

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по образовательной деятельности
Таюрский Д.А.
« 16 » сентября 20 15 г.



Программа дисциплины

Б1.В.ОД.13 ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки: —

Квалификация выпускника: бакалавр

Казань 2015

1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

Курс посвящен изучению основных понятий, законов, моделей и уравнений движения механики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.12 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 12.03.04 Биотехнические системы и технологии и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, аналитическая геометрия и линейная алгебра, дифференциальные уравнения, элементы теории функций комплексного переменного. Освоение дисциплины будет способствовать успешной профессиональной деятельности, позволит в дальнейшем изучать курсы общенаучного и профессионального циклов основной образовательной программы магистратуры.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен

знать:

теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики; иметь представление о современном состоянии этого раздела физики.

уметь:

понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями механики; формулировать и доказывать основные результаты механики, записывать основные уравнения движения простых механических систем.

владеть:

навыками решения задач о движении простых механических систем, нахождении их законов движения и траекторий.

демонстрировать способность и готовность:

к дальнейшему обучению, применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|------------------|--|
| ПК-1 | способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений |
| ПК-6 | готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники |
| ПК-5 | способностью выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения |
| ПК-15 | готовностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины –зачет в 3 семестре.

| | Раздел дисциплины | Семестр | Лекции | Практич ескиезан ятия | Лаборат орньера боты | Самосто ятельная работа |
|----|---|---------|--------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1. | Кинематика | 3 | 9 | 0 | 0 | 10 |
| 2. | Динамика | 3 | 9 | 0 | 0 | 10 |
| 3. | Движение системы материальных точек | 3 | 9 | 0 | 0 | 10 |
| 4. | Движение твердого тела | 3 | 9 | 0 | 0 | 10 |
| 5. | Подготовка к письменным контрольным работам | 3 | 0 | 36 | 0 | 32 |
| | Итого | | 36 | 36 | 0 | 72 |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Кинематика.

лекционные занятия:

Система отсчета. Материальная точка. Радиус-вектор. Траектория. Скорость. Ускорение. Равномерное движение по прямой. Равнопеременное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Равномерное и равнопеременное движения по криволинейной траектории. Движение по окружности. Равномерное движение по окружности, равноускоренное движение по окружности.

Тема 2. Динамика.

лекционные занятия:

Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Примеры сил. Силы упругости. Закон Гука. Сухое трение. Жидкое трение. Трение качения. Сила тяготения. Сила тяжести. Вес тела и сила тяжести. Силы инерции. Ускоренное поступательное движение системы отсчета относительно инерциальной. Равномерное вращение системы отсчета относительно инерциальной. Преобразование Галилея. Принцип относительности Галилея.

Тема 3. Движение системы материальных точек.

лекционные занятия:

Импульс и закон сохранения импульса. Момент импульса и закон сохранения момента импульса. Работа и мощность. Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия системы материальных точек. Потенциальная энергия материальной точки в поле внешней силы. Связь силы и потенциальной энергии. Потенциальная энергия системы тел. Механическая энергия и закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии.

Тема 4. Движение твердого тела.

лекционные занятия:

Обобщенные координаты. Количество степеней свободы. Абсолютно жесткое тело. Равнодействующая силы тяжести. Центр тяжести. Статика твердого тела. Движение твердого тела, закрепленного на оси. Кинетическая энергия тела, закрепленного на оси. Момент инерции твердого тела. Плоское движение твердого тела. Гироскоп.

Тема 5. Подготовка к письменным контрольным работам.

практические занятия:

Решение задач. Тексты задач приведены в Приложении.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс лекций и практических занятий, организованных по стандартной технологии в интерактивной форме с живым диалогом между преподавателем и обучающимся. Используются следующие формы учебной работы: лекции, практические занятия в группах, самостоятельная работа обучающегося (выполнение домашних заданий), консультации. Использование мультимедийных средств и сети Интернет.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Самостоятельная работа обучающихся обеспечена учебно-методическими материалами, перечисленными в пункте 9 настоящей программы. Самостоятельная работа включает:

а) осмысление и закреплении лекционного материала, что сопровождается дополнительным чтением рекомендованной литературы,

б) обретение навыка решения задач, путем разбора их вместе с преподавателем во время аудиторных практических занятий, путем разбора примеров решений задач, приведенных в рекомендованной литературе и путем самостоятельного решения задач, предложенных преподавателем.

Тема 1. Кинематика.

Тестовые задания "Кинематика материальной точки" приведены в Приложении.

Тема 2. Динамика.

Тестовые задания "Динамика материальной точки" приведены в Приложении.

Тестовые задания "Примеры сил" приведены в Приложении.

Тема 3. Движение системы материальных точек.

Тестовые задания "Импульс и момент импульса" приведены в Приложении.

Тестовые задания "Кинетическая и потенциальная энергия" приведены в Приложении.

Тема 4. Движение твердого тела.

Тестовые задания "Движение твердого тела" приведены в Приложении.

Тема 5. Подготовка к письменным контрольным работам.

В качестве самостоятельной работы от обучающегося требуется, во-первых, понять решения тех задач, которые были рассмотрены преподавателем во время аудиторных практических занятий, во-вторых, самостоятельно решить подобные задачи, которые преподаватель задал в качестве домашней работы. То, как обучающийся научился самостоятельно решать задачи, преподаватель проверяет посредством проведения контрольных работ, на которых от обучающегося требуется решить несколько задач из числа тех, которые решались в аудитории, и тех, которые были заданы в качестве домашней работы.

Тексты задач приведены в Приложении.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Регламент дисциплины

Суммарно по дисциплине можно получить максимум 100 баллов, из них текущий контроль в течение семестра оценивается в 50 баллов, зачёт - в 50 баллов.

Баллы за работу в течение семестра выставляются по результатам письменных тестовых и контрольных работ:

Тесты (6): 30 баллов (5 баллов за каждый тест)

Контрольные работы (2): 20 баллов

Итого: $5+5+5+5+5+5+10+10=50$ баллов

7.2. Оценочные средства текущего контроля

Тестовые задания и задачи контрольных работ, аудиторных занятий, домашних работ и для самостоятельного решения приведены в Приложении.

7.3. Вопросы к зачёту

1. Система отсчета.
2. Материальная точка.
3. Радиус-вектор.
4. Траектория.
5. Скорость.
6. Ускорение.
7. Равномерное движение.
8. Равнопеременное движение.
9. Радиус кривизны траектории.
10. Нормальное и тангенциальное ускорение материальной точки.
11. Равномерное движения по криволинейной траектории.
12. Равнопеременное движения по криволинейной траектории.
13. Движение по окружности.
14. Равномерное движение по окружности.
15. Первый закон Ньютона.
16. Второй закон Ньютона.
17. Третий закон Ньютона.
18. Примеры сил.
19. Силы упругости.
20. Закон Гука.
21. Сухое трение.
22. Жидкое трение.
23. Трение качения.
24. Сила тяготения.
25. Сила тяжести. Вес тела.
26. Силы инерции.
27. Ускоренное поступательное движение системы отсчета относительно инерциальной.
28. Равномерное вращение системы отсчета относительно инерциальной.
29. Преобразование Галилея.
30. Принцип относительности Галилея.
31. Импульс и закон сохранения импульса.
32. Момент импульса и закон сохранения момента импульса.
33. Работа и мощность.
34. Кинетическая энергия материальной точки.
35. Кинетическая энергия системы материальных точек.
36. Потенциальная энергия материальной точки в поле внешней силы.
37. Связь силы и потенциальной энергии.
38. Потенциальная энергия системы тел.
39. Механическая энергия и закон сохранения механической энергии.
40. Общефизический закон сохранения энергии.

7.4. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств

Компетенции приобретаются обучающимся посредством разбора и проработки лекционного материала, посредством работы во время аудиторных занятий и посредством самостоятельной работы, предусмотренных учебным планом.

| Индекс компетенции | Расшифровка компетенции | Показатель формирования компетенции для данной дисциплины | Оценочное средство |
|--------------------|--|---|---|
| ПК-1 | способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений | Знать теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики; иметь представление о современном состоянии этого раздела науки. Владеть: навыками решения задач о движении простых механических систем, нахождении их законов движения и траекторий. | Контрольные работы №1, 2, самостоятельные работы №1-3, Проверка домашних работ, Устный опросы на практике и лекциях, Вопросы к зачету № 1-15, Решение задач у доски. |
| ПК-6 | готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники | Умение воспроизводить решения разбираемых на практических занятиях задач и самостоятельно решать аналогичные или похожие задачи. | Контрольная работа №2, самостоятельные работы № 4, 6, Проверка домашних работ, Устный опросы на практике и лекциях, Вопросы к зачету № 16-30, Решение задач у доски. |
| ПК-5 | способностью выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения | Умение воспроизводить решения разбираемых на практических занятиях задач и самостоятельно решать аналогичные или похожие задачи. | Контрольная работа №1, самостоятельные работы № 3, 5, 6, Проверка домашних работ, Устный опросы на практике и лекциях, Вопросы к зачету № 31-40, Решение задач у доски. |
| ПК-15 | готовностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры | Уметь понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами | Контрольные работы №1, 2, самостоятельные работы №1, 2, 4, Проверка домашних работ, |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | и моделями механики; записывать основные уравнения движения простых механических систем. | Устный опросы на практике и лекциях, Вопросы к зачёту №12-17, 30-36. |
|--|--|---|--|

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Можно выделить несколько видов самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины.

Разбор и усвоение лекционного материала. После каждой лекции обучающемуся следует внимательно прочитать и разобрать конспект, при этом:

- Понять и запомнить все новые определения.
- Понять все математические выкладки и лежащие в их основе физические положения и допущения; воспроизвести все выкладки самостоятельно, не глядя в конспект.
- Выполнить или доделать выкладки, которые лектор предписал сделать самостоятельно (если таковые имеются).
- Если лектор предписал разобрать часть материала более подробно самостоятельно по доступным письменным или электронным источникам, то необходимо своевременно это сделать.
- При возникновении каких-либо трудностей с пониманием материала рекомендуется попросить помощи у своих одноклассников или сокурсников. Также можно обратиться за помощью к лектору. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы. К письму можно прикрепить какие-либо электронные материалы, связанные с возникшими вопросами, например, отсканированные или сфотографированные листочки с рукописными комментариями, пометками, выкладками и т.п.

