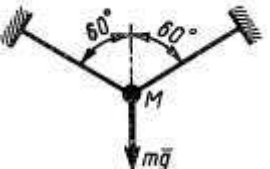
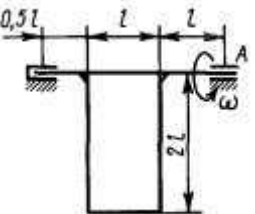
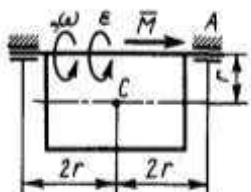
| | | |
|--|--|--|
| 5.19 |  | <p>Шарнирный трехзвенник ABC удерживает в равновесии груз, подвешенный к шарнирному болту C. Под действием груза стержень AC сжат силой $F_2 = 25$ Н. Заданы углы $\alpha = 60^\circ$ и $\beta = 45^\circ$. Считая стержни AC и BC невесомыми, определить усилие в стержне BC. (48,3)</p> |
| 5.20 |  | <p>Груз 1 весом 2 Н удерживается в равновесии двумя веревками AC и BC, расположенными в вертикальной плоскости. Определить натяжение веревки BC, если угол $\alpha = 30^\circ$. (2,31)</p> |
| 5.21 |  | <p>Два невесомых стержня AC и BC соединены в точке C и шарнирно прикреплены к полу. К шарниру C подвешен груз 1. Определить реакцию стержня BC, если усилие в стержне AC равно 43 Н, углы $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 30^\circ$. (-24,8)</p> |
| 5.22 |  | <p>Определить реакцию стержня AC, удерживающего в равновесии груз 1 весом 14 Н с помощью цепи, намотанной на барабан B и перекинутой через блок C, если угол $\alpha = 30^\circ$. (-24,2)</p> |
| 5.23 |  | <p>Груз 1 весом 20 Н, подвешенный на канате, удерживается в равновесии двумя стержнями OA и OB, расположенными в вертикальной плоскости. Другой конец каната закреплен в точке C. Определить реакцию стержня OA, если углы $\alpha = 40^\circ$, $\beta = 45^\circ$. (-21,7)</p> |
| 5.24 |  | <p>Шар 1 весом 16 Н и шар 2 связаны нитью, перекинутой через блок D и удерживаются в равновесии. Определить вес шара 2, если угол $\alpha = 30^\circ$. (9,24)</p> |
| 6. Момент количества движения материальной точки и механической системы | | |
| 6.1 | <p>Материальная точка массой $m = 0,5$ кг движется по оси Oy согласно уравнению $y = 5 t^2$. Определить момент количества движения этой точки относительно центра O в момент времени $t = 2$ с. (0)</p> | |
| 6.2 |  | <p>Материальная точка M массой $m = 0,5$ кг движется со скоростью $v = 2$ м/с по прямой AB. Определить момент количества движения точки относительно начала координат, если расстояние $OA = 1$ м и угол $\alpha = 30^\circ$. (0,5)</p> |

| | | |
|----------------------------------|---|--|
| 6.3 |  | Материальная точка M массой $m = 1$ кг движется равномерно по окружности со скоростью $v = 4$ м/с. Определить момент количества движения этой точки относительно центра C окружности радиуса $r = 0,5$ м. (2) |
| 6.4 |  | Движение материальной точки M массой $m = 0,5$ кг происходит по окружности радиуса $r = 0,5$ м согласно уравнению $s = 0,5 t^2$. Определить момент количества движения этой точки относительно центра окружности в момент времени $t = 1$ с. (0,25) |
| 6.5 | | Определить момент количества движения материальной точки массой $m = 1$ кг относительно начала координат в положении, когда ее координаты $x = y = 1$ м и проекции скорости $v_x = v_y = 1$ м/с. (0) |
| 6.6 |  | Материальная точка M массой $m = 0,5$ кг движется по кривой. Даны координаты точки: $x = y = z = 1$ м и проекции скорости $v_x = 1$ м/с, $v_y = 2$ м/с, $v_z = 4$ м/с. Определить момент количества движения этой точки относительно оси Ox . (1) |
| 6.7 | | Материальная точка массой $m = 1$ кг движется по закону: $x = 2t$, $y = t^3$, $z = t^4$. Определить момент количества движения этой точки относительно оси Oy в момент времени $t = 2$ с. (—96) |
| 7. Движение твердого тела | | |
| 7.1 | | Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону $\varphi = t^2$. Определить скорость точки тела на расстоянии $r = 0,5$ м от оси вращения в момент времени, когда угол поворота $\varphi = 25$ рад. (5) |
| 7.2 | | Тело вращается равнопеременно с угловым ускорением $\varepsilon = 5$ рад/с ² . Определить скорость точки на расстоянии $r = 0,2$ м от оси вращения в момент времени $t = 2$ с, если при $t_0 = 0$ угловая скорость $\omega_0 = 0$. (2) |
| 7.3 |  | Груз 1 поднимается с помощью лебедки, барабан 2 которой вращается согласно закону $\varphi = 5 + 2 t^3$. Определить скорость точки M барабана в момент времени $t = 1$ с, если диаметр $d = 0,6$ м. (1,8) |
| 7.4 | | Угловая скорость балансира механических часов изменяется по закону $\omega = \pi \sin 4 \pi t$. Определить в см/с скорость точки балансира на расстоянии $h = 6$ мм от оси вращения в момент времени $t = 0,125$ с. (1,88) |
| 7.5 | | Скорость точки тела на расстоянии $r = 0,2$ м от оси вращения изменяется по закону $v = 4 t^2$. Определить угловое ускорение данного тела в момент времени $t = 2$ с. (80) |
| 7.6 | | Маховик вращается с постоянной частотой вращения, равной 90 об/мин. Определить ускорение точки маховика на расстоянии 0,043 м от оси вращения. (3,82). |
| 7.7 | | Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону $\varphi = 2 t^2$. Определить нормальное ускорение точки тела на расстоянии $r = 0,2$ м от оси вращения в момент времени $t = 2$ с. (12,8) |

