

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра электроэнергетики и физики

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры электроэнергетики и
физики 19 сентября 2024 г., протокол № 1



В. П. Максимов

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Б1.О.14.03 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
16.03.01 Техническая физика

Профиль (направленность) подготовки
Физика температурных процессов

Квалификация
Бакалавр

Южно-Сахалинск, 2024

1. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2	Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ход профессиональной деятельности	<p>ОПК-2.1</p> <p>Знать:</p> <p>основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело;</p> <p>условия эквивалентности системы сил, уравновешенности произвольной системы сил, частные случаи этих условий;</p> <p>методы нахождения реакций связей в покоей системе сочлененных твердых тел, способы нахождения их центров тяжести;</p> <p>законы трения и качения;</p> <p>кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения;</p> <p>характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения; операции со скоростями и ускорениями при сложном движении точки;</p> <p>дифференциальные уравнения движения точки относительно инерциальной и неинерциальной системы координат;</p> <p>теоремы об изменении количества движения, кинематического момента и кинематической энергии системы;</p> <p>методы нахождения реакций связей в движущейся системе твердых тел;</p> <p>теорию свободных малых колебаний консервативной механической системы с одной степенью свободы;</p> <p>основные модели механики и границы их применения (модели материала, формы, сил, отказов);</p> <p>основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и расчетов изделий;</p> <p>методы проектно-конструкторской работы;</p> <p>подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях;</p> <p>ОПК-2.2</p> <p>Уметь:</p> <p>составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил;</p>

		<p>находить положения центров тяжести тел; вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения; составлять дифференциальные уравнения движений; вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях; исследовать равновесие системы посредством принципа возможных перемещений, составлять и решать уравнение свободных малых колебаний систем с одной степенью свободы;</p> <p>ОПК-2.3 Владеть методами нахождения реакций связей, способами нахождения центров тяжести тел; навыками использования законов трения, составления и решения уравнений равновесия, движения тел, определения кинематической энергии многомассовой системы, работы сил, приложенных к твердому телу, при его движениях; составления и решения уравнений свободных малых колебаний систем с одной степенью свободы.</p>
--	--	--

2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Статика	ОПК-2	Тестирование
2	Введение в статику	ОПК-2	Собеседование
3	Пространственная система сил	ОПК-2	Собеседование
4	Кинематике	ОПК-2	Проверка д/з
5	Кинематика точки.	ОПК-2	Собеседование
6	Плоскопараллельное движение твердого тела.	ОПК-2	Тестирование
7	Динамика	ОПК-2	Собеседование
8	Введение в динамику.	ОПК-2	Тестирование
9	Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и кинетического момента системы материальных точек.	ОПК-2	Собеседование
10	Теоремы об изменении кинетической	ОПК-2	Собеседование

	энергии материальной точки и системы материальных точек.		
11	Теория удара Теория удара	ОПК-2	Проверка д/з

3. Комплекты ФОС

Тест

1. Что изучает теоретическая механика?

1. наиболее общие законы механического взаимодействия и механического движения материальных тел
2. наиболее общие законы взаимодействия и движения молекул и воды
3. наиболее общие законы и теории электрического взаимодействия
4. наиболее общие законы механических колебаний и их свойства
5. наиболее общие законы движения и взаимодействия планет, а также явления природы

2. Теоретическая механика – наука?

1. теоретическая механика – наука о наиболее общих законах движения и взаимодействия материальных тел, а также равновесия твердых тел
2. теоретическая механика – наука о движении тел
3. теоретическая механика – наука о равновесии твердых тел
4. теоретическая механика – наука о равновесии твердых тел, о взаимодействии упругих тел
5. теоретическая механика – наука о взаимодействии упругих тел, о движении небесных тел

3. Из каких разделов состоит теоретическая механика?

1. статика, кинематика, динамика
2. электродинамика, динамика, статика
3. статика, кинематика, электромагнетизм
4. статика, динамика, оптика
5. механика, динамика, теоретика

4. Какие связи называют опорами? Как направляются их реакции?

1. нити, канаты, тросы: по касательной к нитям, тросам, канатам
2. шарнирные: по оси шарнира
3. плоскости или поверхности, в зависимости от угла наклона поверхности
4. железные балки: параллельно к балке
5. нити, канаты, тросы: перпендикулярно к нитям, канатам, тросам

5. Какие системы сил называются эквивалентными?

1. две системы сил называются эквивалентными, если каждая из них, действуя отдельно, оказывает на тело одинаковые механические воздействия
2. две системы сил называются эквивалентными, если равны их главные моменты
3. две системы сил называются эквивалентными, если каждый из них, действуя отдельно, уравнивают одна другую
4. две системы сил называются эквивалентными, если они, действуя отдельно, не уравнивают одна другую
5. две системы сил называются эквивалентными, если они приложены к одному и тому же телу

6. Что называется материальной точкой?

1. любое материальное тело, размером которого в условиях данной задачи можно пренебречь
2. любое материальное тело, массой которого в условиях данной задачи можно пренебречь
3. материальное тело, размеры которого очень малы
4. геометрическое тело, обладающей массой
5. материальное тело, размеры которого не изменяются

7. Что называется абсолютно твердым телом?

1. тело, расстояние между любыми двумя точками, которые остаются постоянными
2. тело, форма которого очень мало меняется, а расстояние между точками меняется
3. тело, расстояние между точками которое мало меняется, а форма тела остается постоянной
4. твердое тело, размеры которого очень мало изменяются по величине
5. правильного ответа среди указанных нет

8. Что называется равнодействующей системы сил?

1. сила, равная векторной сумме всех сил данной системы
2. сила, неэквивалентная данной системе сил
3. сила, уравнивающая данную систему сил
4. сила, модуль которой равен сумме модулей данной системы
5. сила, из этой же системы сил, равная сумме остальных сил этой системы

9. При каком условии можно рассматривать несвободное тело как свободное?

1. если отбросить связи и заменить их действие реакциями
2. при полном затвердении исследуемого деформируемого тела
3. если отбросить или добавить наложенные связи и заменить их активными силами
4. если убрать все ограничения, препятствующие перемещению данного несвободного тела в каком-либо направлении в пространстве
5. если все активные силы, приложенные к телу, заменить реакциями наложенных связей

10. Что называется связью?

1. тело, препятствующее перемещению данного тела в пространстве
2. тело, действующее на данный объект
3. тело, способствующее движению выделенного объекта
4. тело, близко расположенное к данному объекту
5. сила действия на данный объект другого тела

11. Чему равна проекция силы на ось?

1. произведению модуля этой силы на косинус угла между направлениями оси и силы
2. произведению модуля силы на синус угла между направлениями оси и силы
3. отрезку, заключенному между началом координат и проекции конца силы на эту ось
4. произведению этой силы на расстояния от этой силы до данной оси
5. моменту этой силы относительно этой оси

12. Какая задача называется статически неопределимой?

1. если число неизвестных больше числа уравнений равновесия
2. если рассматривать несколько сочлененных сил
3. если рассматривать деформированное тело
4. если число активных сил больше числа реакций связи

13. Выбрать правильные уравнения равновесия произвольно плоской системы?

1. $\begin{cases} \sum F_{kx} = 0, \\ \sum F_{ky} = 0, \\ \sum m_0(F_k) = 0, \end{cases}$
2. $\begin{cases} \sum F_{xx} = 0, \\ \sum F_{xy} = 0, \quad \sum(F_{xy}) = 0, \\ \sum(F_{xy}) = 0, \end{cases}$
3. $\begin{cases} \sum F_{xx} = 0, \\ \sum m_x(F_x) = 0, \\ \sum m_y(F_x) = 0, \end{cases}$
4. $\begin{cases} \sum m_x(F_x) = 0, \\ \sum m_y(F_x) = 0, \\ \sum m_z(F_x) = 0, \end{cases}$
5. $\begin{cases} \sum m_A(F_x) = 0, \\ \sum m_B(F_x) = 0, \\ \sum m_C(F_x) = 0, \end{cases}$

14. Какова единица измерения силы?

1. Н
2. Н/м
3. Н·м
4. Дж/с
5. м/с

15. Как изменится величина момента силы, если плечо силы увеличить в 2 раза?

1. увеличится в 2 раза
2. уменьшится в 2 раза
3. не изменится
4. увеличится в 4 раза
5. уменьшится в 4 раза

16. Какой выигрыш в работе даёт неподвижный блок?

1. в 2 раза
2. в 3 раза
3. в 4 раза
4. не даёт выигрыш
5. в 1,5 раза

17. Как изменится момент силы, если не изменяя плеча силы, увеличить модуль силы в 2 раза?