Самостоятельное изучение части материала. Если часть учебного материала отведена на самостоятельное изучение, то необходимо приступить к этому незамедлительно после указания преподавателя и освоить материал в отведенные им сроки. Материал следует изучить по доступным письменным и электронным источникам, о которых сообщит преподаватель.

Подготовка домашнего задания. В домашней работе обучающихся можно выделить две составляющие: 1) разбор решений задач аудиторных занятий, 2) самостоятельное решение домашних задач. Таким образом, придя домой после каждого аудиторного занятия, обучающийся должен сначала решить самостоятельно (не глядя в рабочую тетрадь) те задачи, которые решил преподаватель во время занятия. При возникновении трудностей во время решения какой-нибудь задачи следует разобрать решение этой задачи в тетради. Затем следует решить задачу самостоятельно без тетради. Сколько бы раз не приходилось возвращаться к тетради, настоятельно рекомендуется всё же научиться воспроизводить решение самостоятельно. Затем следует приступить к решению задач из домашнего задания. При возникновении трудностей рекомендуется попросить помощи у своих одноклассников или сокурсников. Приветствуется совместный поиск решений. Также можно обратиться за помощью к преподавателю. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы и/или прикрепив свой отсканированный или сфотографированный вариант решения для проверки. Пропустив какое-либо занятие, обучающемуся следует скопировать решение разобранных на занятии задач из тетради какого-нибудь одноклассника; разобрать их решение, решить их самостоятельно, а также решить задачи домашнего задания.

Подготовка к контрольным работам. То, как обучающийся научился самостоятельно решать задачи, преподаватель проверяет посредством проведения контрольных работ, на которых от обучающегося требуется решить несколько задач из числа тех, которые решались в

аудитории, и тех, которые были заданы в качестве домашней работы. Таким образом, для успешной подготовки к контрольным работам необходимо научиться самостоятельно воспроизводить решения разобранных на занятиях задач и задач домашних заданий в соответствии с рекомендациями для подготовки домашнего задания, приведенными выше.

Подготовка к тестированию. Для подготовки к тестированиям следует ответить на тестовые вопросы. Предварительно следует проработать лекционный материал и/или материал, отведённый на самостоятельное изучение. Рекомендации по изучению соответствующих материалов приведены выше. Если нет уверенности в том, какие ответы на некоторые вопросы тестов являются правильными, следует обратиться за помощью к своим одногруппникам или сокурсникам; приветствуется совместный поиск ответов. Также можно обратиться за помощью к преподавателю.

Подготовка к устному опросу. Устный опрос проводится с целью проверить, как на данном этапе обучения усвоен лекционный материал и/или материал, отведённый на самостоятельное изучение. Рекомендации по изучению соответствующих материалов приведены выше. При подготовке следует иметь в виду, что во время устного опроса:

- нужно уметь сформулировать определения изученных величин, понятий и т.д.;
- нужно уметь сформулировать изученные законы, теоремы, утверждения, постулаты и т.д.,
- по каждой теме или подтеме нужно уметь вкратце словами раскрыть суть того, что в ней излагается;
- нужно уметь сформулировать словами, на чем основаны доказательства изученных утверждений и формул, указать сделанные при этом приближения и принятые допущения.

Методические рекомендации обучающимся по подготовке к аудиторным контрольным работам и их выполнению

Придя домой после каждого аудиторного занятия, обучающемуся рекомендуется сначала решить самостоятельно (не глядя в рабочую тетрадь) те задачи, которые решил преподаватель во время занятия. При возникновении трудностей во время решения какой-нибудь задачи следует разобрать решение этой задачи в тетради. Затем следует решить задачу самостоятельно без тетради. Сколько бы раз не приходилось возвращаться к тетради, настоятельно рекомендуется всё же научиться воспроизводить решение самостоятельно.

Затем следует решить задачи из домашнего задания. При возникновении трудностей рекомендуется попросить помощи у своих одногруппников или сокурсников. Приветствуется совместный поиск решений. Также можно обратиться за помощью к преподавателю. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы и/или прикрепив свой отсканированный или сфотографированный вариант решения для проверки.

Пропустив какое-либо занятие, обучающемуся следует скопировать решение разобранных на занятии задач из тетради какого-нибудь одногруппника; разобрать их решение, решить их самостоятельно, а также решить задачи домашнего задания.

То, как обучающийся научился самостоятельно решать задачи, преподаватель проверяет посредством проведения контрольных работ, на которых от обучающегося требуется решить несколько задач из числа тех, которые решались в аудитории, и тех, которые были заданы в качестве домашней работы.

Во время контрольной работы для каждой задачи в билете будет указано, во сколько баллов оценивается её правильное решение. Сумма баллов всех задач в билете равна «стоимости» данной контрольной работы, в соответствии с регламентом балльно-рейтинговой системы данной дисциплины.

Контрольная работа выполняется на чистых тетрадных листах или на бумаге формата А4. Страницы должны быть пронумерованы. Вверху первого листа указываются фамилия и инициалы обучающегося, номер группы, номер контрольной работы, номер билета или варианта. Каждый чистый листок подписывается преподавателем или как-то помечается им в начале контрольной работы во избежание сдачи на проверку заранее подготовленных решений

вместо выполненных в аудитории. Время, отведенное на выполнение контрольной работы, определяется преподавателем и сообщается обучающимся заблаговременно. По окончании отведенного времени контрольная работа сдается преподавателю для проверки и выставления заработанных баллов. Результаты сообщаются обучающимся на одном из последующих аудиторных занятий и/или выкладываются в сети Интернет по электронному адресу, заранее сообщённому обучающимся.

Также обучающемуся следует иметь в виду, что:

- На контрольной работе тетрадью пользоваться нельзя!
- На контрольной работе телефоном, планшетом и т.д. пользоваться НЕЛЬЗЯ!
- На контрольную работу можно (и даже нужно) принести листочек формата А4 или двойной тетрадный, на котором с двух сторон только от руки разрешается написать необходимые формулы, какие на ваш взгляд могут понадобиться при решении задач. В начале контрольной работы преподаватель соберёт эти листочки; затем, раздав билеты, тщательно просмотрит содержимое листочков. Если листочек не соответствует указанным требованиям, то он обучающемуся возвращён не будет! Такое может произойти, например, если листочек написан не от руки, а распечатан или откопирован; если на листочке находится что-либо лишнее (куски решения каких-либо задач, ответы и т.п.).
- На контрольную работу можно принести справочник по математике.
- Итак, на контрольную работу следует принести: кипу чистых листочков, листочек с рукописными формулами и, по желанию, математический справочник. Всё остальное не допустимо и будет изыматься преподавателем.
- Списывания и совместные решения, а также нарушения изложенных выше требований караются снижением баллов (вплоть до нуля).
- Оценивается не ответ, а само решение! Проверяется каждая строчка решения, правильность и корректность всех этапов решения.
- Работа должна быть написана чётко и разборчиво. Ведь чем больше времени преподаватель затратит на разбор написанного, тем в меньшее количество баллов он может оценить решение.
- Билеты будет раздавать сам преподаватель. При наличии пропусков преподаватель может дать обучающемуся билет, содержащий задачу из какого-нибудь пропущенного обучающимся занятия.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Основная литература

1. Ладогубец Н.В., Лузик Э.В. Техническая механика: в четырех книгах. Книга первая. Теоретическая механика. М: Машиностроение. 2012. – 128 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/5799/>
2. Киницкий Я.Т. Техническая механика: в четырех книгах. Книга третья. Основы теории механизмов и машин. М: Машиностроение. 2012. – 104 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/5801/>
3. Цывильский В.Л. Теоретическая механика. 4-е изд. М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 368 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=443436>
4. Кирсанов М.Н. Теоретическая механика. Сборник задач: Учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 430 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=466627>

9.2. Дополнительная литература

1. Леушин А.М., Нигматуллин Р.Р., Прошин Ю.Н. Теоретическая физика. Механика (практический курс) Задачник для физиков. Казань: Казан.ун-т, 2015. - 250 с

<http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/32292>

2. Батиенков В.Т. Волосухин В.А. Евтушенко С.И. Лепихова В.А. Прикладная механика: Учебное пособие для вузов. М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2011. - 288 с.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=219428>

3. Иосилевич Г.Б., Лебедев П.А., Стреляев В.С. Прикладная механика: Для студентов вузов М. Машиностроение. 2013. - 576 с.

<http://e.lanbook.com/view/book/5794>

4. Жуков В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач. М: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 416 с.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=504627>

9.3. Интернет-ресурсы:

Образовательный проект А.Н. Варгина - <http://www.ph4s.ru>

Библиотека Library Genesis - <http://gen.lib.rus.ec>

Поисковик электронных книг - <http://www.poiskknig.ru>

Сайт Научной библиотеки им. Н. И. Лобачевского - <http://kpfu.ru/library>

Сайт кафедры теоретической физики КФУ - http://kpfu.ru/main_page?p_sub=8205

Электронная библиотека «Наука и техника» - <http://n-t.ru>

Научно популярный сайт «Элементы большой науки» - <http://elementy.ru>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Принтер и ксерокс для создания раздаточных материалов.

Учебные аудитории для проведения лекционных и других аудиторных занятий с наличием больших досок для письма мелом или маркером. Мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, презентер, экран, колонки).

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже IntelCore i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны,

высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии"

Автор(ы):

Кутузов А.С.

Рецензент(ы):

Соловьев О.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физики
« 16 » сентября 20 15 г.

Приложения: Приложение к программе дисциплины «Прикладная механика» - банк типовых задач для промежуточного контроля.