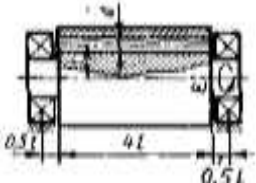
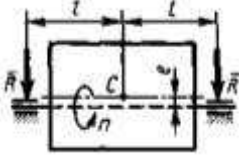
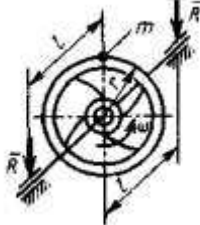
| | | |
|--|---|--|
| 7.8 |  | <p>Нормальное ускорение точки M диска, вращающегося вокруг неподвижной оси, равно $6,4 \text{ м/с}^2$. Определить угловую скорость ω этого диска, если его радиус $R = 0,4 \text{ м}$. (4)</p> |
| 7.9 | | <p>Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону $\varphi = 2 t^3$. В момент времени $t = 2 \text{ с}$ определить касательное ускорение точки тела на расстоянии от оси вращения $r = 0,2 \text{ м}$. (4,8)</p> |
| 7.10 | | <p>Угловая скорость тела изменяется по закону $\omega = 2 t^3$. Определить касательное ускорение точки этого тела на расстоянии $r = 0,2 \text{ м}$ от оси вращения в момент времени $t = 2 \text{ с}$. (4,8)</p> |
| 7.11 | | <p>В данный момент времени ротор электродвигателя вращается с угловой скоростью $\omega = 3\pi$ и угловым ускорением $\varepsilon = 8\pi$. Определить ускорение точки ротора на расстоянии $0,04 \text{ м}$ от оси вращения. (3,69)</p> |
| 7.12 | | <p>Тело вращается согласно закону $\varphi = 1 + 4 t$. Определить ускорение точки тела на расстоянии $r = 0,2 \text{ м}$ от оси вращения. (3,2)</p> |
| 7.13 | | <p>Угловая скорость тела изменяется по закону $\omega = 1 + t$. Определить ускорение точки этого тела на расстоянии $r = 0,2 \text{ м}$ от оси вращения в момент времени $t = 1 \text{ с}$. (0,825)</p> |
| 7.14 | | <p>Маховое колесо в данный момент времени вращается с угловым ускорением $\varepsilon = 20\pi$, а его точка на расстоянии от оси вращения 5 см имеет ускорение $a = 8 \pi$. Определить нормальное ускорение указанной точки. (24,9)</p> |
| 7.15 |  | <p>Колесо 1 вращается согласно закону $\varphi_1 = 20t$. Определить число оборотов, совершенных колесом 2 за время $t = 3,14 \text{ с}$, если радиусы колес $R_1 = 0,8 \text{ м}$, $R_2 = 0,5 \text{ м}$. (16)</p> |
| 8. Центр тяжести твердого тела и его координаты | | |
| 8.1 |  | <p>Однородная пластина $ABDE$ имеет вид ромба со стороной $b = 0,2 \text{ м}$. Определить координату y_C центра тяжести ромба, если расстояние d от основания AE до оси Ox равно $0,1 \text{ м}$. (0,187)</p> |
| 8.2 |  | <p>Определить координату y_C центра тяжести площади фигуры $ABDEFG$, стороны которой параллельны координатным осям. Размеры на рисунке заданы в м. (1,19)</p> |
| 8.3 |  | <p>Определить координату x_C центра тяжести площади кругового сектора OAB, если радиус $r = 0,6 \text{ м}$, а угол $\alpha = 30^\circ$. (0,382)</p> |

| | | |
|------|---|--|
| 8.4 |  | <p>Определить координату x_C центра тяжести заштрихованной площади фигуры, если радиус $r = 2$ м. (-0,126)</p> |
| 8.5 |  | <p>Определить координату центра тяжести y_C заштрихованной площади фигуры, если даны радиусы окружностей: $R = 0,99$ м, $r = 0,33$ м. (0,446)</p> |
| 8.6 |  | <p>Из однородной пластины в виде треугольника OAB с основанием $OB = 60$ см и высотой $OA = 45$ см вырезан полукруг радиуса $r = 20$ см. Определить в см координату x_C оставшейся части треугольника. (20)</p> |
| 8.7 |  | <p>Определить координату y_C центра тяжести однородного изогнутого листа, состоящего из двух треугольников и прямоугольника, если даны размеры: $a = 0,6$ м, $b = 0,8$ м, $c = 0,5$ м. (0,164)</p> |
| 8.8 |  | <p>Определить координату z_C центра тяжести круглого однородного конуса, если радиус основания $r = 0,4$ м, угол $\alpha = 45^\circ$. (0,1)</p> |
| 8.9 |  | <p>Определить координату y_C центра тяжести однородного твердого тела, если даны следующие размеры: $r = 0,2$ м, $a = 0,5$ м, $b = 1,5$ м, $c = 1,8$ м. (0,762)</p> |
| 8.10 |  | <p>Определить координату z_C центра тяжести однородного тела, состоящего из конуса и цилиндра, если высота $H_1 = 2H = 0,4$. (0,18)</p> |
| 8.11 |  | <p>Определить координату z_C центра тяжести однородного тела, состоящего из двух цилиндров, если высота $H_1 = 2H$, радиус $R = 2r$, высота $H = 0,5$</p> |