1. не изменится
2. увеличится в 3 раза
3. уменьшится в 2 раза
4. увеличится в 2 раза
5. уменьшится в 3 раза

18. Главный вектор системы сил определяется формулой?

1. $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k$
2. $m = \frac{d^2 r}{dt^2} = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k$
3. $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k^e$
4. $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k^l$

5. $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n m_0 (\vec{F}_k)$

19. Чем характеризуется сила?

1. точкой приложения, модулем, направлением
2. моментом силы
3. только направлением
4. точкой приложения
5. равенством и модулем

20. Равнодействующие системы сходящихся сил?

1. $\vec{R} = \sum \vec{F}_k$
2. $\vec{R} = 0$
3. $\vec{R} = -\sum \vec{F}_k$
4. $\vec{F} = -\vec{R}$
5. $\vec{R} = \vec{r}_k \vec{F}_k$

21. Формула главного вектора системы сил?

1. $\vec{R}_0 = \sum \vec{F}_k$
2. $\vec{R}_0 = -\vec{R}_1$
3. $\vec{R}_0 = \sum \vec{F}^{(k)}$
4. $\vec{R}_0 = \vec{M}_0 / d$
5. $R_0 = 1q$

22. Подвижный цилиндрический шарнир имеет сколько реакций связи?

1. 1
2. 2
3. 3
4. 2,5
5. 1,5

23. Жесткая заделка (число реакций связи)?

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

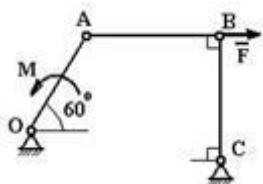
24. Что называется связью?

1. ограничение движения тела
2. поступательное движение
3. любое движение тела
4. взаимодействие тела
5. вращение тела

25. Парой сил называется:

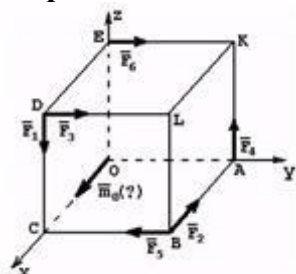
1. две силы параллельные, равные по модулю, направленные в противоположные стороны
2. две силы направленные перпендикулярно
3. три силы разных направлений
4. противоположные силы
5. равные силы направленные в одну сторону

26. Механизм, изображенный на чертеже, находится в равновесии под действием силы и момента. Правильным соотношением между силой и моментом является...



1. $M = \frac{Fa}{2}$;
2. $M = \frac{Fr}{2}$;
3. $M = Fr \frac{\sqrt{3}}{2}$;
4. $M = Fa \frac{\sqrt{3}}{2}$;
5. $M = Fr$.

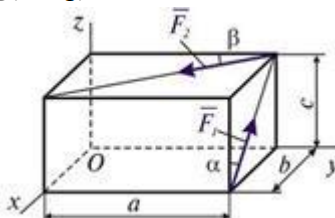
27. К вершинам куба приложены силы, вектор момента относительно начала координат – это момент силы...



1. \vec{F}_4 ;
2. \vec{F}_3 ;
3. \vec{F}_6 ;
4. \vec{F}_1 ;
5. \vec{F}_5 .

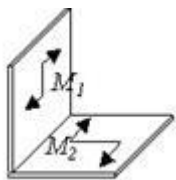
28. В вершинах прямоугольного параллелепипеда приложены силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2 , как указано на рисунке. Установите соответствие между проекциями на координатные оси.

1. M_{Ox} ;
2. M_{Oy} ;
3. M_{Oz} .



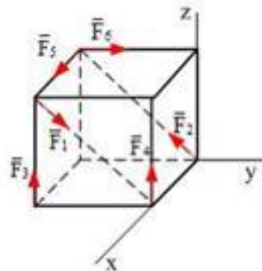
1. $-F_1 b \cos \alpha + F_2 c \sin \beta$;
2. $F_1 a \cos \alpha + F_2 c \cos \beta$;
3. $F_1 b \sin \alpha - F_2 a \sin \beta$.

29. К прямоугольному уголку приложены . Момент пары сил, эквивалентной этим двум парам, равен $M = \underline{\hspace{2cm}}$ Нм.



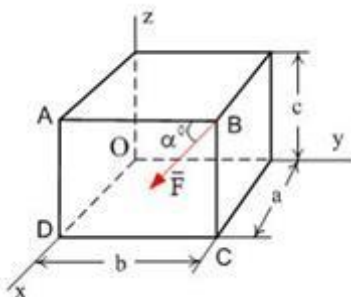
1. 7
2. 3,5
3. 1
4. 5

30. К вершинам куба, со стороной равной a , приложены внешние силы. Главный вектор системы сил по модулю равен...



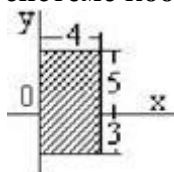
1. $\sqrt{6}F$;
2. $\sqrt{2}F$;
3. $2F$;
4. $4F$;
5. $\sqrt{3}F$.

31. Сила \vec{F} лежит в плоскости $ABCD$ и приложена в точке B . Момент силы относительно оси OY равен...



1. $Fccos\alpha$;
2. $Fcsin\alpha$;
3. $Fasin\alpha$;
4. $Faccos\alpha$.

32. Для плоской однородной пластинки, координаты центра тяжести в заданной системе координат- это...

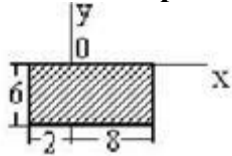


1. $x_c = 4, y_c = -1$;
2. $x_c = 2, y_c = 2$;
3. $x_c = 1, y_c = 2$;

4. $x_c = 4, y_c = 4;$

5. $x_c = 2, y_c = 1.$

33. Для плоской однородной пластинки, координаты центра тяжести в заданной системе координат- это...



1. $x_c = -5, y_c = 3;$

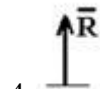
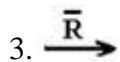
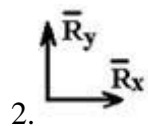
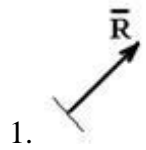
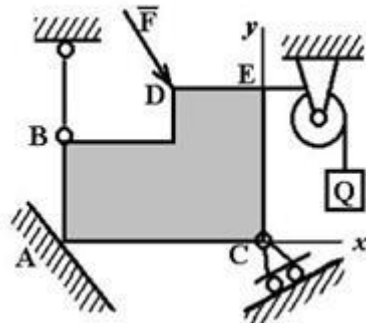
2. $x_c = 3, y_c = 0;$

3. $x_c = 4, y_c = 6;$

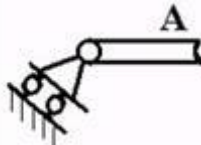
4. $x_c = 5, y_c = -6;$

5. $x_c = 3, y_c = -3.$

34. Реакция правильно направлена на рисунке...



35. На рисунке представлена связь, название которой...



1. цилиндрический неподвижный шарнир

2. невесомый жесткий стержень

3. шарнирно-подвижная опора

4. скользящая заделка

5. идеально гладкая поверхность

36. Работа внутренних сил, действующих на точки механической системы, равна...

1. количеству движения механической системы
2. сумме всех внешних сил, действующих на точки механической системы
3. произведению массы системы на радиус-вектор ее центра масс
4. нулю

37. Главный системы сил определяется по формуле:

- 1) $\vec{R}_0 = \sum_{i=1}^n \vec{P}_i$;
- 2) $R_0 = \sum_{i=1}^n F_i^l$;
- 3) $R_0 = \sum_{i=1}^n F_i^i$;
- 4) $R_0 = \sum_{k=1}^n m_k (\vec{F}_k^i)$;
- 5) $R_0 = \sum_{i=1}^n F_i^l + \sum_{i=1}^n F_i^i$.

38. Траекторией называют...

1. линию в пространстве, описываемую точкой при движении
2. вектор, соединяющий начальное и конечное положение точки
3. длину пути
4. вектор, соединяющий начало координат и конечную точку пути.

39. Касательное ускорение имеет обозначение...

1. $\frac{d\vec{v}}{dt}$;
2. $\frac{dw}{dt}$;
3. $\frac{d^2 f}{dt^2}$;
4. $w^2 R$.

40. Угловое ускорение имеет обозначение...

1. $\frac{d\vec{v}}{dt}$;
2. $\frac{dw}{dt}$;
3. $\frac{d^2 f}{dt^2}$;
4. $w^2 R$.

41. Угловая скорость при вращательном движении твердого тела?