ПРИЛОЖЕНИЕ

к программе дисциплины "Прикладная механика"

Содержание

| | |
|--|----|
| Тестовые задания "Кинематика материальной точки" | 2 |
| Тестовые задания "Динамика материальной точки" | 10 |
| Тестовые задания "Примеры сил" | 13 |
| Тестовые задания "Импульс и момент импульса" | 20 |
| Тестовые задания "Кинетическая и потенциальная энергия" | 23 |
| Тестовые задания "Движение твердого тела" | 26 |
| Задачи контрольных работ, аудиторных занятий, домашних работ и для самостоятельного решения..... | 31 |

Тестовые задания "Кинематика материальной точки"

После каждого вопроса приводится несколько вариантов ответа. Выберите из них правильный либо, если таких несколько, наиболее исчерпывающий.

1. Что такое перемещение?

- пройденный телом путь;
- вектор, начало которого совпадает с начальным положением материальной точки, а конец — с конечным;
- вектор, конец которого совпадает с начальным положением материальной точки, а начало — с конечным;
- длина отрезка, начало которого совпадает с начальным положением материальной точки, а конец — с конечным.

2. Что такое скорость материальной точки?

- отношение пройденного материальной точкой пути к затраченному времени;
- полусумма начальной и конечной скорости материальной точки;
- производная от радиус-вектора материальной точки по времени;
- отношение радиус-вектора материальной точки в данный момент времени к затраченному времени.

3. В каких единицах измеряется перемещение?
- м/с;
 - км/ч;
 - м;
 - кг.
4. В каких единицах измеряется скорость материальной точки?
- м/с;
 - км/ч;
 - м;
 - среди приведенных ответов нет правильного или более одного правильного.
5. Что такое ускорение материальной точки?
- первая производная от скорости материальной точки по времени;
 - первая производная от величины скорости материальной точки;
 - вторая производная от пройденного материальной точкой пути;
 - отношение силы, действующей на материальную точку, к ее массе.
6. В каких единицах измеряется ускорение материальной точки?
- м/с;
 - м/с²;
 - с/м;
 - км/ч.
7. Какое движение называется равномерным?
- такое движение, при котором величина скорости материальной точки не изменяется;
 - такое движение, при котором вектор скорости материальной точки не изменяется ни по направлению, ни по величине;
 - движение с постоянным по величине ускорением;
 - движение по прямолинейной траектории.
8. Какое движение называется равнопеременным?
- движение без ускорения;
 - движение с постоянным по величине ускорением;
 - движение с постоянным по величине и направлению ускорением;
 - движение по траектории постоянной кривизны.

9. Что такое единичный вектор касательной?
- вектор единичной длины, направленный перпендикулярно касательной к траектории движения материальной точки;
 - произвольный вектор, направленный по касательной к траектории;
 - вектор единичной длины, направленный по касательной к траектории в данной точке;
 - вектор, перпендикулярный к траектории движения.
10. Что такое единичный вектор нормали?
- вектор единичной длины, направленный перпендикулярно касательной к траектории движения материальной точки;
 - произвольный вектор, направленный по касательной к траектории;
 - вектор единичной длины, направленный по касательной к траектории в данной точке;
 - вектор, перпендикулярный к траектории движения.
11. Нормальная компонента ускорения материальной точки при движении по криволинейной траектории
- параллельна вектору скорости;
 - параллельна единичному вектору касательной;
 - перпендикулярна вектору ускорения;
 - перпендикулярна вектору скорости.
12. Вектор мгновенной скорости материальной точки при движении по криволинейной траектории
- направлен по касательной к траектории;
 - направлен по нормали к траектории;
 - равен нулю;
 - может быть направлен как угодно.
13. В общем случае зависимость пройденного пути от времени может быть найдена по формуле
- $l(t) = l_0 + vt$;
 - $l(t) = l_0 + v_0t + at^2$;
 - $l(t) = l_0 + \int_0^t v(t)dt$;
 - среди ответов нет правильного.
14. В случае равномерного движения по криволинейной траектории зависимость пройденного пути от времени может быть найдена по формуле
- $l(t) = l_0 + vt$;
 - $l(t) = l_0 + v_0t + at^2$;

$l(t) = l_0 + \int_0^t v(t) dt.$

среди ответов нет правильного или более одного правильного.

15. В случае равнопеременного движения по криволинейной траектории зависимость пройденного пути от времени может быть найдена по формуле

$l(t) = l_0 + vt;$

$l(t) = l_0 + v_0 t + at^2;$

$l(t) = l_0 + \int_0^t v(t) dt;$

среди ответов нет правильного или более одного правильного.

16. Зависимость скорости от времени может быть найдена по формуле

$\vec{v}(t) = \frac{dl}{dt} \vec{\tau};$

$\vec{v}(t) = \frac{dl}{dt} \vec{n};$

$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 + \vec{a}t;$

среди ответов нет правильного или более одного правильного.

17. Зависимость скорости от времени может быть найдена по формуле

$\vec{v}(t) = \frac{dl}{dt} \vec{\tau};$

$\vec{v}(t) = \frac{dl}{dt} \vec{n};$

$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 + \int_0^t \vec{a}(t) dt;$

среди ответов нет правильного или более одного правильного.

18. Зависимость скорости от времени может быть найдена по формуле

$\vec{v}(t) = \left(v_0 + \int_0^t a_\tau(t) dt \right) \vec{\tau};$

$\vec{v}(t) = \frac{dl}{dt} \vec{n};$

$\vec{v}(t) = \left(v_0 + \int_0^t a(t) dt \right) \vec{\tau};$

среди ответов нет правильного или более одного правильного.

19. Зависимость тангенциального ускорения от времени может быть найдена по формуле

$a_{\tau}(t) = \frac{dv(t)}{dt};$

$\vec{a}_{\tau}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt};$

$a_{\tau}(t) = \frac{d^2\vec{r}(t)}{dt^2};$

среди ответов нет правильного или более одного правильного.

20. Зависимость нормального ускорения от времени может быть найдена по формуле

$a_n(t) = \frac{dv(t)}{dt};$

$\vec{a}_n(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt};$

$a_n(t) = \frac{v(t)^2}{R};$

среди ответов нет правильного или более одного правильного.

21. Для ускорения материальной точки справедлива формула

$a(t) = \sqrt{a_n^2(t) + a_{\tau}^2(t)};$

$\vec{a}(t) = \vec{a}_n(t) + \vec{a}_{\tau}(t);$

$a(t) = \frac{dv(t)}{dt};$

среди ответов нет правильного или более одного правильного.

22. При движении по окружности радиуса R угловое перемещение $\varphi(t)$ связано с пройденным расстоянием $l(t)$ соотношением

$\varphi(t) = l(t) / 2\pi;$

$\varphi(t) = l(t) / R;$

- $\varphi(t) = l(t) / R^2$;
 $\varphi(t) = l(t) / 2\pi R$.
23. При движении по окружности радиуса R количество оборотов N связано с угловым перемещением $\varphi(t)$ и пройденным путем $l(t)$ соотношением
- $N(t) = l(t) / R$;
 $N(t) = l(t) / 2\pi R$;
 $N(t) = \varphi(t) / R$;
 $N(t) = \varphi(t) / 2\pi R$.
24. При движении по окружности радиуса R количество оборотов N связано с угловым перемещением $\varphi(t)$ и пройденным путем $l(t)$ соотношением
- $N(t) = l(t) / R$;
 $N(t) = l(t) / 2\pi$;
 $N(t) = \varphi(t) / R$;
 $N(t) = \varphi(t) / 2\pi$.
25. При движении по окружности угловая скорость $\omega(t)$ связана с линейной $v(t)$ соотношением
- $\omega(t) = v(t) / R$;
 $\omega(t) = v(t) / 2\pi R$;
 $\omega(t) = v(t) / 2\pi$;
 $\omega(t) = Rv(t)$.
26. Угловая скорость измеряется в
- м/с;
 рад/с;
 м/с²;
 рад/с².
27. Угловое ускорение измеряется в
- м/с;
 рад/с;
 м/с²;
 рад/с².
28. Угловая скорость при движении по окружности определяется как
- $\omega = \frac{dl}{dt}$;
 $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$;
 $\omega = \frac{dv}{dR}$;
 $\omega = \frac{dl}{dR}$.

29. Угловая скорость связана с частотой соотношением

$\omega = \frac{\nu}{2\pi};$

$\omega = \frac{\nu}{R};$

$\omega = 2\pi\nu;$

$\omega = 2\pi/\nu.$

30. Угловая скорость связана с периодом соотношением

$\omega = 2\pi/T;$

$\omega = 2\pi T;$

$\omega = T/2\pi;$

$\omega = 2/T.$

31. При равномерном движении по окружности

$\varphi(t) = \varphi_0 + \omega_0 t;$

$\varphi(t) = \varphi_0 + \omega_0 t^2;$

$\varphi(t) = \varphi_0 + \varepsilon t^2;$

среди ответов нет правильного или более одного правильного.

32. При равнопеременном движении по окружности

$\varphi(t) = \varphi_0 + \omega_0 t + \varepsilon t^2;$

$\varphi(t) = \varphi_0 + \omega_0 t + \varepsilon t^2 / 2;$

$\varphi(t) = \varphi_0 + \omega_0 t;$

$\varphi(t) = \varphi_0 + \omega(t)t + \varepsilon(t)t^2.$

33. При равнопеременном движении по окружности

$\omega(t) = \text{const};$

$\omega(t) = \omega_0 + \varepsilon t;$

$\omega(t) = \omega_0 + \varepsilon t / 2;$

$\omega(t) = \varepsilon t.$

34. При равномерном движении по окружности

тангенциальное ускорение постоянно по величине;

нормальное ускорение постоянно по величине;

тангенциальное ускорение равно нулю;

среди ответов нет правильного или более одного правильного.

35. При равнопеременном движении по окружности

тангенциальное ускорение постоянно по величине;

нормальное ускорение постоянно по величине;

тангенциальное ускорение равно нулю;

нормальное ускорение равно нулю.