| | | |
|---|---|---|
| 8.12 |  | <p>Определить радиус R однородного конуса из условия, чтобы центр тяжести однородного тела, состоящего из прямоугольного параллелепипеда и конуса, находился в плоскости $ABCD$. Высота $H_1 = 3H$, размер $a = 2$ м. (0,92)</p> |
| 8.13 | <p>Определить в см координату x_C центра тяжести однородной пластины, которая имеет вид прямоугольного треугольника ABD, если известны координаты вершин $x_A = x_B = 3$ см, $x_D = 9$ см. (5)</p> | |
| 8.14 |  | <p>При каком расстоянии h от однородной пластины ABD до оси Ox координата y_0 центра тяжести пластины равна 0,3 м, если $BD = 0,3$ м. (0,2)</p> |
| 8.15 | <p>Определить расстояние от центра тяжести однородной пирамиды до ее основания, если высота пирамиды 0,8 м. (0,2)</p> | |
| <p>9. Принцип Даламбера для материальной точки</p> | | |
| 9.1 | <p>Материальная точка массой $m = 2$ кг скользит по негладкой горизонтальной плоскости под действием силы $F = 10$Н, составляющей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтальной плоскостью. Определить ускорение материальной точки, если коэффициент трения скольжения $f = 0,1$. (3,60)</p> | |
| 9.2 |  | <p>Груз массой $m = 60$ кг подвешен на нити, которая наматывается на барабан, вращающийся согласно уравнению $\varphi = 0,6 t^2$. Определить натяжение каната, если радиус $r = 0,4$ м. (617)</p> |
| 9.3 |  | <p>Материальная точка M массой $m = 2$ кг удерживается в равновесии двумя наклонными нитями. Определить натяжение одной нити в момент времени непосредственно после обрыва второй. (9,81)</p> |
| 9.4 |  | <p>Определить, с каким ускорением a надо двигать клин 1 по горизонтальной направляющей, чтобы материальная точка 2 не скользила по наклонной поверхности клина. (5,66)</p> |
| 9.5 |  | <p>Материальная точка M движется в вертикальной плоскости по внутренней поверхности цилиндра радиуса $r = 9,81$ м. Определить минимальную скорость v точки, при которой в указанном положении не произойдет ее отрыва от цилиндра. (9,81)</p> |
| 9.6 |  | <p>Материальная точка массой $m = 0,1$ кг скользит по негладкой, вертикально расположенной направляющей радиуса $r = 0,4$ м. В самом нижнем положении скорость точки $v = 4$ м/с, а касательное ускорение $a_\tau = 7$м/с². Определить мгновенное значение силы F, если коэффициент трения $f = 0,1$. (1,20)</p> |

| | |
|---|---|
| 9.7 | Луна движется вокруг Земли на расстоянии 384400 км от центра Земли с орбитальной скоростью 163 м/с. Масса Луны равна $7,35 \cdot 10^{22}$ кг. Определить силу, с которой Земля притягивает Луну, считая Луну материальной точкой. ($5,08 \cdot 10^{18}$) |
| 9.8 |  <p>Определить в градусах угол α отклонения стержня AM с точечной массой M на конце от вертикальной оси вращения, если вал OA совместно со стержнем AM равномерно вращается с угловой скоростью $\omega = 4,47$ рад/с, а длина $l = 0,981$ м. Массой стержня AM пренебречь. (60)</p> |
| 9.9 |  <p>Автомашина движется по прямому участку пути со скоростью $v = 140$ км/ч. К ободу диска колеса на расстоянии $r = 20$ см прикреплен балансировочный груз массой $m = 80$ г. Определить максимальную силу давления груза на обод колеса. Радиус колеса $R = 35$ см. Колебания колеса не учитывать. (198)</p> |
| 9.10 |  <p>Материальная точка M массой $m = 4$ кг движется согласно закону $s = 0,5 t^2 + 0,5 \sin 4t$. В момент времени $t = 5$ с радиус кривизны траектории точки $p = 4$ м. Определить в этот момент времени модуль силы инерции материальной точки. (42,2)</p> |
| 9.11 |  <p>Материальная точка массой $m = 2$ кг скользит со скоростью v по негладкой горизонтальной плоскости под действием силы $F = 15$ Н, расположенной в той же плоскости. Определить модуль силы инерции материальной точки, если коэффициент трения скольжения равен 0,3. (13,1)</p> |
| 9.12 |  <p>Материальная точка M массой $m = 2$ кг удерживается в равновесии двумя наклонными нитями. Определить натяжение одной нити в момент времени непосредственно после обрыва второй. (9,81)</p> |
| 10. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси | |
| 10.1 |  <p>Однородная прямоугольная пластина вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 60$ рад/с. Масса пластины равна 0,4 кг, размер $l = 10$ см. Определить модуль динамической реакции подшипника A. (57,6)</p> |
| 10.2 |  <p>Однородное цилиндрическое тело массой $m = 10$ кг вращается под действием пары сил с моментом M. Определить модуль динамической нагрузки на подшипник A в момент времени, когда угловая скорость $\omega = 5$ рад/с, угловое ускорение $\epsilon = 50$ рад/с². Точка C — центр масс тела, размер $r = 0,2$ м. (55,9)</p> |

| | | |
|-------|---|---|
| 10.3 |  | <p>Материальная точка массой $m = 0,5$ кг вращается под действием пары сил с моментом M вокруг оси OO_1. Определить модуль динамической реакции подшипника O_1 в момент времени, когда угловая скорость $\omega = 5$ рад/с, а угловое ускорение $\varepsilon = 40$ рад/с², если размер $l = 0,15$ м. (7,08)</p> |
| 10.4 |  | <p>Груз массой $m_1 = 2$ кг, прикрепленный к стержню длиной $l_1 = 0,5$ м, вращается с постоянной угловой скоростью ω. Определить массу m_2 груза, который следует прикрепить к стержню длиной $l_2 = 0,2$ м, чтобы динамические реакции подшипников были равны нулю. Грузы принять за материальные точки. (5)</p> |
| 10.5 |  | <p>К валу, который вращается с постоянной угловой скоростью ω, прикреплены три точечных груза, расположенных в плоскости, перпендикулярной оси вращения. Чему должна быть равна масса m_3, чтобы динамические реакции подшипников были равны нулю, если массы $m_1 = m_2 = 2$ кг. (3,46)</p> |
| 10.6 |  | <p>Однородный стержень BC массой 3 кг вращается под действием пары сил с моментом M. Определить модуль динамической реакции подшипника A в момент времени, когда угловая скорость $\omega = 10$ рад/с, а угловое ускорение $\varepsilon = 100$ рад/с², если размер $l = 0,3$ м. (21,2)</p> |
| 10.7 |  | <p>Тонкостенный однородный уголок, масса которого 4 кг, вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 20$ рад/с. Определить модуль динамической реакции подшипника A, если размер $l = 0,2$ м. (56,6)</p> |
| 10.8 |  | <p>Два одинаковых стержня массой $m = 1$ кг каждый прикреплены в двух взаимно перпендикулярных плоскостях к валу, который вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 8$ рад/с. Определить модуль динамической реакции подшипника A, если размер $l = 0,2$ м. (20,2)</p> |
| 10.9 |  | <p>Однородная прямоугольная пластина массой 6 кг вращается под действием пары сил с моментом M согласно уравнению $\varphi = 5 t^3$. Ось вращения перпендикулярна плоскости пластины. Определить модуль динамической реакции подшипника A в момент времени $t = 1$ с. Размер $l = 0,2$ м. (68,1)</p> |
| 10.10 |  | <p>Однородный диск массой $m = 8$ кг равномерно вращается с угловой скоростью $\omega = 10$ рад/с. Плоскость диска перпендикулярна оси вращения. Определить модуль динамической нагрузки на подшипник A, если размер $l_1 = 80$ см, $l_2 = 40$ см, $e = 10$ см, $r = 20$ см (53,3)</p> |