1. $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$
2. $\varepsilon = \frac{d\varphi}{dt}$
3. $\varepsilon = \frac{d\varphi}{dz} \vec{k}$
4. $\varepsilon = \frac{d\varphi}{dx} \vec{k}$
5. $\varepsilon = \frac{d\varphi}{dy} \vec{k}$

42. Угловое ускорение при вращательном движении твердого тела?

1. $\varepsilon = \frac{d\omega}{dt}$
2. $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$
3. $\varepsilon = \frac{d\omega}{dx}$
4. $\varepsilon = \frac{d\omega}{dy}$
5. $\varepsilon = \frac{d\omega}{dz}$

43. Точка движется в плоскости XOY согласно уравнениям: $x = 3t$, $y = 4t^2$.
Определить ускорение точки?

1. 8 м/с^2
2. 9 м/с^2
3. 7 м/с^2
4. $8,5\text{ м/с}^2$
5. $7,5\text{ м/с}^2$

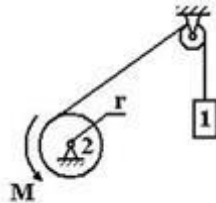
44. Как направлен вектор скорости точки в данный момент времени?

1. по касательной к годографу радиуса вектора точки в сторону движения
2. по касательной к траектории точки в сторону движения
3. не по касательной к годографу радиуса-вектора точки
4. через точку
5. через две точки

45. Какова единица ускорения в СИ?

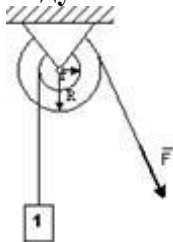
1. см/с
2. с/м^2
3. м/с^2
4. м/с
5. $\text{м} \cdot \text{с}^2$

46. Тело 1 поднимается с ускорением $a = 3 \text{ м/с}^2$, массы тел $m_1 = m_2 = 20\text{ кг}$, радиус барабана, который можно считать однородным цилиндром, $r = 0,1\text{ м}$ ($g = 10 \text{ м/с}^2$). Тогда модуль момента M пары сил равен...



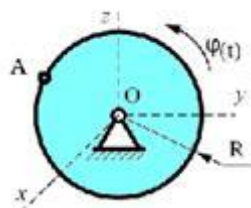
1. 27 Нм
2. 17 Нм
3. 29 Нм
4. 11 Нм

47. Тело 1 поднимается массой $m_1 = 3 \text{ кг}$ поднимается с постоянным ускорением $a = 2 \text{ м/с}^2$, массой ступенчатого блока можно пренебречь, считать ($g = 10 \text{ м/с}^2$). Тогда модуль силы F будет равен...



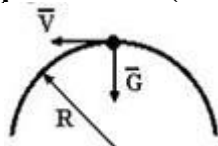
1. 3 Нм
2. 15 Нм
3. 12 Нм
4. 18 Нм

48. Диск радиуса R вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 2 + 3t$ (φ в радианах, t в секундах). Скорость точки A при $t = 2$ с будет равна...



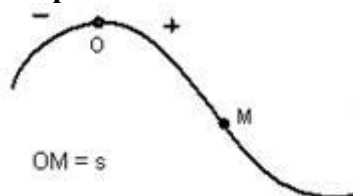
1. 30 см/с
2. 80 см/с
3. 60 см/с
4. 32 см/с

49. Груз весом $G = 7$ кН, принимаемый за материальную точку, движется по кольцу радиуса R , находящемуся в вертикальной плоскости. Если давление на кольцо в верхней точке траектории будет равным 0, то скорость груза в этой точке будет равна $V = \dots$ (м/с) (при вычислениях принять $g = 10$ м/с²)



1. $\sqrt{\frac{11}{7}}$
2. $\sqrt{77}$
3. $\sqrt{11}$
4. $10\sqrt{11}$

50. Движение точки по известной траектории задано уравнением $s = 5 - 1,5t^2$ (м). Скорость точки V в момент времени равна... (м/с).



1. 5
2. 3,5
3. -3
4. 2

51. Укажите правильную формулировку...

1. существуют такие системы отсчета, в которых свободные тела движутся прямолинейно и равномерно
2. сила есть произведение массы на ускорение
3. силы в природе возникают симметричными парами
4. в неинерциальных системах отсчета свободные тела движутся прямолинейно и равномерно.

52. Укажите правильную формулировку...

1. существуют такие системы отсчета, в которых свободные тела движутся прямолинейно и равномерно
2. сила есть произведение массы на ускорение

3. силы в природе возникают симметричными парами
4. ускорение, с которым движется тело, под воздействием силы, прямо пропорционально ускорению и обратно пропорционально массе.

53. Укажите правильную формулировку...

1. существуют такие системы отсчета, в которых свободные тела движутся прямолинейно и равномерно
2. сила есть произведение массы на ускорение
3. силы в природе возникают симметричными парами
4. два тела взаимодействуют друг на друга с силами, равными по модулю, но противоположными по направлению.

54. Основной закон динамики . выражается следующим выражением ...

1. $\vec{F} dt = m d\vec{v}$;
2. $M dt = d(I\omega)$;
3. $I \frac{d\omega}{dt} = M$;
4. $\vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$.

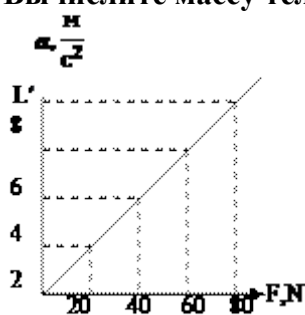
55. Сила, вызывающая упругую деформацию, зависит от смещения ...

1. прямо пропорционально
2. обратно пропорционально
3. экспоненциально
4. пропорционально квадрату смещения.

56. Ускорение тела при увеличении силы, приложенной к нему, в 2 раза.

1. увеличится в 2 раза
2. уменьшится в 2 раза
3. не изменится
4. увеличится в 4 раза
5. уменьшится в 4 раза

57. На рисунке приведена зависимость ускорения тела от приложенной силы. Вычислите массу тела.



1. 3 кг
2. 12 кг
3. 24 кг
4. 5 кг
5. 2 кг

58. Указать точку приложения силы тяжести.

1. к опоре
2. к подвесу
3. к поверхности тела

4. к центру тяжести тела
5. к низу тела

59. Как движется тело, если равнодействующая сил, действующих на тело, $F_x = 0$ равна нулю?

1. прямолинейно равномерно
2. равноускоренно
3. равнозамедленно
4. равномерно по окружности
5. ускоренно с возрастающим ускорением

60. Материальная точка скользит по негладкой горизонтальной плоскости под действием силы 10 Н, составляющей 30° с горизонтальной плоскостью. Если коэффициент трения равен 0,1, то ускорение материальной точки равно...

1. 4,9
2. 3,6
3. 5,1
4. 2,7
5. 2,9

61. Материальная точка движется в плоскости Оху по прямой, расположенной вдоль оси Ох. Тогда число степеней свободы этой точки равно...

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5

62. Второй закон Ньютона:

1. $\vec{F} = m\vec{a}$
2. $P = mw$
3. $\vec{G} = m/a$
4. $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$
5. $\vec{F} = mk$

63. Третий закон Ньютона:

1. $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$
2. $\vec{F} = -m\vec{a}$
3. $\vec{F} = m\vec{a}$
4. $\vec{G} = m/a$
5. $\vec{F} = m\vec{g}$

64. Дифференциальное уравнение свободной материальной точки?

1. $m \frac{d\vec{v}}{dt} = \sum \vec{F}_k$
2. $m \frac{d\varphi}{dt} = m_0(\vec{F}_k)$
3. $m\vec{e} = \sum \vec{F}_k$
4. $\vec{F} = m\vec{a}$
5. $G = m\vec{g}$

65. Масса механической системы?

1. $M = \sum m_k$
2. $M = m_1 + m_2 + m_3 + \dots$
3. $M = m_1 + m_2 + \dots$
4. $M = \frac{G}{g}$
5. $M = mg$

66. Количество (вектор) движения материальной точки?

1. $\vec{q} = m\vec{V}$
2. $\vec{Q} = m\vec{a}$
3. $\vec{q} = m\vec{a}$
4. $\vec{V} = mg$
5. $m = \vec{V}q$

67. Вектор количество движения механической системы?

1. $\vec{Q} = M\vec{V}_c$
2. $\vec{Q} = M\vec{R}$
3. $\vec{Q} = M\vec{V}$
4. $\vec{q} = M\vec{V}_c$
5. $\vec{q} = m/\vec{V}$

68. Направление вектора количества движения материальной точки?