36. При движении по окружности радиуса R тангенциальное ускорение связано с угловым соотношением

$a_\tau = \varepsilon R;$

- $a_\tau = \varepsilon / R$;
 - $a_\tau = \omega^2 R$;
 - напрямую не связано.
37. При движении по окружности нормальное ускорение связано с угловым соотношением
- $a_n = \varepsilon R$;
 - $a_n = \varepsilon / R$;
 - напрямую не связано;
 - $a_n = \omega^2 R$.
38. Равномерное движение по окружности
- является равномерным движением, потому что происходит с постоянной скоростью;
 - является равнопеременным движением, потому что центростремительное ускорение при этом постоянно;
 - не является движением, потому что тело вертится на одном месте;
 - не является ни равномерным, ни равнопеременным движением, потому что и скорость, и ускорение при этом изменяются по величине.
39. Радиус кривизны дороги
- тем меньше, чем круче поворачивает дорога;
 - тем больше, чем круче поворачивает дорога;
 - не зависит от того, насколько круто поворачивает дорога;
 - становится больше или меньше в зависимости от скорости движения.
40. При движении тела по криволинейной траектории полное ускорение направлено
- в сторону движения;
 - перпендикулярно к направлению движения;
 - куда угодно;
 - под любым углом к вектору касательной, но всегда в сторону поворота.

Тестовые задания "Динамика материальной точки"

После каждого вопроса приводится несколько вариантов ответа. Выберите из них правильный либо, если таких несколько, наиболее исчерпывающий.

1. Первый закон Ньютона заключается в том, что
 - всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или прямолинейного и равномерного движения, пока и поскольку оно не остановится;
 - всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или прямолинейного движения, пока и поскольку оно не принуждается приложенными силами остановиться;
 - всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, пока и поскольку оно не принуждается приложенными силами остановиться;
 - всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, пока и поскольку оно не принуждается приложенными силами изменить это состояние.
2. Во всякой ли системе отсчета выполняется первый закон Ньютона?
 - во всякой;
 - только в некоторых;
 - во всякой инерциальной системе отсчета;
 - только в неподвижной системе отсчета.

3. Что такое инерциальная система отсчета?
- это неподвижная система отсчета;
 - это система отсчета,двигающаяся по инерции;
 - это равномернодвигающаяся система отсчета;
 - это система отсчета, в которой справедлив первый закон Ньютона.
4. Второй закон Ньютона можно записать
- в виде $\vec{F} = \vec{a}m$, где \vec{F} — сила, действующая на материальную точку, \vec{a} — ее ускорение под действием этой силы, m — ее масса;
 - в виде $\vec{F} = \vec{a}m$, где \vec{F} — сила, действующая на материальную точку, \vec{a} — ее ускорение под действием этой силы, m — ее масса, или в виде $\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}$, где $\vec{p} = m\vec{v}$ — импульс материальной точки;
 - только в виде $\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}$, где $\vec{p} = m\vec{v}$ — импульс материальной точки;
 - только в виде $\vec{p} = m\vec{v}$.
5. Что такое импульс материальной точки?
- произведение ее массы на скорость;
 - произведение ее массы на квадрат скорости;
 - половина произведения массы на квадрат скорости;
 - половина произведения массы на скорость.
6. В каких единицах измеряется импульс материальной точки?
- кг·м²/с;
 - кг·м/с²;
 - кг·м/с;
 - кг·м·с.
7. В каких единицах измеряется сила?
- только в ньютонах;
 - в Н, кГ и кгс;
 - в Н, кг, кГ и кгс;
 - в Н и кг.
8. Справедливы следующие приблизительные соотношения между единицами измерения силы:
- 1 кГ = 10 Н;
 - 1 кгс = 1 кг;
 - 1 кГ = 10 кг;
 - 1 кгс = 10 кГ.

9. Масса во втором законе Ньютона называется
- гравитационной;
 - инертной;
 - просто массой;
 - гравитационной или инертной — безразлично.
10. Если под действием некоторой силы тело массы 1 кг приобрело ускорение 2 м/с^2 , то тело массы 3 кг под действием той же силы приобретет ускорение
- 3 м/с^2 ;
 - 6 м/с^2 ;
 - $2/3 \text{ м/с}^2$;
 - $1/3 \text{ м/с}^2$.
11. Равномерное движение осуществляется под действием
- равномерной силы;
 - силы, постоянной по величине и направлению;
 - нулевой силы;
 - силы, совпадающей по направлению с вектором ускорения.
12. Равнопеременное движение осуществляется под действием
- равномерной силы;
 - силы, постоянной по величине и направлению;
 - нулевой силы;
 - силы, совпадающей по направлению с вектором ускорения.
13. Третий закон Ньютона состоит в том, что
- сила действия по величине равна силе противодействия;
 - на любое действие найдется противодействие;
 - сила действия противоположна силе противодействия по направлению;
 - сила противодействия равна по величине и противоположна по направлению силе действия.

Тестовые задания "Примеры сил"

После каждого вопроса приводится несколько вариантов ответа. Выберите из них правильный либо, если таких несколько, наиболее исчерпывающий.

1. Что такое силы упругости?

- это упругие силы;
- это силы, возникающие при деформации спиральной пружины и направленные противоположно этой деформации;
- это силы, возникающие при деформации упругого тела и направленные противоположно этой деформации;
- это силы, возникающие при деформации тела и препятствующие этой деформации.

2. Что такое область упругой деформации?

- область деформаций, в пределах которой деформация упруга;
- область деформаций, в пределах которой справедлив закон Гука;
- область деформаций, в пределах которой снятие нагрузки приводит к восстановлению первоначальной формы тела;
- область деформаций, в пределах которой возникают силы упругости.

3. Что такое область неупругой деформации?
- область деформаций, в которой деформация неупруга;
 - область деформаций, в пределах которой снятие нагрузки не приводит к восстановлению первоначальной формы тела;
 - область деформаций, в пределах которой сила упругости исчезает;
 - область деформаций, в пределах которой первоначальная форма тела значительно искажена.
4. Что такое область пропорциональности?
- область деформаций, в пределах которой величина силы упругости пропорциональна величине деформации;
 - область деформаций, в пределах которой величина деформации прямо пропорциональна приложенной силе;
 - область деформаций, в пределах которой выполняется закон Гука;
 - среди ответов нет правильного или более одного правильного.
5. Что такое остаточная деформация?
- остатки деформации, не описываемые законом Гука;
 - деформация тела, остающаяся после снятия нагрузки;
 - деформация остатков тела после слишком сильной нагрузки;
 - среди ответов нет правильного или более одного правильного.
6. Закон Гука заключается в том, что
- сила упругости пропорциональна величине деформации;
 - деформация тела прямо пропорциональна возникающей силе упругости;
 - среди ответов нет правильного или более одного правильного.
7. Закон Гука выполняется
- всегда;
 - только в пределах области упругости;
 - только в пределах области пропорциональности;
 - никогда.

8. Коэффициент жесткости пружины измеряется в
- Н/м²;
 - м/Н;
 - Дж/кг;
 - Н/м.
9. Сухим трением называется
- трение между тщательно просушенными и обезжиренными поверхностями твердых тел;
 - трение между твердыми телами (сухими или смазанными);
 - трение, не обращающееся в ноль вместе с относительной скоростью трущихся поверхностей;
 - трение, обращающееся в ноль вместе с относительной скоростью трущихся поверхностей.
10. Трение покоя зависит от
- относительной скорости трущихся поверхностей;
 - силы нормального давления;
 - силы нормального давления и коэффициента трения соприкасающихся поверхностей;
 - величины касательной силы и больше ни от чего.
11. Формула $F = \mu N$ позволяет рассчитать
- максимальное возможное значение силы трения покоя и (приблизительно) величину силы трения скольжения;
 - силу трения скольжения;
 - силу трения покоя;
 - минимальное возможное значение силы трения скольжения.
12. Сила трения скольжения
- всегда больше силы трения покоя;
 - всегда меньше силы трения покоя;
 - может быть как больше, так и меньше максимального значения силы трения покоя в зависимости от природы трущихся поверхностей и скорости относительного движения;
 - всегда меньше максимального значения силы трения покоя.
13. Коэффициент трения измеряется в
- Н/м;
 - м/Н;
 - безразмерен;
 - среди ответов нет правильного.

14. Жидкое трение — это
- трение двух жидких тел;
 - трение твердого тела о жидкость;
 - сила сопротивления перемещению твердого тела, плавающего по поверхности жидкости;
 - сила трения, не обращающаяся в ноль вместе с относительной скоростью движения трущихся тел.
15. При малой скорости движения сила жидкого трения
- не зависит от скорости;
 - обратно пропорциональна скорости;
 - пропорциональна квадрату скорости;
 - пропорциональна скорости.
16. Смазка трущихся поверхностей
- приводит к замене сухого трения жидким трением;
 - уменьшает коэффициент трения;
 - увеличивает коэффициент трения;
 - может как уменьшить, так и увеличить коэффициент трения в зависимости от того, чем смазывать и что.
17. Шлифовка и очистка трущихся поверхностей приводит к
- увеличению коэффициента трения;
 - уменьшению коэффициента трения;
 - может привести как к уменьшению, так и к увеличению коэффициента трения;
 - среди ответов нет правильного или более одного правильного.
18. Сила трения качения с увеличением радиуса катящегося тела
- уменьшается;
 - увеличивается;
 - не изменяется;
 - среди ответов нет правильного или более одного правильного.
19. Коэффициент трения качения измеряется в
- м;
 - 1/м;
 - безразмерен;
 - среди ответов нет правильного или более одного правильного.
20. Двукратное увеличение одной из тяготеющих масс приводит к
- возрастанию силы тяготения в 2 раза;
 - уменьшению силы тяготения в 2 раза;

- возрастанию силы тяготения в 4 раза;
 - среди ответов нет правильного или более одного правильного.
21. Двукратное уменьшение расстояния между точечными массами приводит к
- возрастанию силы тяготения в 2 раза;
 - уменьшению силы тяготения в 2 раза;
 - возрастанию силы тяготения в 4 раза;
 - среди ответов нет правильного или более одного правильного.
22. Сила притяжения двух шарообразных тел при их замене точечными телами
- увеличивается;
 - уменьшается;
 - может как увеличиться, так и уменьшиться;
 - не изменяется.
23. Гравитационная масса тела
- всегда больше инертной;
 - всегда меньше инертной;
 - может быть как больше, так и меньше инертной в зависимости от материала;
 - всегда равна инертной массе.
24. Ускорение свободного падения с ростом высоты над уровнем моря
- увеличивается;
 - уменьшается;
 - не изменяется;
 - может как увеличиться, так и уменьшиться в зависимости от широты.
25. Весом тела называется
- сила, с которой тело притягивается к Земле в данном месте;
 - сила тяжести, действующая на тело;
 - сила, действующая на тело со стороны подвеса или подставки;
 - сила, действующая на подвес или подставку со стороны тела.
26. Вес тела
- всегда больше силы тяжести;
 - всегда меньше силы тяжести;
 - всегда равен силе тяжести;
 - может быть как меньше, так и больше силы тяжести.