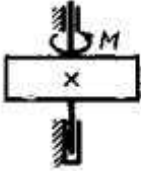
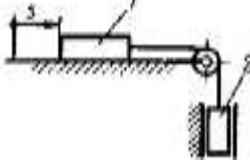
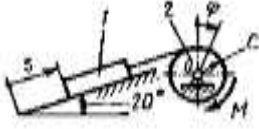
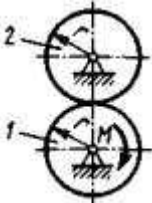
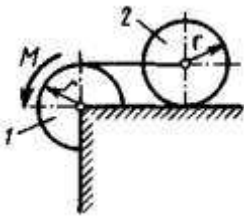
| | | |
|-------|---|--|
| 10.11 |  | <p>Вал, в котором просверлено отверстие диаметром $d = 1$ см, вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 200$ рад/с. Определить модуль динамической реакции одного подшипника, если размер $l = 5$ см, плотность материала вала $\gamma = 7,8$ г/см³. (123)</p> |
| 10.12 |  | <p>Частота вращения ротора электродвигателя массой 400 кг равна 3000 об/мин. На сколько мм допустимо смещение e главной центральной оси инерции ротора от оси вращения, чтобы динамическая реакция подшипника не превышала значения $R = 400$ Н, Точка C - центр масс ротора. (0,0203)</p> |
| 10.13 |  | <p>Определить необходимую массу m груза, устанавливаемого на обод тонкого рабочего колеса вентилятора для устранения дисбаланса. До балансировки динамические реакции подшипников при угловой скорости колеса $\omega = 120$ рад/с были равны $R = 300$Н. Радиус $r = 0,3$м. (0,139)</p> |

11. Принцип возможных перемещений

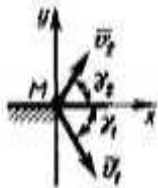
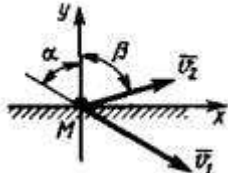
| | | |
|------|--|---|
| 11.1 | <p>Зубчатая передача состоит из двух колес с числом зубьев $z_2 = 2 z_1$. На колесо 1 действует пара сил с моментом $M_1 = 10$ Н · м. Определить в случае равновесия передачи модуль момента пары сил, действующей на колесо 2. (20)</p> | |
| 11.2 |  | <p>Определить момент M пары сил, который необходимо приложить к барабану 2 радиуса $r = 20$ см для равномерного подъема груза 1 весом 200 Н. (20)</p> |
| 11.3 |  | <p>Механизм, состоящий из зубчатых колес 1, 2 с числом зубьев $z_2 = 2 z_1$ и барабана 3, жестко скрепленного с колесом 2, равномерно перемещает груз 4 весом $4 \cdot 10^3$ Н. Определить момент M пары сил, если коэффициент трения скольжения груза $f = 0,2$ и радиус барабана $r = 10$ см. (40)</p> |
| 11.4 |  | <p>К шатуну AB шарнирного параллелограмма $OABC$ приложена горизонтальная сила $F = 50$ Н. Определить модуль момента M пары сил, которую необходимо приложить к кривошипу OA длиной 10 см, для того чтобы уравновесить механизм. (4,33)</p> |
| 11.5 |  | <p>Определить модуль уравнивающей силы F, приложенной к кривошипу OA в точке шарнирного четырехзвенника $OABC$, если на шатун $AB = 0,4$ м действует пара сил с моментом $M = 40$ Н·м. (100)</p> |
| 11.6 |  | <p>Определить модуль силы F_2, которую необходимо приложить к ползуну, для того чтобы механизм находился в равновесии, если сила $F_1 = 100$ Н и длина $OA = AB$. (200)</p> |

| | | |
|-------|---|--|
| 11.7 |  | <p>Определить модуль силы F_1, которую необходимо приложить к кривошину AB, для того чтобы механизм находился в равновесии, если сила $F_2 = 100$ Н и расстояние $OA = 2 OB$. (100)</p> |
| 11.8 |  | <p>Стержни AB и CD, соединенные между собой и с неподвижным основанием шарнирами, нагружены силами $F_1 = 200$ Н и $F_2 = 600$ Н. Определить модуль горизонтальной составляющей реакции шарнира A, если длины $AE = BE = BC = BO = 1$ м. (500)</p> |
| 11.9 |  | <p>С помощью гидроцилиндра 1 удерживается в равновесии стрела 2, на конце которой приложена вертикальная сила $F = 400$ Н. Определить в кН силу давления масла на поршень гидроцилиндра, если длина $AB = BC$. (0,924)</p> |
| 11.10 |  | <p>На стержень 2 механизма действует горизонтальная сила $F = 3$ кН. Определить в кН силу давления масла на поршень гидроцилиндра 1 в положении равновесия системы. (6)</p> |
| 11.11 |  | <p>Определить момент M пары сил, который необходимо приложить к валу зубчатого колеса 3 для равномерного подъема груза 1 весом 900 Н. Радиус барабана $r = 0,2$ м, числа зубьев колес $z_2 = 2 z_3$. (90)</p> |
| 11.12 |  | <p>Определить модуль момента M пары сил, который необходимо приложить к шкиву 3 для равномерного подъема груза 1 весом 900 Н. Радиусы шкивов $R = 2r = 40$ см. (90)</p> |
| 11.13 |  | <p>На винт 2 с шагом $h = 1$ см действует пара сил с моментом $M = 1$ Н · м. Определить силу давления на сжимаемый предмет 1 в положении равновесия механизма прессы, при котором угол $\alpha = 45^\circ$. (628)</p> |