1. $\vec{q} // \vec{V}$
2. $\vec{q} // \vec{a}$
3. $\vec{q} // \vec{r}$
4. $\vec{q} \perp \vec{V}$
5. $\vec{q} \perp \vec{r}$

69. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной форме:

1. $\frac{d\vec{q}}{dt} = \vec{F}$
2. $\frac{d\vec{Q}}{dt} = \vec{M}$
3. $m \frac{d\vec{q}}{dt} = \vec{F}$
4. $m \frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{F}$
5. $m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}$

70. Теорема об изменении количества движения материальной точки в интегральной форме:

1. $m\vec{V}_k - m\vec{V}_0 = \vec{S}$
2. $m\vec{V}_0 - m\vec{V}_k = \vec{S}$
3. $m\vec{V}_i - m\vec{V}_j = \vec{Q}_k$
4. $mV_k^2 - mV_0^2 = A$
5. $\frac{mV_k^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = A^e$

71. Кинетическая энергия материальной точки?

1. $T = \frac{1}{2}mV^2$
2. $T = \frac{1}{3}mV^3$

3. $T = \frac{1}{2} m V_2$
4. $T = \frac{1}{2} j \omega^2$
5. $T = \frac{1}{3} j^2 \omega$

72. Определить кинетическую энергию материальной точки, если $v=1$ м/с; $m=2$ кг?

1. $T = 1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$
2. $T = \frac{1}{2}$
3. 0,6
4. 0,5
5. $T = \frac{3}{2}$

73. Определить количество движения материальной точки, если $v=2$ м/с; $m=3$ кг?

1. $q = 6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
2. $q = 6 \frac{\text{м} \cdot \text{кг}}{\text{с}}$
3. $q = 6 \frac{\text{с} \cdot \text{кг}}{\text{м}}$
4. $q = 3 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
5. $q = 31 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$

74. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы?

1. $T_k - T_0 = A^e$
2. $T_k + T_0 = -A^e$
3. $T_k + T_0 - A^e = 0$
4. $T_k - T_0 = S$
5. $T_k - T_0 = \omega$

75. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки?

1. $\frac{1}{2} m V_k^2 - \frac{1}{2} m V_0^2 = A$
2. $\frac{m V_0^2}{2} - \frac{m V_k^2}{2} = A$
3. $\frac{m V_0^2}{2} - \frac{m V_k^2}{2} = mgh$
4. $\frac{1}{2} m V^2 - \frac{1}{2} m V^2 = S$
5. $\frac{1}{2} m V^2 - \frac{1}{2} m_0 V^2 = A$

76. Теорема об изменении кинетического момента материальной точки?

1. $\frac{dL_0}{dt} = \overline{m_0}(\bar{F})$
2. $\frac{dL_0}{dt} = \overline{m_0}(\bar{F})$
3. $\frac{dQ}{dt} = \overline{M_0^e}$
4. $\frac{dL_0}{dt} = \overline{L_x}$
5. $\frac{dL_0}{dt} = \overline{M_z^e}$

77. Вычислить кинетическую энергию тела при поступательном движении, если $m=5$ кг $V_c=0,8$ м/с?

1. $T=1,6$ Дж
2. $T=0,8$ Дж

3. $T=2,0$ Дж
4. $T=1,2$ Дж
5. $T=0,5$ Дж

78. Дифференциальное уравнение материальной точки в векторной форме?

1. $m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \sum_{K=1}^n \vec{F}_K$
2. $m \ddot{X} = \sum_{K=1}^n F_{KX}$
3. $m \ddot{Z} = \vec{F}$
4. $m \ddot{Y} = F_{KY}$
5. $m \frac{dv}{dt} = \sum F_K$

79. Кинетическая энергия твердого тела?

1. $T = \frac{1}{2} \sum_{K=1}^n m_K v_K^2$
2. $T = \frac{1}{4} \sum_{K=1}^n m U^2$
3. $T = \frac{1}{2} H U^2$
4. $T = \frac{1}{2} a U^2$
5. $T = J \bar{\omega}^2$

80. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном движении?

1. $T = \frac{1}{2} M V_C^2$
2. $T = \frac{1}{4} m U^2$
3. $T = \frac{1}{2} M U^2$
4. $T = \frac{1}{2} a U^2$
5. $T = J \bar{\omega}^2$

81. Теорема об изменении количества движения материальной точки?

1. $m \vec{V}_1 - m \vec{V}_0 = \vec{S}$
2. $m \vec{V}_0 - m \vec{V}_1 = \vec{S}$
3. $d(mV) = dq$
4. $mV_1 - mV_0 = S$
5. $m \vec{V} = \vec{q}$

82. Теорема об изменении количества движения механической системы?

1. $\vec{Q}_1 - \vec{Q}_0 = \sum_{K=1}^n \vec{S}_K$
2. $\vec{Q}_0 - \vec{Q}_1 = S$
3. $Q_1 - Q_0 = S$
4. $\vec{Q}_1 - \vec{Q}_0 = \sum A$
5. $\vec{Q}_1 - \vec{Q}_0 = \vec{R}$

83. Какую работу выполняет двигатель мощностью 60 Вт за 30 с?

1. 18 Дж
2. 1800 Дж
3. 0,18 Дж
4. 200 Дж
5. 20 Дж

84. Камень массой 0,5кг находится на высоте 10м над поверхностью Земли. Вычислите потенциальную энергию данного тела ($g=10\text{м/сек}^2$)

1. 50Дж
2. 500 Дж
3. 5 Дж
4. 0,5 Дж
5. 100 Дж

85. С какой скоростью будет двигаться тело массой 3 кг, если импульс тела $45\text{кг}\cdot\text{м/с}$?

1. 15м/с
2. 10 м/с
3. 20 м/с
4. 5 м/с
5. 135 м/с

86. Каким выражением определяется импульс тела (m -масса тела, \vec{v} - скорость) ?

1. $\vec{p} = \frac{m}{\vec{v}}$
2. $\vec{p} = m\vec{v}$
3. $\vec{p} = \frac{m\vec{v}}{2}$
4. $\vec{p} = m\vec{v}^2$
5. $\vec{p} = \frac{mv^2}{2}$

87. Каким выражением определяется потенциальная энергия деформированной пружины (k - жесткость пружины, x - значение деформации)

1. $\frac{kx^2}{2}$
2. $\frac{kx}{2}$
3. $\frac{k^2x}{2}$
4. kx^2
5. kx

88. Как изменится кинетическая энергия тела, если скорость его увеличить в 2 раза?

1. увеличится в 2 раза
2. уменьшится в 2 раза
3. не изменится
4. увеличится в 4 раза
5. уменьшится в 4 раза

89. Как изменится кинетическая энергия тела, если скорость его уменьшится в 2 раза?

1. увеличится в 2 раза
2. уменьшится в 2 раза
3. не изменится
4. увеличится в 4 раза
5. уменьшится в 4 раза

90. Как изменится импульс тела, если скорость его увеличится в 2 раза?

1. увеличится в 2 раза
2. уменьшится в 2 раза

3. не изменится
4. увеличится в 4 раза
5. уменьшится в 4 раза

Вопросы для проведения опроса

1. Какими тремя параметрами определяется сила, действующая на твёрдое тело?
2. Какие силы по отношению к системе тел являются внешними, какие внутренними?
3. Сформулируйте аксиому отвердевания.
4. Сформулировать простейшие теоремы статики.
5. Перечислить типы связей.
6. Дать определение понятия равновесия точки в инерциальной системе отсчёта.
7. Какие системы сил называются статически эквивалентными?
8. В каком случае две системы сил называются уравновешенными?
9. Образуют ли действие и противодействие уравновешенную систему сил?
10. Что устанавливает правило параллелограмма сил?
11. В чём заключается пассивный характер реакции связи?
12. Можно ли, не нарушая состояния свободного твёрдого тела, переносить силу вдоль линии её действия?
13. Какая система сил называется сходящейся?
14. Как определить равнодействующую системы сходящихся сил?
15. Запишите условия равновесия системы сходящихся сил в векторной форме, а также в проекциях на оси декартовой системы координат.
16. Сформулируйте теорему о равновесии трёх непараллельных сил.
17. Как направлен вектор момента силы относительно точки в пространстве?
18. Может ли момент силы относительно точки быть равным нулю?
19. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
20. Изменится ли момент силы относительно данной точки при переносе силы по линии её действия?
21. Почему пара сил не имеет равнодействующей?
22. Чем характеризуется действие пары сил на твёрдое тело?
23. Различны ли понятия главный вектор и равнодействующая и для каких систем сил вводятся эти понятия?
24. Сформулируйте лемму о параллельном переносе силы.
25. Дайте определение главного вектора и главного момента системы сил.
26. Напишите аналитические выражения для главного вектора и главного момента.
27. Сформулируйте основную теорему статики.
28. Напишите уравнения равновесия пространственной системы параллельных сил.
29. К какому простейшему виду может быть приведена система сил, если её главный вектор перпендикулярен к главному моменту?
30. Зависит ли главный вектор от выбора нового центра приведения?
31. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
32. Зависит ли главный момент от выбора центра приведения?
33. Напишите три формы уравнений равновесия плоской системы сил.
34. Изменяется ли момент силы относительно данной точки при переносе силы вдоль линии её действия?
35. В каком случае момент силы относительно данной точки равен нулю?
36. В каких условиях момент силы относительно оси равен нулю?
37. Что изучает кинематика ?
38. Определения скорости и ускорения точки?
39. Какие существуют способы задания движения точки и в чём заключается каждый из них?
40. Что называется траекторией движения точки?