27. Вес тела измеряется в
- кг;
 - Н и кг;
 - Н и кгс;
 - кг и кгс.
28. Вес тела, движущегося с ускорением a , направленным вверх, равен
- $m(g + a)$;
 - $m(g - a)$;
 - mg ;
 - ma .
29. В системе отсчета, движущейся поступательно относительно инерциальной, возникает сила инерции
- $\vec{F} = -m\vec{A}$, где \vec{A} — ускорение неинерциальной системы отсчета относительно инерциальной, m — масса тела;
 - $\vec{F} = m\vec{A}$, где \vec{A} — ускорение неинерциальной системы отсчета относительно инерциальной, m — масса тела;
 - Не возникает никакой силы инерции, ибо сила инерции — фиктивная сила;
 - $F = m\omega^2\rho$, где ω — угловая скорость вращения неинерциальной системы отсчета относительно инерциальной, ρ — расстояние до оси вращения, m — масса тела.
30. В неинерциальной системе отсчета, вращающейся относительно инерциальной, возникает центробежная сила инерции
- $F = -m\omega^2\rho$, где ω — угловая скорость вращения неинерциальной системы отсчета относительно инерциальной, ρ — расстояние до оси вращения, m — масса тела;
 - $F = m\omega^2\rho$, где ω — угловая скорость вращения неинерциальной системы отсчета относительно инерциальной, ρ — расстояние до оси вращения, m — масса тела;
 - $\vec{F} = m\vec{A}$, где \vec{A} — ускорение неинерциальной системы отсчета относительно инерциальной, m — масса тела;
 - не возникает никакой силы инерции, ибо сила инерции — фиктивная сила.
31. Сила Кориолиса направлена
- в сторону движения тела;
 - противоположно движению тела;
 - перпендикулярно движению тела;
 - среди ответов нет правильного или более одного правильного.
32. Принцип относительности Галилея заключается в том, что
- все на свете относительно;

- прямолинейное и равномерное движение системы отсчета не может быть обнаружено никакими механическими опытами, поставленными в этой системе отсчета;
- прямолинейное и равномерное движение системы отсчета не может быть обнаружено никакими опытами, поставленными в этой системе отсчета;
- в малой области пространства невозможно отличить силу инерции от силы гравитации.

33. Принцип эквивалентности Эйнштейна заключается в том, что

- все на свете эквивалентно;
- прямолинейное и равномерное движение системы отсчета не может быть обнаружено никакими опытами, поставленными в этой системе отсчета;
- прямолинейное и равномерное движение системы отсчета не может быть обнаружено никакими механическими опытами, поставленными в этой системе отсчета;
- в малой области пространства невозможно отличить силу инерции от силы гравитации.

34. Пусть \vec{v} — скорость тела в системе отсчета O , а \vec{v}_1 — в системе отсчета O_1 , движущейся поступательно относительно O со скоростью \vec{V} . Тогда

- $\vec{v}_1 = \vec{v} + \vec{V}$;
- $\vec{v}_1 = \vec{v} - \vec{V}$;
- $v_1 = v + V$;
- $v_1 = v - V$.

Тестовые задания "Импульс и момент импульса"

После каждого вопроса приводятся несколько вариантов ответа. Выберите из них правильный либо, если таких несколько, наиболее исчерпывающий.

1. Чему равен импульс материальной точки массы m , движущейся со скоростью \vec{v} ?

- mv^2 ;
- $mv^2/2$;
- $m\vec{v}$;
- mv .

2. Центром масс системы материальных точек называется точка с радиус-вектором

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> $\vec{R} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \vec{r}_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$; | <input type="checkbox"/> $\vec{R} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{\sum_{i=1}^n m_i r_i}$; |
| <input type="checkbox"/> $\vec{R} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i r_i^2}{\sum_{i=1}^n m_i}$; | <input type="checkbox"/> $\vec{R} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i^2 \vec{r}_i}{\sum_{i=1}^n m_i^2}$. |

3. Суммарный импульс системы материальных точек может быть найден по формуле

- $\vec{P} = M\vec{V}$, где $M = \sum_{i=1}^n m_i$, $\vec{V} = \frac{d\vec{R}}{dt}$;
- $\vec{P} = M\vec{V}$, где $M = \sqrt{\sum_{i=1}^n m_i^2}$, $\vec{V} = \frac{d\vec{R}}{dt}$;
- $\vec{P} = M\vec{V}^2/2$, где $M = \sum_{i=1}^n m_i$, $\vec{V} = \frac{d\vec{R}}{dt}$;
- по любой из приведенных формул.

4. Второй закон Ньютона для системы материальных точек может быть записан как

$\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F}$, где \vec{P} — суммарный импульс системы материальных точек, а \vec{F} — суммарная внешняя сила, действующая на материальные точки системы;

$M \frac{d\vec{V}}{dt} = \vec{F}$, где M — суммарная масса системы материальных точек, \vec{V} — скорость движения центра масс системы, а \vec{F} — суммарная внешняя сила, действующая на материальные точки системы;

обе приведенные формулировки правильны;

обе приведенные формулировки неправильны.

5. Закон сохранения импульса может быть выражен в форме:

суммарный импульс замкнутой системы материальных точек сохраняется по величине и направлению;

скорость движения центра масс замкнутой системы материальных точек сохраняется по величине и направлению;

обе приведенные формулировки правильны;

обе приведенные формулировки неправильны.

6. В каких единицах измеряется импульс материальной точки?

Н·м;

кг·м²/с²;

обе приведенные формулы правильны;

обе приведенные формулы неправильны.

7. Реактивная сила может быть найдена по формуле

$F = \mu c$, где μ — расход топлива, c — скорость истечения топлива;

$F = \mu c^2$, где μ — расход топлива, c — скорость истечения топлива;

$F = \mu c^2 / 2$, где μ — расход топлива, c — скорость истечения топлива;

среди приведенных формул нет правильных.

8. Для замкнутой физической системы закон сохранения импульса выполняется

только при отсутствии в системе неконсервативных сил, например сил трения;

всегда, в том числе и при наличии сил трения;

в точности он не выполняется никогда, потому что является приближенным.

9. Момент импульса материальной точки может быть найден по формуле
- $\vec{l} = \vec{r} \times \vec{p}$, где \vec{r} — радиус-вектор материальной точки, а \vec{p} — ее импульс;
 - $\vec{l} = \vec{r} \cdot \vec{p}$, где \vec{r} — радиус-вектор материальной точки, а \vec{p} — ее импульс;
 - $\vec{l} = \vec{p} \times \vec{r}$, где \vec{r} — радиус-вектор материальной точки, а \vec{p} — ее импульс;
 - по любой из этих формул.
10. Момент силы может быть найден по формуле
- $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$, где \vec{r} — радиус-вектор точки приложения силы \vec{F} ;
 - $\vec{M} = \vec{r} \cdot \vec{F}$, где \vec{r} — радиус-вектор точки приложения силы \vec{F} ;
 - $\vec{M} = \vec{F} \times \vec{r}$, где \vec{r} — радиус-вектор точки приложения силы \vec{F} ;
 - по любой из этих формул.
11. В каких единицах измеряется момент импульса материальной точки?
- Н·м;
 - кг·м²/с²;
 - обе приведенные формулы правильны;
 - обе приведенные формулы неправильны.
12. В каких единицах измеряется момент силы?
- Н·м;
 - кг·м²/с²;
 - обе приведенные формулы правильны;
 - обе приведенные формулы неправильны.
13. Суммарный момент импульса замкнутой системы материальных точек сохраняется
- всегда;
 - только при отсутствии неконсервативных сил, таких, например, как сила трения;
 - в точности не сохраняется никогда, потому что закон сохранения момента импульса является приближенным.
14. Вращающий момент силы относительно некоторой оси вращения есть
- произведение силы на ее плечо, т. е. на кратчайшее расстояние от оси вращения до линии действия силы;
 - проекция вектора момента силы на ось вращения;
 - среди ответов нет правильного или более одного правильного.

Тестовые задания "Кинетическая и потенциальная энергия"

После каждого вопроса приводятся несколько вариантов ответа. Выберите из них правильный либо, если таких несколько, наиболее исчерпывающий.

1. Чему равна кинетическая энергия материальной точки массы m , двигающейся со скоростью \vec{v} ?
 - mv^2 ;
 - $mv^2 / 2$;
 - $m\vec{v}$;
 - mv .
2. В каких единицах измеряется кинетическая энергия?
 - Дж = Н·м;
 - Дж = Н·с;
 - Вт = Дж/с;
 - Вт = Дж·с.
3. Работа силы на траектории l может быть найдена по формуле
 - $A = \int_l \vec{F} d\vec{l}$;
 - $A = \int_l F \cos(\vec{F}, \vec{l}) dl$;
 - по любой из приведенных формул.
4. В каких единицах измеряется работа?
 - Дж = Н·м;
 - Дж = Н·с;
 - Вт = Дж/с;
 - Вт = Дж·с.