| | | |
|--|--|---|
| 11.14 |  | Найти модуль уравновешивающей силы F , если к стержню l стержневого механизма приложена сила $F_1 = 400$ Н. (346) |
| 11.15 |  | Передаточное отношение червячной передачи лебедки равно 50. Определить модуль силы F , которую необходимо приложить к рукоятке длиной $l = 0,2$ м для равномерного подъема груза l весом $4 \cdot 10^3$ Н. Радиус барабана $r = 0,12$ м. (48) |
| 12. Уравнение Лагранжа второго рода (дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах) | | |
| 12.1 | Кинетическая энергия механической системы $T = 8\dot{\varphi}^2$, обобщенная сила $Q_\varphi = 16 - \varphi$, где φ - обобщенная координата, рад. Определить угловое ускорение $\ddot{\varphi}$ в момент времени, когда $\varphi = 8$ рад. (0,5) | |
| 12.2 |  | Механизм движется в вертикальной плоскости. Кинетическая энергия $T = 2\dot{\varphi}^2$, обобщенная сила, соответствующая координате φ , равна $Q_\varphi = M - 8 \cos \varphi$. Определить момент M пары сил, приложенной к кривошпицу OA , когда угловое ускорение $\ddot{\varphi} = 2$ рад/с ² и угол $\varphi = 0,25\pi$ рад. (13,7) |
| 12.3 | Обобщенная сила механической системы $Q_\varphi = -20 \sin \varphi$, где Q_φ — в Н • м; φ — обобщенная координата, рад. Определить угловое ускорение $\ddot{\varphi}$ в момент времени, когда угол $\varphi = 3$ рад, если кинетическая энергия системы $T = 5\dot{\varphi}^2 + 30 \sin \varphi$. (—0,282) | |
| 12.4 | Кинетический потенциал системы, выраженный через ее обобщенную координату y и обобщенную скорость \dot{y} , равен $L = \dot{y}^2 + 2y$. Определить ускорение \ddot{y} . (1) | |
| 12.5 | Кинетический потенциал системы $L = 2\dot{x} + 4\varphi + 1$ выражен через обобщенную координату φ и обобщенную скорость $\dot{\varphi}$. Определить угловое ускорение $\ddot{\varphi}$. (1) | |
| 12.6 | Кинетический потенциал механической системы определяется выражением $L = 14\dot{\varphi}^2 + 2\varphi$, где y - обобщенная координата, рад. Вычислить обобщенную скорость $\dot{\varphi}$ через 2 с после начала движения, если $\dot{\varphi} _{t=0} = 2$ рад/с. (2,14) | |
| 12.7 | Кинетический потенциал механической системы определяется выражением $L = 16\dot{x}^2 + 20x$ Определить значение обобщенной координаты x в момент времени $t = 3$ с, если в начале движения $x _{t=0} = 0$, $\dot{x} _{t=0} = 2$ м/с. (8,81) | |
| 12.8 | Кинетическая энергия механической системы $T = 2\dot{x}^2$, потенциальная энергия $\Pi = 4x$, Определить обобщенную скорость системы \dot{x} в момент времени $t = 3$ с, если $\dot{x} _{t=0} = 13$ м/с. (10) | |
| 12.9 | Кинетическая энергия механической системы $T = 2\dot{x}^2$, потенциальная энергия $\Pi = -2gx$, где x — обобщенная координата, м. Определить ускорение \ddot{x} . (0,818) | |
| 12.10 | Кинетическая энергия механической системы $T = 1,5\dot{s}^2$, потенциальная энергия $\Pi = 150s^2$. Определить ускорение \ddot{s} в момент времени, когда координата $x = 0,01$ м. (-1) | |

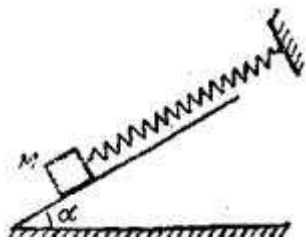
| | | |
|-------|--|---|
| 12.11 |  | Кинетическая энергия диска, выраженная через обобщенную скорость $\dot{\phi}$, равна $T = 12 \dot{\phi}^2$. Определить угловое ускорение диска, если на него действует пара сил с моментом $M = 6 \text{ Н} \cdot \text{м}$. (0,25) |
| 12.12 |  | Кинетическая энергия системы $T = 6 \dot{s}^2$, масса тел $m_1 = m_2 = 6 \text{ кг}$. Определить ускорение тела 1, если коэффициент трения скольжения между горизонтальной поверхностью и телом 1 равен $f = 0,2$. (3,92) |
| 12.13 |  | Механическая система, состоящая из тела 1 массой $m = 20 \text{ кг}$ и цилиндра 2 с моментом инерции относительно оси вращения $I_0 = 2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, имеет кинетическую энергии $T = 35 \dot{s}^2$. Определить ускорение тела 1, если момент пары сил $M = 20 \text{ Н} \cdot \text{м}$, радиус $r = 0,2 \text{ м}$. (0,470) |
| 12.14 |  | Определить угловое ускорение диска 1, если на него действует пара сил с моментом $M = 0,4 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Массы и радиусы однородных дисков 1 и 2 одинаковы: $m = 10 \text{ кг}$, $r = 0,2 \text{ м}$. (1) |
| 12.15 |  | Определить угловое ускорение катка 2, катящегося без скольжения, если на блок 1 действует пара сил с моментом $M = 0,6 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Каток 2 считать однородным цилиндром массой $m = 4 \text{ кг}$ и радиусом $r = 0,5 \text{ м}$. (0,4) |