41. Что значит определить (задать) движение точки?
42. В каком случае естественный способ задания движения точки считается заданным?
43. При каких условиях считается заданным способ определения движения точки в координатной форме?
44. Чему равен и как направлен в пространстве вектор скорости?
45. Чему равны проекции скорости точки на неподвижные оси декартовой системы координат?
46. Чему равны проекции ускорения точки на касательную и главную нормаль к траектории?
47. По каким формулам определяются модули угловой скорости и углового ускорения вращающегося твёрдого тела?
48. Как направлены векторы угловой скорости и углового ускорения при вращении тела вокруг неподвижной оси?
49. Откуда следует, что кинематика поступательного движения твёрдого тела сводится к кинематике точки?
50. Записать кинематические уравнения поступательного движения твёрдого тела, а также тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Соответствует ли число этих уравнений числу степеней свободы указанных тел?
51. Какой вид имеют траектории точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
52. Какое движение вращательное движение тела называется равномерным? Равнопеременным?
53. В каких случаях движение точки следует рассматривать как сложное?
54. Дайте определение относительного, переносного и абсолютного движений точки, а также скоростей и ускорений этих движений.
55. В чём состоит основная задача сложного движения точки?
56. Как определяется абсолютная скорость точки в сложном движении?
57. Как определяются относительная и переносная скорости точки в сложном движении?
58. Как определяется абсолютное ускорение точки при переносном поступательном движении?
59. Как определяется абсолютное ускорение точки при переносном непоступательном движении?
60. В каких случаях ускорение Кориолиса обращается в нуль?
61. Как определить направление ускорения Кориолиса?
62. Какое движение твёрдого тела называется плоскопараллельным?
63. Как получить кинематические уравнения движения плоской фигуры?
64. Зависят ли поступательное перемещение плоской фигуры и её поворот от выбора полюса?
65. Как определяется скорость любой точки плоской фигуры при плоскопараллельном движении твёрдого тела?
66. Покажите, что проекции скоростей точек неизменяемого отрезка на ось, совпадающую с этим отрезком, равны между собой.
67. Как определяется ускорение любой точки плоской фигуры?
68. Какую точку плоской фигуры называют мгновенным центром скоростей?
69. Что изучает раздел «динамика» в теоретической механике?
70. Что называется материальной точкой?
71. Что называется механической системой?
72. Что называется сплошным телом?
73. Что называется абсолютно твердым телом?
74. Что называется силой?
75. Что называется инерциальной системой отсчета?

76. Сформулировать закон инерции.
77. Сформулировать основной закон динамики точки.
78. Сформулировать закон равенства сил действия и противодействия.
79. Сформулировать закон суперпозиции сил.
80. Записать дифференциальное уравнение движения точки при векторном способе задания движения.
81. Записать дифференциальные уравнения движения точки при координатном способе задания движения.
82. Что называется внешними силами механической системы?
83. Что называется внутренними силами механической системы?
84. Записать простейшие свойства внутренних сил, действующих в механической системе в любом ее состоянии.
85. Что называется массой механической системы?
86. Что называется центром масс механической системы?
87. Что называется количеством движения точки?
88. Что называется количеством движения механической системы?
89. Чему равно количество движения механической системы?
90. Что называется элементарным импульсом силы?
91. Что называется полным импульсом силы?
92. Сформулировать теорему об изменении количества движения точки.
93. Сформулировать теорему об изменении количества движения механической системы.
94. Сформулировать закон сохранения количества движения.
95. Сформулировать теорему о движении центра масс механической системы.
96. Сформулировать закон сохранения центра масс механической системы.
97. Момент инерции механической системы относительно точки.
98. Момент инерции механической системы относительно оси.
99. Сформулировать теорему Штейнера-Гюйгенса.
100. Момент инерции однородного тонкого стержня.
101. Момент инерции однородного круглого диска.
102. Момент инерции однородного сплошного цилиндра.
103. Сила инерции материальной точки.
104. Величина и направление силы инерции точки.
105. Сформулировать принцип Даламбера для материальной точки.
106. Сформулировать принцип Даламбера для механической системы.
107. Приведение сил инерции точек твердого тела к простейшему виду.
108. Чему равен главный момент сил инерции при поступательном движении твердого тела?
109. Чему равен главный момент сил инерции твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, проходящей через центр масс?
110. Что называется элементарной работой силы
111. Что называется полной работой силы?
112. Работа силы тяжести.
113. Работа силы, приложенной к точке вращающегося твердого тела.
114. Работа силы трения скольжения.
115. Работа внутренних сил твердого тела.
116. Что называется кинетической энергией точки?
117. Что называется кинетической энергией механической системы?
118. Кинетическая энергия поступательно движущегося тела.
119. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
120. Кинетическая энергия тела при плоскопараллельном движении..
121. Сформулировать теорему об изменении кинетической энергии точки.

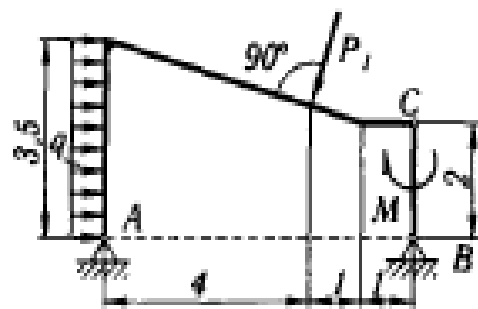
122. Сформулировать теорему об изменении кинетической энергии механической системы.
123. Что называется кинетическим моментом материальной точки?
124. Как направлен вектор кинетического момента материальной точки?
125. Чему равен модуль вектора кинетического момента точки?
126. Сформулировать теорему об изменении кинетического момента точки.
127. Чему равен кинетический момент тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, относительно этой оси?

Типовые задания для выполнения контрольных работ

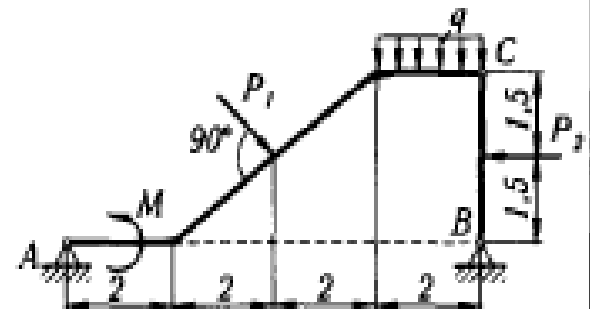
Задача 1.

Для приведенной на рисунке составной балки определить реакции опор и давление в промежуточном шарнире.