5. Мощность может быть найдена по формуле
- $N = \frac{dA}{dt}$;
 - $N = \vec{F}\vec{v}$;
 - $N = Fv \cos \alpha$;
 - все приведенные формулы правильны.
6. В каких единицах измеряется мощность?
- Вт;
 - Дж/с;
 - обе приведенные формулы правильны;
 - обе приведенные формулы неправильны.
7. В каких единицах измеряется мощность?
- л. с. = 735 Вт;
 - кГ·м/с = 10 Вт;
 - Вт = Дж/с;
 - все эти единицы могут использоваться для измерения мощности.
8. Теорему о кинетической энергии можно выразить следующим образом:
- приращение кинетической энергии материальной точки равно работе, совершенной этой материальной точкой;
 - приращение кинетической энергии материальной точки равно работе, совершенной над этой материальной точкой.
9. Кинетическая энергия системы материальных точек может быть найдена по формуле
- $T = \sum_{i=1}^n \frac{m_i v_i^2}{2}$, где m_i и v_i — массы и скорости составляющих систему материальных точек;
 - $T = \frac{MV^2}{2}$, где M — суммарная масса системы, V — скорость движения центра масс;
 - по любой из этих формул.
10. Консервативными силами являются
- сила тяжести, сила упругости, сила сухого трения;
 - кулоновская сила, сила упругости, сила вязкого трения;
 - сила тяготения, сила тяжести, сила инерции;
 - все эти силы.
11. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины может быть найдена по формуле
- $U = kx^2 / 2$, где k — коэффициент жесткости пружины, x — величина деформации;

- $U = F^2 / 2k$, где k — коэффициент жесткости пружины, F — сила упругости;
- обе приведенные формулы правильны;
- обе приведенные формулы неправильны.

12. Потенциальная энергия груза массы m на высоте h может быть найдена по формуле

- $U = mgh$;
- $U = mgh^2 / 2$;
- обе приведенные формулы правильны;
- обе приведенные формулы неправильны.

13. Потенциальная энергия материальной точки m в поле массы M , находящейся от нее на расстоянии r , может быть найдена по формуле

- $U = G \frac{Mm}{r^2}$;
- $U = G \frac{Mm}{r}$;
- $U = G \frac{Mm}{r^3}$.

14. Потенциальная энергия заряда q в кулоновском поле заряда Q , находящегося от него на расстоянии r , может быть найдена по формуле

- $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r^3}$;
- $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r^2}$;
- $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r}$.

15. Механическая энергия замкнутой физической системы

- сохраняется всегда;
- сохраняется только при отсутствии в системе неконсервативных сил, таких, например, как сила трения;
- не сохраняется никогда, поскольку закон сохранения механической энергии является приближенным и никогда точно не выполняется.

16. Полная (механическая и немеханическая) энергия замкнутой физической системы

- сохраняется всегда;
- сохраняется только при отсутствии в системе неконсервативных сил, таких, например, как сила трения;
- не сохраняется никогда, поскольку общезначимый закон сохранения энергии является приближенным и никогда точно не выполняется.

Тестовые задания "Движение твердого тела"

После каждого вопроса приводится несколько вариантов ответа. Выберите из них правильный либо, если таких несколько, наиболее исчерпывающий.

1. Уравнения движения твердого тела имеют вид

$E = \frac{MV^2}{2}, \vec{P} = M\vec{V};$

$E = \frac{I\omega^2}{2}, P = I\omega;$

$\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F}, \frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M};$

ни один из ответов не является верным.

2. Что такое равнодействующая?

сила, равная собственному действию на тело;

сила, действие которой на тело эквивалентно действию на это тело нескольких сил, которые и заменяются этой равнодействующей;

оба ответа неверны.

3. Равнодействующая сил тяжести, действующих на твердое тело, приложена к
- ее центру масс;
 - ее центру инерции;
 - ее центру тяжести;
 - все три ответа правильны, потому что центр масс, тяжести и инерции — одно и то же.
4. Равнодействующая сил инерции, действующих на твердое тело в неинерциальной системе отсчета, двигающейся поступательно относительно инерциальной, приложена к
- ее центру масс;
 - ее центру инерции;
 - ее центру тяжести;
 - все три ответа правильны, потому что центр масс, тяжести и инерции — одно и то же.
5. Свободное твердое тело имеет
- 3 степени свободы;
 - 5 степеней свободы;
 - 1 степень свободы;
 - 6 степеней свободы.
6. Условия равновесия свободного твердого тела имеют вид $F = 0, M = 0$, где \vec{F}, \vec{M} — сумма внешних сил, действующих на тело, и сумма их моментов соответственно
- в любой системе отсчета;
 - в системе отсчета, центр которой совпадает с центром тяжести тела;
 - в инерциальной системе отсчета;
 - в системе отсчета, жестко связанной с телом.
7. Твердое тело, закрепленное в одной точке, имеет
- 3 степени свободы;
 - 5 степеней свободы;
 - 1 степень свободы;
 - 6 степеней свободы.
8. Условия равновесия твердого тела, закрепленного в одной точке, имеют вид
- $F = 0, M = 0$, где \vec{F}, \vec{M} — сумма внешних сил, действующих на тело, и сумма их моментов соответственно (в любой системе отсчета);
 - $F = 0$, где \vec{F} — сумма внешних сил, действующих на тело (в системе отсчета, центр которой совпадает с центром тяжести тела);

- $M = 0$, где \vec{M} — сумма моментов внешних сил, действующих на тело (в любой инерциальной системе отсчета);
 - $M = 0$, где \vec{M} — сумма моментов внешних сил, действующих на тело (в системе отсчета, центр которой совпадает с точкой закрепления тела).
9. Твердое тело, закрепленное на оси, имеет
- 3 степени свободы;
 - 5 степеней свободы;
 - 1 степень свободы;
 - 6 степеней свободы.
10. Условия равновесия твердого тела, закрепленного на оси, имеют вид
- $F = 0, M = 0$, где \vec{F}, \vec{M} — сумма внешних сил, действующих на тело, и сумма их моментов соответственно (в любой системе отсчета);
 - $F = 0$, где \vec{F} — сумма внешних сил, действующих на тело (в системе отсчета, центр которой совпадает с центром тяжести тела);
 - $M_z = 0$, где M_z — сумма вращающих моментов внешних сил, действующих на тело (относительно оси, на которой закреплено тело);
 - $M = 0$, где \vec{M} — сумма моментов внешних сил, действующих на тело (в системе отсчета, центр которой совпадает с центром тяжести тела).
11. Моментом инерции твердого тела относительно некоторой оси называется
- сумма произведений масс материальных точек, из которых состоит тело, на квадраты их расстояний до этой оси;
 - сумма произведений масс материальных точек, из которых состоит тело, на кубы их расстояний до этой оси;
 - полусумма произведений масс материальных точек, из которых состоит тело, на квадраты их расстояний до этой оси;
 - сумма произведений масс материальных точек, из которых состоит тело, на их расстояния до этой оси.
12. Момент инерции тела измеряется в
- кг·м;
 - Н·м;
 - Дж;
 - кг·м².

13. Момент импульса твердого тела относительно некоторой оси может быть найден по формуле

$\vec{l} = m(\vec{v} \times \vec{\rho});$

$\vec{L} = \vec{R} \times \vec{P};$

$L_z = I\omega;$

$L_z = I\omega^2/2.$

14. Основное уравнение динамики вращательного движения имеет вид

$\varepsilon = \frac{M_z}{I_z};$

$I_z \varepsilon = M_z;$

$I_z \frac{d\omega}{dt} = M_z;$

все приведенные формулы правильны.

15. Кинетическая энергия твердого тела, закрепленного на оси, может быть найдена по формуле

$T = I\omega^2/2;$

$T = I\omega^2;$

$T = I\omega/2;$

$T = I\omega/3.$

16. Момент инерции материальной точки массы m , расположенной на расстоянии ρ от оси вращения, может быть рассчитан по формуле

$I = m\rho^2;$

$I = m\rho;$

$I = m\rho^2/2;$

$I = m\rho/2.$

17. Момент инерции однородного шара массы m и радиуса R относительно оси, проходящей через его центр, равен

$I = \frac{1}{2}mR^2;$ $I = \frac{2}{5}mR;$

$I = \frac{2}{5}mR^2;$ $I = \frac{5}{2}mR^2.$

18. Момент инерции однородного цилиндра массы m и радиуса R относительно его оси равен

$I = \frac{1}{2}mR^2;$ $I = \frac{2}{5}mR;$

$I = \frac{2}{5}mR^2;$ $I = \frac{5}{2}mR^2.$

19. Момент инерции стержня массы m и длины R относительно оси, проходящей через его центр перпендикулярно стержню, равен

$I = mR^2$; $I = \frac{1}{12} mR$;

$I = \frac{2}{5} mR^2$; $I = \frac{1}{12} mR^2$.

20. Момент инерции стержня массы m и длины R относительно оси, проходящей через его конец перпендикулярно стержню, равен

$I = mR^2$; $I = \frac{1}{12} mR$;

$I = \frac{1}{3} mR^2$; $I = \frac{1}{12} mR^2$.

21. При воздействии внешней силы на ось вращения гироскопа эта ось

не отклоняется от своего первоначального направления, что и позволяет работать таким устройствам, как, например, гирокомпас;

отклоняется, но не в направлении действия силы, а перпендикулярно к этому направлению (т. е. имеет место прецессия).

22. При прекращении воздействия внешней силы на ось вращения гироскопа эта ось

возвращается к своему первоначальному направлению, что и позволяет работать таким устройствам, как, например, гирокомпас;

продолжает отклоняться от своего первоначального направления все дальше и дальше по инерции;

остается в том положении, в котором находилась в момент прекращения действия внешней силы.

Задачи

контрольных работ, аудиторных занятий, домашних работ и для самостоятельного решения

1. Радиус-вектор материальной точки зависит от времени по закону $\vec{r}(t) = 2t\vec{i} - 4\vec{j} + (1 + t^2)\vec{k}$. Найти расстояние от начала координат до материальной точки в момент времени $t = 2$ с.