13. Явление удара. Теорема об изменении кинетического момента механической системы при ударе

| | | |
|------|---|--|
| 13.1 | На материальную точку массой $m = 0,2 \text{ кг}$, движущуюся со скоростью $\vec{v}_1 = 10\vec{i} - 2\vec{j}$, подействовала ударная сила. Скорость точки после удара $\vec{v}_2 = -6\vec{i} + 8\vec{j}$. Определить значение ударного импульса. (3) | |
| 13.2 |  | Материальная точка M массой $m = 0,1 \text{ кг}$ ударяется о неподвижное основание и отскакивает. Скорость до удара $v_1 = 7 \text{ м/с}$ образует с касательной Mx угол $\gamma_1 = 64^\circ$. Скорость $v_2 = 3,4 \text{ м/с}$ после удара образует с касательной угол $\gamma_2 = 69^\circ$. Определить проекцию ударного импульса на ось Mx . (-0,185) |
| 13.3 |  | Материальная точка M массой $m = 1 \text{ кг}$, движущаяся со скоростью $v_1 = 10 \text{ м/с}$, сталкивается с плоскостью. Скорость точки после удара $v_2 = 8 \text{ м/с}$; углы $\alpha = 60^\circ$ и $\beta = 75^\circ$. Определить проекцию ударного импульса на нормаль Mu . (7,07) |
| 13.4 | На материальную точку M массой $m = 0,4 \text{ кг}$, движущуюся со скоростью $\vec{v}_1 = 3\vec{i} - 4\vec{j}$, подействовал ударный импульс $\vec{s} = 1,8\vec{i} + 2,4\vec{j}$. Определить модуль скорости v_2 после удара. (2,5) | |

| | | |
|--|---|--|
| 13.5 |  | <p>При столкновении материальной точки M с преградой, угол падения $\alpha = 30^\circ$, а угол отражения $\beta = 36^\circ$. Скорость после удара $v_2 = 5,1$ м/с. Принимая, что преграда абсолютно гладкая, определить значение скорости v_1 до удара. (6,00)</p> |
| 13.6 | | <p>При столкновении материальной точки M с преградой угол падения $\alpha = 30^\circ$, а угол отражения $\beta = 36^\circ$. Скорость после удара $v_2 = 5,1$ м/с. Принимая, что преграда абсолютно гладкая, определить значение скорости v_1 до удара. (6,00)</p> |
| 13.7 | | <p>При прямом ударе материальной точки по неподвижной преграде скорость до удара $v = 6$ м/с. Определить скорость после удара, если коэффициент восстановления $k = 0,5$. (3)</p> |
| 13.8 | | <p>При прямом ударе материальной точки по неподвижной преграде до удара и после удара скорости равны $v_1 = 8$ м/с и $v_2 = 6$ м/с соответственно. Определить коэффициент восстановления. (0,75)</p> |
| 13.9 |  | <p>С какой вертикальной скоростью v_1 мяч должен удариться о горизонтальный пол, чтобы подняться на высоту $h = 3$ м, если коэффициент восстановления $k = 0,8$. (9,59)</p> |
| 13.10 |  | <p>Шарик без начальной скорости падает с высоты $h = 1,5$ м и после удара по горизонтальной преграде поднимается на высоту $h_2 = 0,8$ м. Определить коэффициент восстановления при ударе. (0,730)</p> |
| 13.11 |  | <p>Привязанный к тонкой нити l шарик 2 отпускается с высоты $h_1 = 0,6$ м без начальной скорости. В вертикальном положении происходит удар шарика по стене с коэффициентом восстановления $k = 0,55$. Определить высоту h_2 последующего подъема шарика. (0,182)</p> |
| 13.12 | | <p>Со скоростью 12 м/с материальная точка ударяет по неподвижной преграде. Определить время удара, при котором средняя ударная сила равна пятикратному весу материальной точки. Удар считать прямым и абсолютно неупругим. (0,245)</p> |
| 13.13 | | <p>Определить в кН среднюю силу удара молотка массой $m = 0,5$ кг при абсолютно неупругом ударе по наковальне, если скорость до удара $v = 10$ м/с и время удара 0,0002 с. (25)</p> |
| 13.14 | | <p>При прямом ударе материальной точки массой $m = 1$ кг по неподвижной преграде коэффициент восстановления $k = 0,6$, а скорость до удара $v_1 = 2$ м/с. Определить потери кинетической энергии. (1,28)</p> |
| 13.15 |  | <p>Тонкая пластинка может вращаться вокруг своей оси симметрии Oz. На расстоянии $a = 0,1$ м от оси перпендикулярно неподвижной пластинке прикладывается ударный импульс, равный $0,5$ Н·с. Определить угловую скорость после удара, если момент инерции пластинки $I_{Oz} = 0,002$ кг·м². (25)</p> |
| <p>14. Прямолинейные колебания материальной точки</p> | | |

14.1

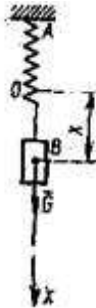


Груз M весом P n прикреплен к нижнему концу пружины, расположенной на гладкой наклонной плоскости с углом наклона α , верхний конец которой закреплен неподвижно. В начальный момент пружина сжата на величину λ_0 $см$ и грузу сообщена начальная скорость v_0 , параллельная линии наибольшего ската наклонной плоскости. Выбрав начало координат в положении статического равновесия груза и направив координатную ось Ox по направлению начальной скорости, определить закон движения груза и его период колебаний, если задано статическое удлинение пружины $\lambda_{ст}$, вызываемое этим грузом (v_0 — в $см/сек$)

| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| λ_0 | 0 | 4 | 5 | 5 | 8 | 3 | 10 | 7 | 5 | 5 |
| $\lambda_{ст}$ | 4 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 7 | 7 |
| v_0 | -6* | 0 | 3 | -10* | 2 | -5* | 0 | 1 | -4* | 8 |
| α | 30° | 60° | 45° | 60° | 30° | 45° | 30° | 60° | 30° | 45° |

* Знак «минус» соответствует направлению скорости вдоль наклонной плоскости вверх.