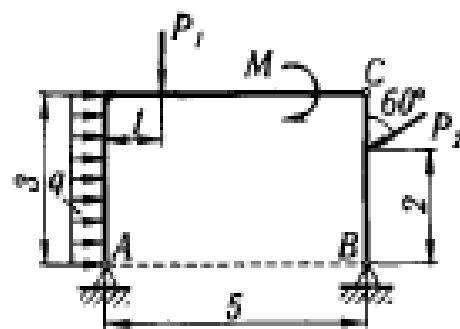
1



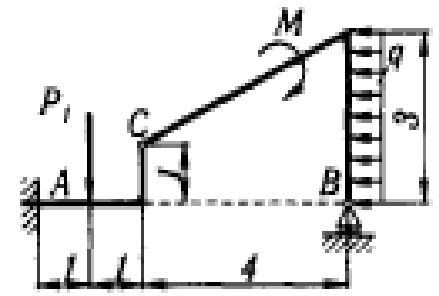
2



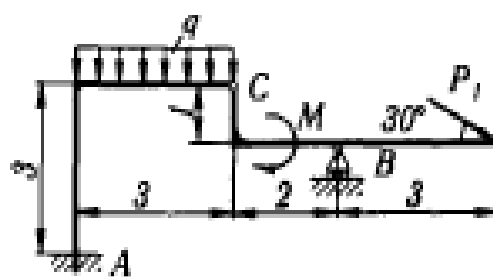
3



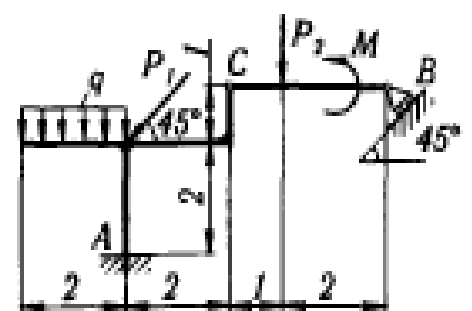
4



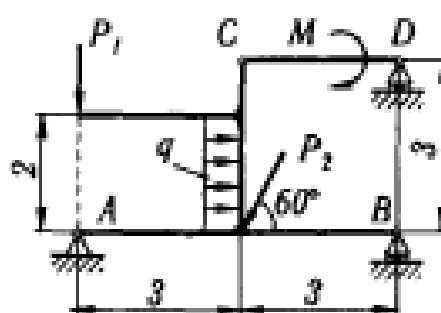
5



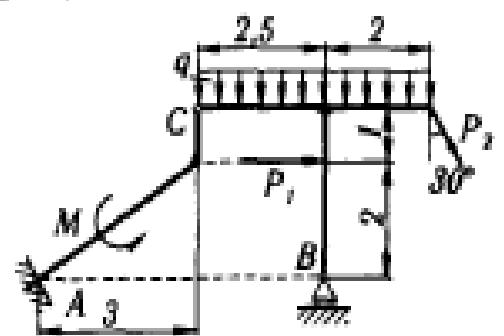
6



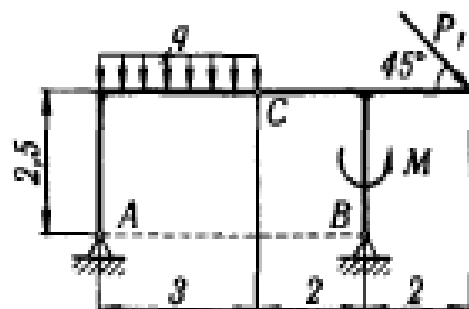
7



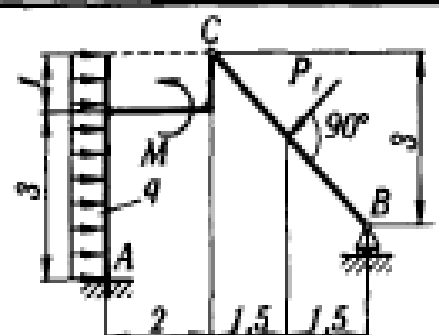
8



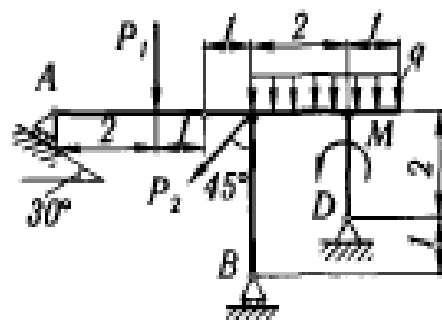
9



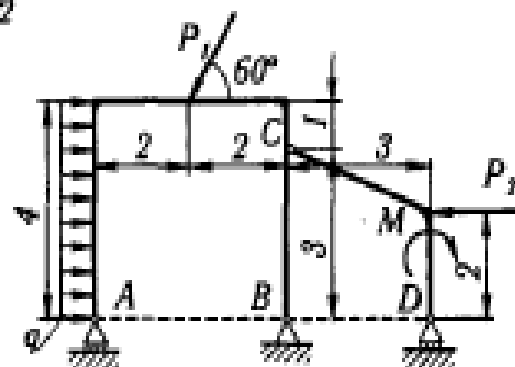
10



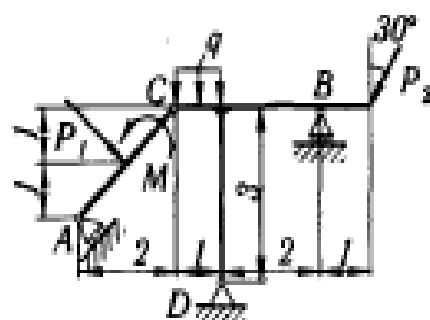
11



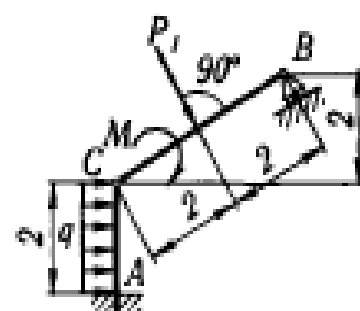
12



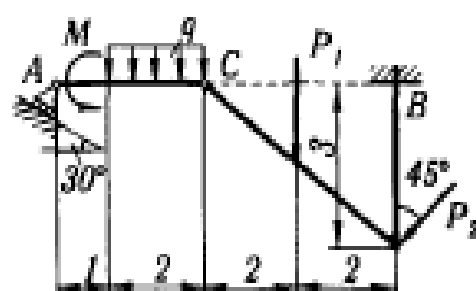
13



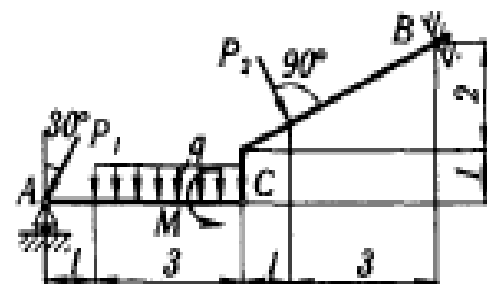
14



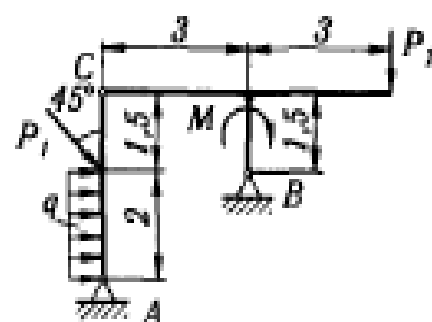
15



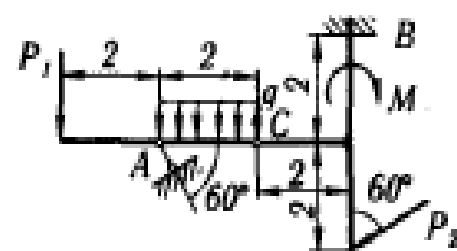
16



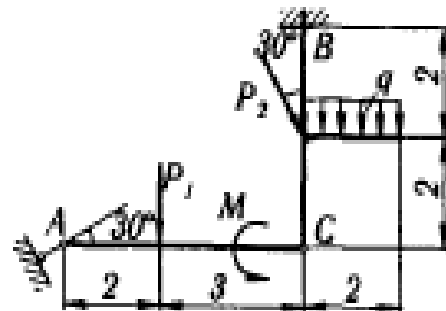
17



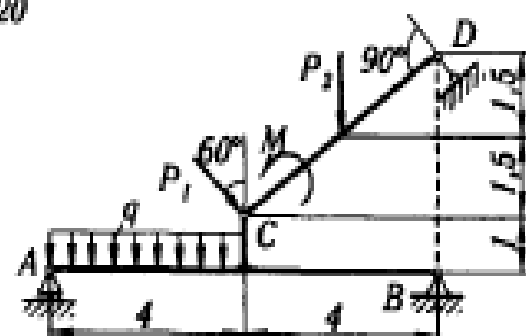
18



19



20



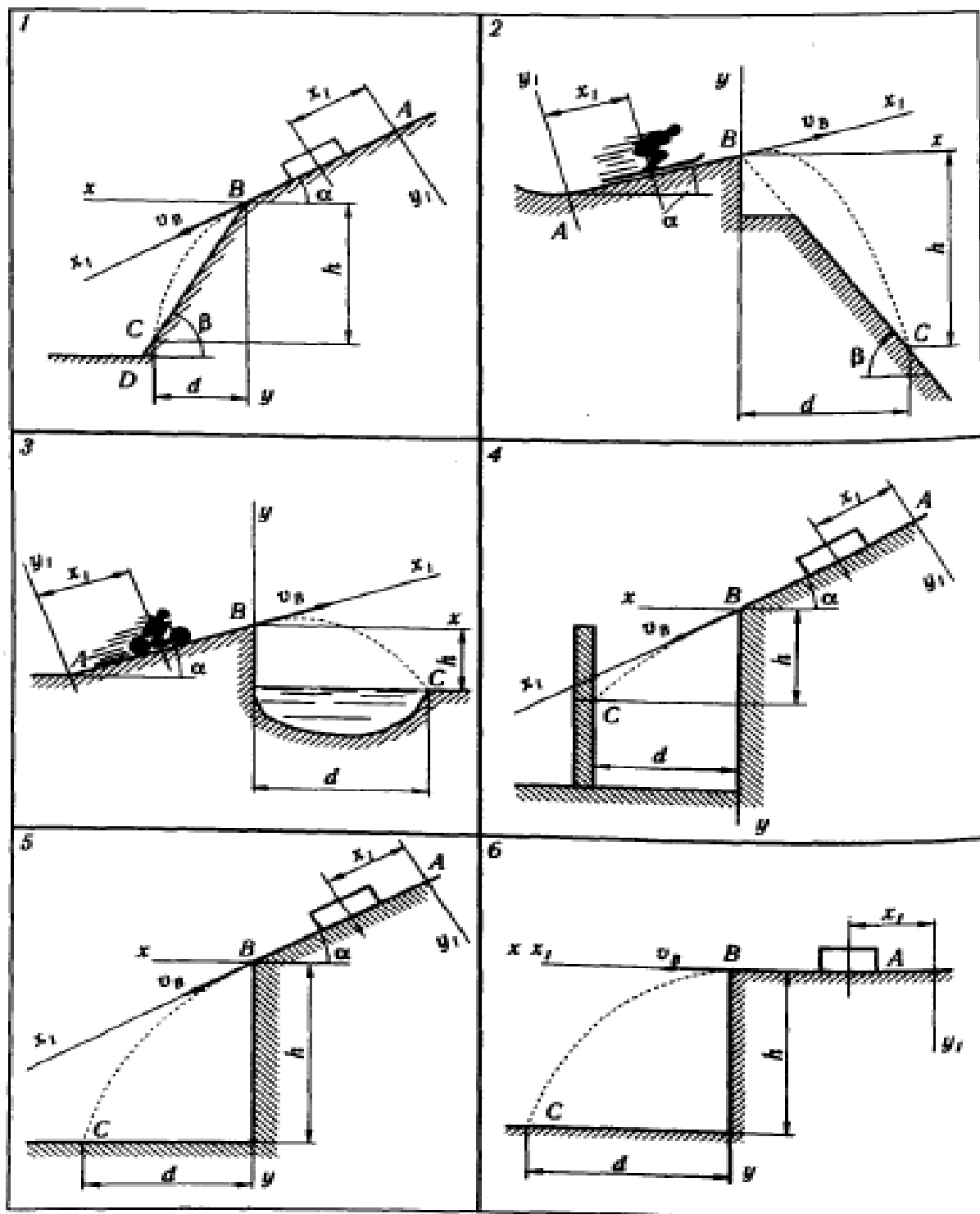
Задача 2.

Материальная точка движется в соответствии с заданными уравнениями движения в координатной форме. Определить в данный момент времени для материальной точки уравнение траектории движения, скорость, нормальное, касательное, полное ускорения и радиус кривизны траектории.

Номер варианта	Уравнения движения		t_1 , с