2. Радиус-вектор материальной точки зависит от времени по закону $\vec{r}(t) = 2t\vec{i} - 4\vec{j} + (1 + t^2)\vec{k}$. Найти величину перемещения материальной точки за время от $t = 2$ с до $t = 4$ с.

3. Радиус-вектор материальной точки зависит от времени по закону $\vec{r}(t) = 2t\vec{i} - 4\vec{j} + (1 + t^2)\vec{k}$. Найти величину вектора скорости в момент $t = 2$ с.

4. Радиус-вектор материальной точки зависит от времени по закону $\vec{r}(t) = 2t\vec{i} - 4\vec{j} + (1 + t^2)\vec{k}$. Найти величину вектора ускорения материальной точки в момент $t = 2$ с.

5. Радиус-вектор материальной точки зависит от времени по закону $\vec{r}(t) = 2t\vec{i} - 4\vec{j} + (1 + t^2)\vec{k}$. Найти величину вектора силы, действующей на материальную точку, в момент $t = 2$ с. Масса материальной точки — 3 г.

6. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4 - t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти величину вектора ускорения материальной точки в момент $t = 2$ с.

7. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от

времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4-t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти расстояние от начала координат до материальной точки в момент времени $t = 2$ с.

8. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4-t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти величину перемещения материальной точки за время от $t = 2$ с до $t = 4$ с.

9. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4-t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти величину вектора скорости в момент $t = 2$ с.

10. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4-t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти величину вектора ускорения материальной точки в момент $t = 2$ с.

11. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4-t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти величину вектора силы, действующей на материальную точку, в момент $t = 2$ с. Масса материальной точки — 3 г.

12. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4-t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти величину тангенциального ускорения материальной точки в момент $t = 2$ с.

13. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4-t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти величину нормального ускорения материальной точки в момент $t = 2$ с.

14. Материальная точка равноускоренно движется по прямой. В момент времени $t = 2$ с ее скорость равна 20 м/с, в момент времени $t = 4$ с ее скорость равна 40 м/с. Чему равно ускорение?

15. Материальная точка равноускоренно движется по прямой. В момент времени $t = 2$ с ее скорость равна 20 м/с, в момент времени $t = 4$ с ее скорость равна 40 м/сек. Чему равен пройденный за это время путь?

16. Материальная точка равноускоренно движется по прямой. В момент времени 2 с ее скорость равна 20 м/с, в момент времени $t = 4$ с ее скорость равна 40 м/с. Чему равна средняя скорость?

17. Материальная точка равноускоренно движется по прямой. В момент времени $t = 2$ с ее скорость равна 20 м/с, в момент времени $t = 4$ с ее скорость равна 40 м/с. Чему равна скорость в момент времени $t = 6$ с?

18. Радиус-вектор материальной точки зависит от времени по закону $\vec{r}(t) = 2t\vec{i} - 4\vec{j} + (1 + t^2)\vec{k}$. Найти расстояние от начала координат до материальной точки в момент времени $t = 3$ с.

19. Радиус-вектор материальной точки зависит от времени по закону $\vec{r}(t) = 2t\vec{i} - 4\vec{j} + (1 + t^2)\vec{k}$. Найти величину перемещения материальной точки за время от $t = 3$ с до $t = 5$ с.

20. Радиус-вектор материальной точки зависит от времени по закону $\vec{r}(t) = 2t\vec{i} - 4\vec{j} + (1 + t^2)\vec{k}$. Найти величину вектора скорости в момент $t = 3$ с.

21. Радиус-вектор материальной точки зависит от времени по закону $\vec{r}(t) = 2t\vec{i} - 4\vec{j} + (1 + t^2)\vec{k}$. Найти величину вектора ускорения материальной точки в момент $t = 3$ с.

22. Радиус-вектор материальной точки зависит от времени по закону $\vec{r}(t) = 2t\vec{i} - 4\vec{j} + (1 + t^2)\vec{k}$. Найти величину вектора силы, действующей на материальную точку, в момент $t = 3$ с. Масса материальной точки — 3 г.

23. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4 - t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти величину вектора ускорения материальной точки в момент $t = 3$ с.

24. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4-t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти расстояние от начала координат до материальной точки в момент времени $t = 3$ с.

25. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4-t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти величину перемещения материальной точки за время от $t = 3$ с до $t = 5$ с.

26. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4-t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти величину вектора скорости в момент $t = 3$ с.

27. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4-t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти величину вектора ускорения материальной точки в момент $t = 3$ с.

28. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4-t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти величину вектора силы, действующей на материальную точку, в момент $t = 3$ с. Масса материальной точки — 3 г.

29. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4-t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти величину тангенциального ускорения материальной точки в момент $t = 3$ с.

30. Радиус-вектор материальной точки в начальный момент времени — $\vec{r}(0) = 2\vec{i} - 4\vec{j} + \vec{k}$, скорость зависит от времени по закону $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} - (4-t)\vec{j} + \vec{k}$. Найти величину нормального ускорения материальной точки в момент $t = 3$ с.

31. Материальная точка равноускоренно движется по прямой. В момент времени $t = 3$ с ее скорость равна 20 м/с,

в момент времени $t = 5$ с ее скорость равна 40 м/с. Чему равно ускорение?

32. Материальная точка равноускоренно движется по прямой. В момент времени $t = 3$ с ее скорость равна 20 м/с, в момент времени $t = 5$ с ее скорость равна 40 м/с. Чему равен пройденный за это время путь?

33. Материальная точка равноускоренно движется по прямой. В момент времени $t = 3$ с ее скорость равна 20 м/с, в момент времени $t = 5$ с ее скорость равна 40 м/с. Чему равна средняя скорость?

34. Материальная точка равноускоренно движется по прямой. В момент времени $t = 3$ с ее скорость равна 20 м/с, в момент времени $t = 5$ с ее скорость равна 40 м/с. Чему равна скорость в момент времени $t = 6$ с?

35. Частица равномерно движется по окружности радиуса 20 см с угловой скоростью 25 рад/с. Чему равна частота вращения?

36. Частица равномерно движется по окружности радиуса 20 см с угловой скоростью 25 рад/с. Чему равна скорость движения частицы?

37. Частица равномерно движется по окружности радиуса 20 см с угловой скоростью 25 рад/с. Чему равен период вращения?

38. Частица равномерно движется по окружности радиуса 20 см с угловой скоростью 25 рад/с. Чему равно ускорение частицы?

39. Частица равномерно движется по окружности радиуса 20 см с угловой скоростью 25 рад/с. Чему равна центростремительная сила? Масса частицы — 4 г.

40. Частица равномерно движется по окружности радиуса 20 см с угловой скоростью 25 рад/с. Сколько оборотов она сделает за 5 с?

41. Частица движется по окружности радиуса 20 см с начальной угловой скоростью 25 рад/с и угловым ускорением

5 рад/с². Чему равна угловая скорость в момент времени 10 с?

42. Частица движется по окружности радиуса 20 см с начальной угловой скоростью 25 рад/с и угловым ускорением 5 рад/с². Чему равно тангенциальное ускорение в момент времени 10 с?

43. Частица движется по окружности радиуса 20 см с начальной угловой скоростью 25 рад/с и угловым ускорением 5 рад/с². Чему равно нормальное ускорение в момент времени 10 с?

44. Частица движется по окружности радиуса 20 см с начальной угловой скоростью 25 рад/с и угловым ускорением 5 рад/с². Чему равно полное ускорение в момент времени 10 с?

45. Частица равномерно движется по окружности радиуса 40 см с угловой скоростью 50 рад/с. Чему равна частота вращения?

46. Частица равномерно движется по окружности радиуса 40 см с угловой скоростью 50 рад/с. Чему равна скорость движения частицы?

47. Частица равномерно движется по окружности радиуса 40 см с угловой скоростью 50 рад/с. Чему равен период вращения?

48. Частица равномерно движется по окружности радиуса 40 см с угловой скоростью 50 рад/с. Чему равно ускорение частицы?

49. Частица равномерно движется по окружности радиуса 40 см с угловой скоростью 50 рад/с. Чему равна центростремительная сила? Масса частицы — 4 г.

50. Частица равномерно движется по окружности радиуса 40 см с угловой скоростью 50 рад/с. Сколько оборотов она сделает за 5 с?

51. Частица движется по окружности радиуса 40 см с начальной угловой скоростью 50 рад/с и угловым ускоре-

нием 5 рад/с^2 . Чему равна угловая скорость в момент времени 10 с ?

52. Частица движется по окружности радиуса 40 см с начальной угловой скоростью 50 рад/с и угловым ускорением 5 рад/с^2 . Чему равно тангенциальное ускорение в момент времени 10 с ?

53. Частица движется по окружности радиуса 40 см с начальной угловой скоростью 50 рад/с и угловым ускорением 5 рад/с^2 . Чему равно нормальное ускорение в момент времени 10 с ?

54. Частица движется по окружности радиуса 40 см с начальной угловой скоростью 50 рад/с и угловым ускорением 5 рад/с^2 . Чему равно полное ускорение в момент времени 10 с ?

55. На частицу массы 2 кг в течение 3 с действует сила в 4 Н . На сколько изменится ее импульс за эти 3 с ?

56. На материальную точку массы 4 г действуют две силы величиной 3 Н и 4 Н , перпендикулярные друг другу. Чему равно ускорение этой материальной точки?

57. С какой силой гиря массы 1 кг действует на Землю?

58. На частицу массы 4 кг в течение 2 с действует сила в 4 Н . На сколько изменится ее импульс за эти 2 с ?

59. На материальную точку массы 4 кг действуют две силы величиной 3 Н и 4 Н , перпендикулярные друг другу. Чему равно ускорение этой материальной точки?

60. С какой силой гиря массы 1 г действует на Землю?

61. На горизонтальной стальной поверхности лежит деревянный брусок массы 2 кг . Чему равна сила трения между бруском и поверхностью? Коэффициент трения сталь–дерево принять равным $0,05$.

62. По горизонтальной стальной поверхности скользит деревянный брусок массы 2 кг . Чему равна сила трения

между бруском и поверхностью? Коэффициент трения сталь–дерево принять равным 0,05.