14.2



Груз весом P n подвешен к нижнему концу вертикальной пружины, верхний конец которой закреплен неподвижно. В начальный момент пружина растянута на λ_0 $см$ и грузу сообщают начальную скорость v_0 $см/сек$, направленную по вертикали, вниз. Коэффициент жесткости пружины равен c $н/см$. Найти уравнение (последующего движения груза, если начало координат выбрано в положении статического равновесия груза, а ось Ox направлена по вертикали вниз

| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-------|-----|-----|-----|
| P | 120 | 50 | 20 | 100 | 980 | 200 | 245 | 100 | 240 | 20 |
| c | 24 | 10 | 100 | 5 | 49 | 10 | 4 | 80 | 12 | 50 |
| λ_0 | 0 | 1.5 | 3.2 | 5 | 10 | 10 | 11.25 | 8.8 | 12 | 3.8 |
| v_0 | 0 | 28 | 210 | 0 | 40.5 | 0 | 200 | 0 | 56 | 98 |

3.4. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

1. Опишите понятие «сила». Чем характеризуется сила?
2. Какие объекты изучаются в теоретической механике? Дайте им определения.
3. Опишите аксиомы статики.
4. Дайте определения понятиям: свободное тело, несвободное тело, уравновешенные силы, равнодействующая сила, сходящиеся силы.
5. Что называется связью, реакцией связи?
6. Укажите направления реакций: гибких связей, твердых связей, шарнирных связей, врубки (заделки).
7. Как определить проекции силы на оси и на плоскость?
8. Опишите приведение системы сходящихся сил к равнодействующей.
9. Опишите аналитический способ определения модуля и направления равнодействующей системы сходящихся сил.
10. Докажите теорему о равновесии трех непараллельных сил.
11. Опишите сложение двух параллельных сил.
12. Дайте описания понятиям: пара сил, момент пары сил, плоскость действия пары, момент силы относительно точки и оси.
13. Докажите теоремы об эквивалентности пар сил.
14. Опишите сложение пар сил.
15. Опишите условия равновесия системы пар сил.
16. Опишите приведение силы к данному центру.
17. Докажите основную теорему статики о приведении произвольной системы сил к данному центру.
18. Опишите нахождение главного вектора и главного момента системы сил.
19. Опишите методы преобразования систем сил.
20. Опишите условия и уравнения равновесия твердых тел под действием различных систем сил.
21. Докажите теорему Вариньона о моменте равнодействующей.
22. Опишите законы Кулона для трения.
23. Опишите понятия угол и конус трения.
24. Опишите трение качения.
25. Опишите приведение системы параллельных сил к равнодействующей.
26. Как определить центр тяжести твердого тела и его координаты?
27. Напишите формулы для расчета центров тяжести простейших фигур (треугольник, сегмент, сектор, дуга).
28. Опишите способы задания движения точки.
29. Опишите, как определяются скорость и ускорение точки при различных способах задания движения.
30. Опишите поступательное движение твердого тела.
31. Докажите теорему о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.
32. Опишите вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Как определить угловую скорость и угловое ускорение тела ?
33. Как определить скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?

34. Опишите плоское движение твердого тела.
35. Как определить скорость точек тела при плоском движении?
36. Как определить ускорения точек тела при плоском движении?
37. Опишите абсолютное и относительное движения точки, переносное движение.
38. Докажите теорему о сложении скоростей при сложном движении точки.
39. Докажите теорему Кориолиса о сложении ускорений при сложном движении точки.
40. Как определить модуль и направление ускорения Кориолиса при сложном движении точки?
41. Определите модуль и направление абсолютного ускорения точки при сложном движении.
42. В каких случаях ускорение Кориолиса равно нулю при сложном движении точки?
43. Опишите сложное движение твердого тела.
44. Опишите сложение вращательных движений при сложном движении твердого тела.
45. Опишите сложение вращений твердого тела вокруг непересекающихся осей.
46. Опишите векторный способ задания движения точки, определите скорость и ускорение точки.
47. Опишите координатный способ задания движения точки, определите скорость и ускорение.
48. Опишите естественный способ задания движения точки, определите скорость и ускорение.
49. Опишите и изобразите естественные оси.
50. Опишите векторы угловой скорости и углового ускорения вращающегося тела.
51. Докажите теорему о проекциях скоростей двух точек твердого тела.
52. Опишите мгновенный центр скоростей, изобразите частичные случаи расположения мгновенного центра скоростей.
53. Опишите мгновенный центр ускорений.
54. Опишите законы механики Галилея-Ньютона.
55. Опишите задачи динамики.
56. Напишите дифференциальные уравнения движения материальной точки.
57. Опишите прямолинейные колебания материальной точки.
58. Опишите свободные колебания материальной точки под действием восстанавливающей силы, пропорциональной расстоянию до центра колебаний.
59. Опишите затухающие колебания материальной точки.
60. Напишите дифференциальные уравнения движения механической системы.
61. Как определить центр масс механической системы?
62. Опишите, как определить моменты инерции механической системы и твердого тела относительно точки и оси.
63. Как определить количество движения материальной точки и механической системы?
64. Докажите теорему об изменении количества движения материальной точки.
65. Докажите теорему об изменении количества движения механической системы.
66. Как определить момент количества движения материальной точки относительно центра и оси?
67. Докажите, теорему об изменении момента количества движения материальной точки.

68. Как определить кинетический момент механической системы относительно центра и оси?
69. Докажите теорему об изменении кинетического момента механической системы.
70. Как определить кинетическую энергию материальной точки и механической системы?
71. Докажите теорему об изменении кинетической энергии материальной точки.
72. Докажите теорему об изменении кинетической энергии механической системы.
73. Как определяется работа силы?
74. Определите элементарную работу силы.
75. Определите работу силы тяжести, силы упругости, силы трения.
76. Определите работу сил приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
77. Определите мощность силы при поступательном и вращательном движениях твердого тела.
78. Опишите понятия: о силовом поле, потенциальное силовое поле, потенциальная энергия.
79. Опишите закон сохранения механической энергии.
80. Опишите принцип Даламбера для материальной точки и механической системы, метод кинетостатики.
81. Напишите дифференциальные уравнения движения твердого тела: при поступательном движении, при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси, при плоском движении.
82. Как определяются динамические реакции подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси?
83. Опишите связи и их уравнения. Дайте классификацию связей. Опишите идеальные связи.
84. Опишите принцип возможных перемещений.
85. Выведите общее уравнение динамики.
86. Опишите обобщенные координаты системы, обобщенные силы и способы их вычисления.
87. Опишите дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа второго рода.
88. Опишите явления удара, теорему об изменении кинетического момента механической системы при ударе.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

4.1 Критерии оценок входного контроля

Входной контроль проводится в письменной форме .