	$x = x(t)$, см	$y = y(t)$, см	
1	$-2t^2 + 3$	$-5t$	1/2
2	$4 \cos^2(\pi t/3) + 2$	$4 \sin^2(\pi t/3)$	1
3	$-\cos(\pi t^2/3) + 3$	$\sin(\pi t^2/3) - 1$	1
4	$4t + 4$	$-4/(t + 1)$	2
5	$2 \sin(\pi t/3)$	$-3 \cos(\pi t/3) + 4$	1
6	$3t^2 + 2$	$-14t$	1/2
7	$3t^2 - t + 1$	$5t^2 - 5t/3 - 2$	1
8	$7 \sin(\pi t^2/6) + 3$	$2 - 7 \cos(\pi t^2/6)$	1
9	$-3/(t + 2)$	$3t + 6$	2
10	$-4 \cos(\pi t/3)$	$-2 \sin(\pi t/3) - 3$	1
11	$-4t^2 + 1$	$8 - 3t$	1/2
12	$5 \sin^2(\pi t/6)$	$-5 \cos^2(\pi t/6) - 3$	1
13	$5 \cos(\pi t^2/3)$	$-5 \sin(\pi t^2/3)$	1
14	$-2t - 2$	$-2/(t + 1)$	2
15	$4 \cos(\pi t/3)$	$-3 \sin(\pi t/3)$	1
16	$3t$	$4t^2 + 1$	1/2
17	$7 \sin^2(\pi t/6) - 5$	$-7 \cos^2(\pi t/6)$	1
18	$1 + 3 \cos(\pi t^2/3)$	$3 \sin(\pi t^2/3) + 3$	1
19	$-5t^2 - 4$	$3t$	1
20	$2 - 3t - 6t^2$	$3 - 3t/2 - 3t^2$	0

Задача 3

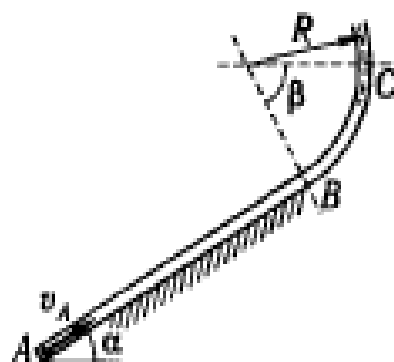
Материальная точка движется в соответствии с заданными условиями. Составив дифференциальные уравнения движения, определить кинематические параметры движения.



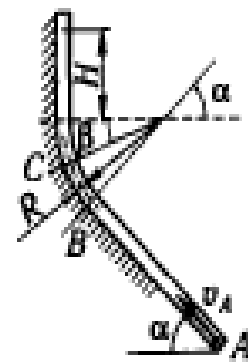
Задача 2.

Механическая система движется из состояния покоя. Составив основные уравнения динамики, определить в соответствии с заданием требуемые параметры движения.