63. На горизонтальной стальной поверхности лежит деревянный брусок массы 4 кг. Чему равна сила трения между бруском и поверхностью? Коэффициент трения сталь–дерево принять равным 0,05.

64. По горизонтальной стальной поверхности скользит деревянный брусок массы 4 кг. Чему равна сила трения между бруском и поверхностью? Коэффициент трения сталь–дерево принять равным 0,05.

65. Сила трения качения для стального шарика диаметра 1 см, свободно катящегося по стальной поверхности, равна 0,01 Н. Чему будет равна сила трения качения для стального шарика диаметра 2 см?

66. Брусок начинает скользить по наклонной плоскости при угле наклона 30° . Чему равен коэффициент трения?

67. Сила трения качения для стального шарика диаметра 1 мм, свободно катящегося по стальной поверхности, равна 0,001 Н. Чему будет равна сила трения качения для стального шарика диаметра 2 мм?

68. Брусок начинает скользить по наклонной плоскости при угле наклона 45° . Чему равен коэффициент трения?

69. Стальной шарик падает в вязкой жидкости с постоянной скоростью 20 см/с. С какой скоростью будет падать в той же жидкости стальной шарик удвоенного диаметра?

70. Стальной шарик падает в вязкой жидкости с постоянной скоростью 20 см/с. С какой скоростью будет падать в той же жидкости стальной шарик утроенного диаметра?

71. На сколько растянется пружина с жесткостью 2 Н/см под действием груза массы 2 кг?

72. На сколько растянется пружина с жесткостью 4 Н/см под действием груза массы 2 кг?

73. Канат диаметра 1 см рвется под действием груза 500 кг. Под действием какого груза разорвется канат диаметра 2 см?

74. Веревка длины 1 м рвется под действием груза 500 кг (удлинившись перед этим на 10 см). Под действием какого груза разорвется веревка длины 4 м? На сколько она удлинится перед разрывом?

75. Канат диаметра 1 см рвется под действием груза 800 кг. Под действием какого груза разорвется канат диаметра 3 см?

76. Веревка длины 1 м рвется под действием груза 1000 кг (удлинившись перед этим на 10 см). Под действием какого груза разорвется веревка длины 4 м? На сколько она удлинится перед разрывом?

77. Каково ускорение свободного падения на поверхности Луны? Известно, что ее диаметр составляет примерно 0,27 от диаметра Земли. Принять, что плотность Земли и Луны примерно одинакова (что не совсем верно, кстати).

78. Каково ускорение свободного падения на высоте 200 км над поверхностью Земли? Принять радиус Земли равным 6300 км.

79. Лифт равнозамедленно (с ускорением 2 м/с^2) движется вниз. Сколько весит 60-килограммовый человек в этом лифте?

80. Машина совершает поворот (по развязке с кривизной $0,05 \text{ м}^{-1}$) на скорости 60 км/ч. Сколько весит 60-килограммовый человек в этой машине?

81. Каково ускорение свободного падения на высоте 2000 км над поверхностью Земли? Принять радиус Земли равным 6300 км.

82. Лифт равнозамедленно (с ускорением 4 м/с^2) движется вниз. Сколько весит 60-килограммовый человек в этом лифте?

83. Машина совершает поворот (по развязке с кривизной $0,05 \text{ м}^{-1}$) на скорости 40 км/ч . Сколько весит 60 -килограммовый человек в этой машине?

84. Шар массы 1 кг , двигающийся со скоростью 1 м/с , налетает на первоначально покоившийся шар массы 2 кг . Чему равны скорости шаров после соударения? Считать удар центральным и абсолютно неупругим.

85. Шар массы 1 кг , двигающийся со скоростью 1 м/с , налетает на первоначально покоившийся шар массы 2 кг . Чему равны скорости шаров после соударения? Считать удар центральным и абсолютно упругим.

86. Шар массы 1 кг , двигающийся со скоростью 1 м/с , налетает на первоначально покоившийся шар массы 2 кг . Какая доля энергии шара перейдет в теплоту? Считать удар центральным и абсолютно неупругим.

87. Камень бросают вверх со скоростью 5 м/с . До какой высоты он поднимется?

88. Камень отпускают на высоте 10 м . С какой скоростью упадет на землю?

89. Колесо диаметра 70 см катится по земле со скоростью 5 м/с . На горку какой высоты оно способно закатиться по инерции? Трением пренебречь. Считать колесо об-ручем.

90. Шар массы 1 кг , двигающийся со скоростью 1 м/с , налетает на первоначально покоившийся шар массы 4 кг . Чему равны скорости шаров после соударения? Считать удар центральным и абсолютно неупругим.

91. Шар массы 1 кг , двигающийся со скоростью 1 м/с , налетает на первоначально покоившийся шар массы 4 кг . Чему равны скорости шаров после соударения? Считать удар центральным и абсолютно упругим.

92. Шар массы 1 кг , двигающийся со скоростью 1 м/с , налетает на первоначально покоившийся шар массы 4 кг .

Какая доля энергии шара перейдет в теплоту? Считать удар центральным и абсолютно неупругим.

93. Камень бросают вверх со скоростью 15 м/с. До какой высоты он поднимется?

94. Камень отпускают на высоте 20 м. С какой скоростью он упадет на землю?

95. Колесо диаметра 50 см катится по земле со скоростью 5 м/с. На горку какой высоты оно способно закатиться по инерции? Трением пренебречь. Считать колесо обручем.

96. Автомобиль массы 1 т разгоняется до скорости 60 км/ч за 10 с. Каково при этом его ускорение?

97. Автомобиль массы 1 т разгоняется до скорости 60 км/ч за 10 с. Каково при этом угловое ускорение его колес? Принять диаметр колеса равным 50 см.

98. Автомобиль массы 1 т разгоняется до скорости 60 км/ч за 10 с. Какова кинетическая энергия автомобиля после разгона?

99. Автомобиль массы 1 т разгоняется до скорости 60 км/ч за 10 с. Какова средняя мощность двигателя во время разгона?

100. Автомобиль массы 1 т разгоняется до скорости 60 км/ч за 10 с. Какова максимальная мощность двигателя во время разгона? Считать движение автомобиля равноускоренным.

101. Автомобиль массы 1 т разгоняется до скорости 60 км/ч за 10 с. Какова при этом сила тяги двигателя? Движение автомобиля считать равноускоренным.

102. Автомобиль массы 1 т разгоняется до скорости 100 км/ч за 10 с. Каково при этом его ускорение?

103. Автомобиль массы 1 т разгоняется до скорости 100 км/ч за 10 с. Каково при этом угловое ускорение его колес? Принять диаметр колеса равным 50 см.

104. Автомобиль массы 1 т разгоняется до скорости 100 км/ч за 10 с. Какова кинетическая энергия автомобиля после разгона?

105. Автомобиль массы 1 т разгоняется до скорости 100 км/ч за 10 с. Какова средняя мощность двигателя во время разгона?

106. Автомобиль массы 1 т разгоняется до скорости 100 км/ч за 10 с. Какова максимальная мощность двигателя во время разгона? Движение автомобиля считать равноускоренным.

107. Автомобиль массы 1 т разгоняется до скорости 100 км/ч за 10 с. Какова при этом сила тяги двигателя? Движение автомобиля считать равноускоренным.

108. Какую работу следует совершить, чтобы поднять груз массы 1 кг по наклонной плоскости (с углом наклона 30°) на высоту 1 м? Подъем считать бесконечно медленным. Коэффициент трения — 0,1.

109. Какую работу следует совершить, чтобы поднять груз массы 1 кг по наклонной плоскости (с углом наклона 45°) на высоту 1 м? Подъем считать бесконечно медленным. Коэффициент трения — 0,1.

110. Какова сила тяги реактивного двигателя со скоростью истечения газов 300 м/с и расходом топлива 2 кг/с?

111. Какова сила тяги реактивного двигателя со скоростью истечения газов 1000 м/с и расходом топлива 2 кг/с?

112. Какова потенциальная энергия груза массы 2 кг, поднятого на высоту 100 м над поверхностью Земли? А на высоту 2000 км?

113. Какова потенциальная энергия груза массы 2 кг, поднятого на высоту 500 м над поверхностью Земли? А на высоту 5000 км?

114. Какова потенциальная энергия упруго деформированной пружины, если величина деформации — 2 см, а сила упругости — 2 Н?

115. Чему равен момент инерции обруча массы 2 кг и диаметра 1 м относительно оси, проходящей через его центр перпендикулярно его плоскости?

116. Чему равен момент инерции обруча массы 2 кг и диаметра 1 м относительно оси, проходящей через его край перпендикулярно его плоскости?

117. Чему равен момент силы величиной 2 Н, приложенной на расстоянии 1 м от оси вращения, перпендикулярной оси вращения и направленной под углом 30° к перпендикуляру, опущенному из точки приложения силы на ось вращения?

118. На тело с моментом инерции $0,1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ действует сила с моментом 2 Н·м. Чему равно угловое ускорение тела?

119. Чему равна кинетическая энергия обруча диаметра 1 м и массы 2 кг, вращающегося с частотой 2 об/с?

120. Какова потенциальная энергия упруго деформированной пружины, если величина деформации — 4 см, а сила упругости — 4 Н?

121. Чему равен момент инерции обруча массы 4 кг и диаметра 1 м относительно оси, проходящей через его центр перпендикулярно его плоскости?

122. Чему равен момент инерции обруча массы 4 кг и диаметра 1 м относительно оси, проходящей через его край перпендикулярно его плоскости?

123. Чему равен момент силы величиной 4 Н, приложенной на расстоянии 1 м от оси вращения, перпендикулярной оси вращения и направленной под углом 30° к перпендикуляру, опущенному из точки приложения силы на ось вращения?

124. На тело с моментом инерции $0,1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ действует сила с моментом 4 Н·м. Чему равно угловое ускорение тела?

125. Чему равна кинетическая энергия обруча диаметра 1 м и массы 4 кг, вращающегося с частотой 4 об/с?