Ожидаемые результаты:

- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических источников;
- способность саморазвития;
- умение систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из теоретических источников

Критерии оценки в баллах:

- 5 баллов выставляется обучающимся, если они выполнили задание и ответили на вопросы в полном объеме;
- 4 балла выставляется обучающимся, если они выполнили расчеты и ответили на вопросы в полном объеме с небольшими недочетами;
- 3 балла выставляется обучающимся, если они выполнили задание и ответили на вопросы;
- 2 балла выставляется обучающимся, если они не выполнили задание.

Оценивание работы обучающегося при собеседовании.

Ожидаемые результаты:

- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических источников;
- способность саморазвития;
- умение систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из теоретических источников

Критерии оценки в баллах:

- 5 баллов выставляется обучающемуся, если он принимал активное участие при собеседовании, аргументировал свою точку зрения;
- 4 балла выставляется обучающемуся, если он принимал активное участие при собеседовании;
- 3 балла выставляется обучающемуся, если он принимал участие в собеседовании;
- 2 балла выставляется обучающемуся, если он не принимал участие в собеседовании.

Оценивание работы обучающегося на практических занятиях

Ожидаемый результат:

Демонстрация **знания** основных понятий, законов, теорем и принципов механики, методов исследования равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы;

умения приводить систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; применять общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с помощью принципа возможных перемещений; выбирать рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов;

владения преобразованием системы сил в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследованием геометрических свойств движения тел; определением приложенных к телу (или механической системе) сил по заданному движению; определение движения тела (или механической системы) по заданным силам, под действием которых происходит движение.

Критерии оценки:

- активное участие в решении задач,
- самостоятельность ответов,
- свободное владение материалом,
- полные и аргументированные ответы на вопросы,
- твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы.

Пороги оценок:

1 балл - активное участие в обсуждении вопросов и решении задач на практическом занятии, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы по теме работы, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы.

0,5 баллов - недостаточно полное знание методов решения задач, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на занятии, неполное знание дополнительной литературы.

0 баллов - пассивность на занятии, частая неготовность при ответах на вопросы, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

Оценивание решенных задач обучающегося.

Предлагается решить задачи по вариантам. Задачи выполняются по мере прохождения материала, сдаются постепенно в течение периода обучения.

Задачи выполняются в отдельных тетрадях. Схемы рекомендуется выполнять с применением цветных ручек.

Ожидаемые результаты:

- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических источников;
- способность саморазвития;
- умение систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из теоретических источников

Критерии оценки в баллах:

- 5 баллов выставляется обучающимся, если они выполнили задание и ответили на вопросы в полном объеме;
- 4 балла выставляется обучающимся, если они выполнили расчеты и ответили на вопросы в полном объеме с небольшими недочетами;
- 3 балла выставляется обучающимся, если они выполнили задание и ответили на вопросы:
 - 2 балла выставляется обучающимся, если они не выполнили задание

Оценивание выполнения тестовых заданий обучающегося.

Тестовое задание содержит не менее 5 тестов. Варианты заданий составляются из вопросов по темам разделов: Статика, Кинематика, Динамика.

Ожидаемые результаты:

- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических источников;
- способность саморазвития;
- умение систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из теоретических источников

Критерии оценки в баллах:

- 5 баллов выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 85-100% вопросов;
- 4 балла выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 76-85% вопросов;
- 3 балла выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 66-75% вопросов;
- 2 балла выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 51-65% вопросов;
- 1 балл выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 50% вопросов.

Критерии рейтинговых оценок по курсу «Теоретическая механика»:

| <i>Экзаменационная оценка</i> | <i>Рейтинговая оценка успеваемости</i> |
|-------------------------------|--|
| <i>Отлично</i> | <i>80-100 баллов</i> |
| <i>Хорошо</i> | <i>60-79 баллов</i> |
| <i>Удовлетворительно</i> | <i>45-59 баллов</i> |
| <i>Неудовлетворительно</i> | <i>менее 45 баллов</i> |

Распределение баллов рейтинговой оценки между видами контроля

| Форма промежуточной аттестации | Количество баллов, не более | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|--------------|---------------------|
| | Текущий контроль | Рубежный контроль | Итоговый контроль | Сумма баллов | Поощрительные баллы |
| Экзамен | 40 | 30 | 30 | 100 | 10 |

Оценивание качества устного ответа при промежуточной аттестации обучающегося**Ожидаемые результаты:**

Демонстрация знания основных понятий, законов, теорем и принципов механики; методов исследования равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы.

Умения приводить систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; применять общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с помощью принципа возможных перемещений; выбирать рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов

Владения преобразованием системы сил в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследованием геометрических свойств движения тел; определением приложенных к телу (или механической системе) сил по заданному движению; определением движения тела (или механической системы) по заданным силам, под действием которых происходит движение.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время экзамена определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» по следующим критериям:

Отлично (80-100 баллов) ставится, если:

- содержание материала раскрыто полностью;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;
- точно используется терминология;
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- продемонстрировано усвоение методов и приемов построения чертежей;
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению задач;
- допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Хорошо (60 - 79 баллов) ставится, если:

- вопросы излагаются систематизировано и последовательно;
- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;
- продемонстрировано усвоение основной литературы.
- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;

допущены один - два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;

допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя

Удовлетворительно (45-59 баллов) ставится, если:

- продемонстрированы знания только основного материала, допущены неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

- имелись затруднения в выполнении графических построений деталей и узлов, использовании конструкторской и технологической документации в объеме, достаточном для решения эксплуатационных задач;

- в целом продемонстрировано успешное, но не системное владение опытом выполнения эскизов и технических чертежей деталей и сборочных единиц машин.

Неудовлетворительно (менее 45 баллов) ставится, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;

- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;

- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;

- не сформированы компетенции, умения и навыки.

к.т.н., доцент



Петряков С.Н.