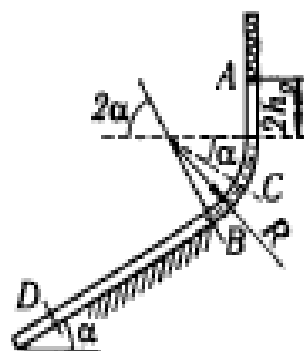
1



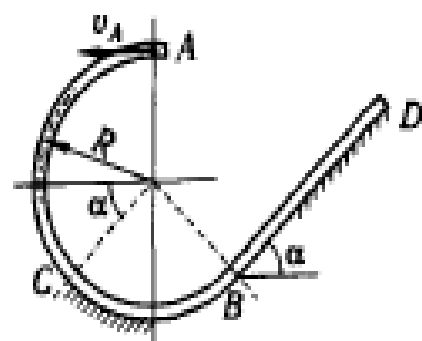
2



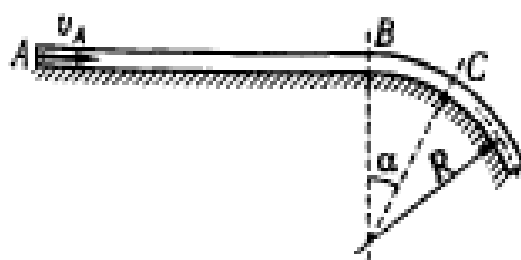
3



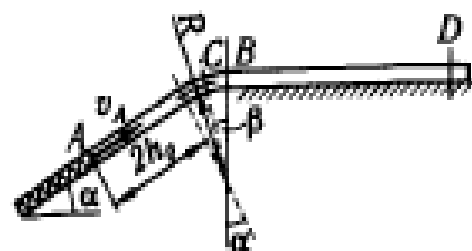
4



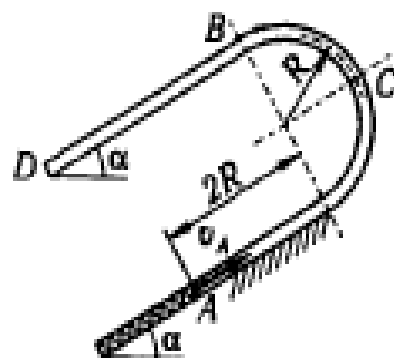
5



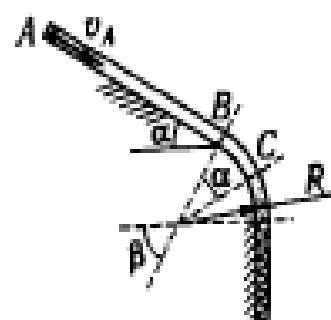
6



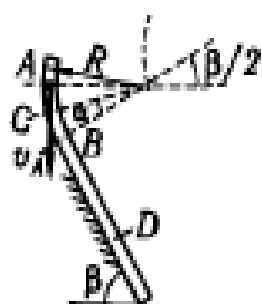
7



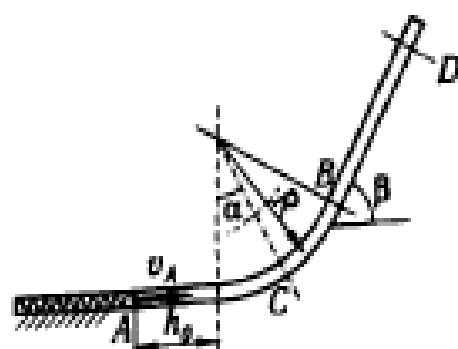
8



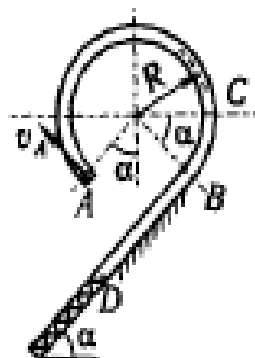
9



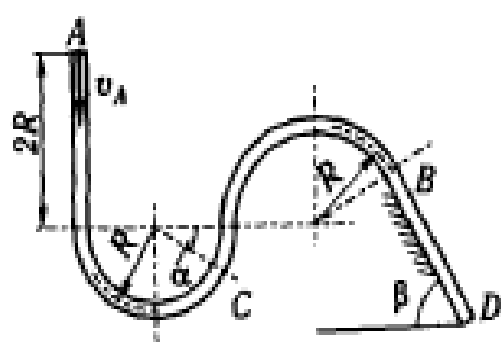
10



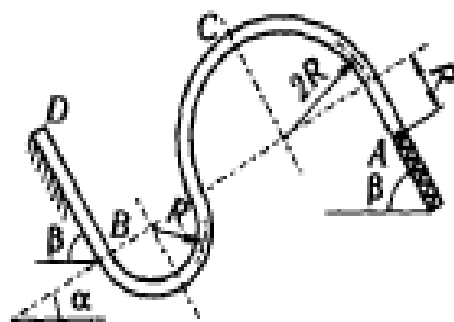
11



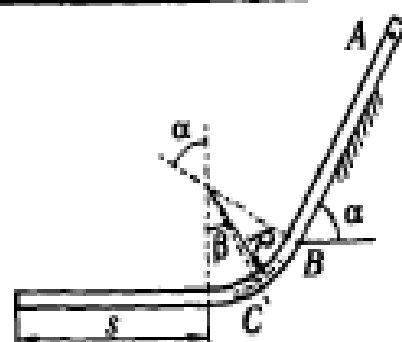
12



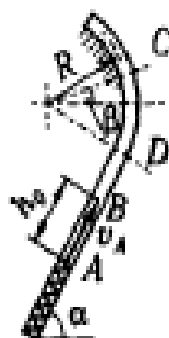
13



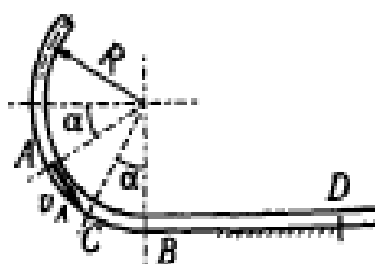
14



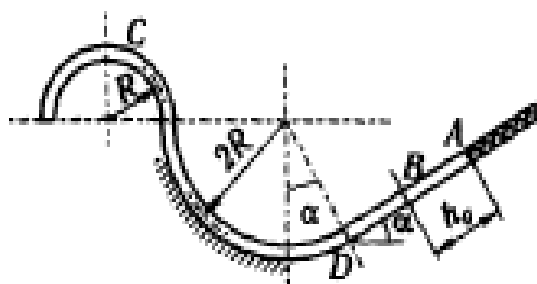
15



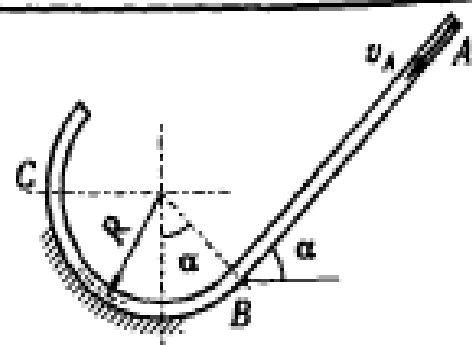
16



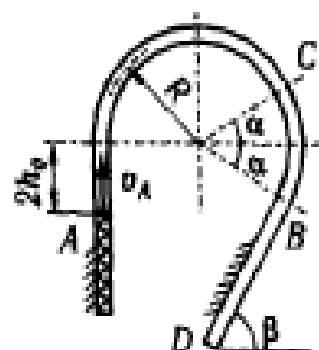
17



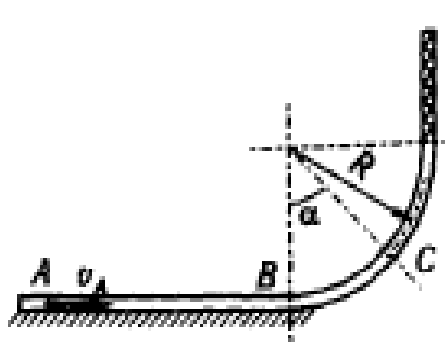
18



19



20



Вопросы для подготовки к экзамену

1. Сформулировать основные аксиомы статики. Показать, что в пределах абсолютно твёрдого тела силу можно переносить вдоль её линии действия в любую точку.
2. Дать определение и указать способы вычисления момента силы относительно точки. Дать определение и указать способы вычисления момента силы относительно оси.
3. Дать определения главного вектора и главного момента системы сил. Пара сил и её момент.
4. Изложить содержание метода Пуансо о приведении системы сил к одному центру. Сформулировать необходимые и достаточные условия равновесия системы сил.
5. Изложить содержание метода вырезания узлов при расчёте фермы. Изложить содержание метода сквозных сечений при расчёте фермы. Привести пример.
6. Изложить содержание законов Амантона-Кулона о трении.
7. Получить координаты центра параллельных сил. Рассказать о методах, применяемых при определении положения центра тяжести (симметрия однородного тела, метод разбиений, метод отрицательных масс).
8. Изложить содержание способов задания движения точки. Дать определение траектории точки. Дать определение вектора скорости точки. Изложить способ вычисления вектора скорости точки при различных способах задания её движения.
9. Дать определение вектора ускорения точки. Изложить способ вычисления вектора ускорения точки при различных способах задания её движения.
10. Поступательное движение абсолютно твёрдого тела. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Закон вращения, угловая скорость, угловое ускорение.
11. Вычисление скорости и ускорения любой точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
12. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Законы движения. Способы вычисления скорости и ускорения точки плоской фигуры в данный момент времени.
13. Сложное движение точки. Теоремы сложения скоростей и ускорений при сложном движении точки.
14. Основные законы механики. Две основные задачи динамики материальной точки.
15. Линейные колебания материальной точки.
16. Относительное движение материальной точки.
17. Дифференциальные уравнения движения точек механической системы. Определение внешних и внутренних сил. Основные свойства внутренних сил механической системы.
18. Центра масс механической системы. Способ вычисления количества движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы.
19. Теорема об изменении момента количества движения (кинетического момента) механической системы относительно неподвижного центра (неподвижной оси).
20. Теорема об изменении кинетического момента механической системы относительно её центра масс.
21. Определение кинетической энергии материальной точки и механической системы. Кинетическая энергия твёрдого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях. Мощность силы, элементарная работа силы и работа силы на конечном перемещении.

22. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
23. Потенциальное силовое поле. Вычисление работы потенциальных сил. Работа силы тяжести, работа упругой силы и работа вращающего момента (пары сил).
24. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твёрдого тела.
25. Классификация связей. Возможные скорости и возможные перемещения материальной точки и механической системы.
26. Принцип Даламбера. Основные уравнения кинестатики.
27. Главный вектор и главный момент сил инерции механической системы.
28. Принцип возможных перемещений.
29. Общее уравнение динамики.
30. 30. Уравнения Лагранжа 2-го рода.