

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства"
(ПГУАС)

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Методические указания
к самостоятельной работе
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Пенза 2016

УДК 539.3
ББК 30.121
Т33

Рекомендовано Редсоветом университета
Рецензент – кандидат технических наук, доцент
кафедры «Механика» В.В.Зернов
(ПГУАС)

Теоретическая механика: метод. указания к самостоятельной
Т33 работе по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» /
М.Б. Зайцев. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 28 с.

В методических указаниях в соответствии с рабочей программой изложены цели и задачи дисциплины «Теоретическая механика», приведены формы самостоятельной работы студентов, программа самостоятельной работы. Предложены тестовые задания для проведения контроля знаний. Дан подробный перечень учебно-методического обеспечения.

Подготовлены на кафедре «Механика» и предназначены для использования студентами, обучающимися по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», при изучении дисциплины «Теоретическая механика».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2016
© Зайцев М.Б., 2016

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины (модуля) — дать студенту необходимый объём фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения материальных тел, создавая базу для изучения последующих дисциплин профессионального цикла.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

– освоение методов решения научно-технических задач в области механики и основных алгоритмов математического моделирования механических явлений;

– овладение навыками практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения и равновесия материальных тел и механических систем;

– формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при изучении дисциплин профессионального цикла и научном анализе ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться в профессиональной деятельности.

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Методические указания разработаны с учётом рабочей программы дисциплины «Теоретическая механика» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

ФОРМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

К основным формам самостоятельной учебной работы относятся:

– работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по многим предметам, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные взгляды на основные проблемы данного курса. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому имеет смысл находить время для хотя бы беглого просмотра информации по материалу лекций (учебники, справочники и пр.) и непонятные, а также дискуссионные моменты обсуждать с преподавателем, другими студентами;

– подготовка к практическому занятию: производится, как правило, с использованием методических пособий, состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.).

– доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда изучаемый предмет содержит много неоднозначно трактуемых вопросов, проблем. Тогда преподаватель заведомо не может успеть изложить различные точки зрения, и студент должен ознакомиться с ними по имеющейся литературе. Кроме того, рабочая программа предметов предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором;

– подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы;

– самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов; консультации по сложным, непонятным вопросам лекций, семинаров, зачётов;

– подготовка к экзамену: один из самых ответственных видов самостоятельной работы, и в то же время возможность сэкономить большое количество времени в период сессии, если эту подготовку начинать заблаговременно. Одно из главных правил – представлять себе общую логику предмета, что достигается проработкой планов лекций, составлением опорных конспектов, схем, таблиц. Фактически основной вид подготовки к экзамену – «свёртывание» большого объёма информации в компактный вид, а также тренировка в её «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Владение этими технологиями обеспечивает, пожалуй, более половины успеха. Тем более, что преподаватель обычно замечает в течение семестра целенаправленную подготовку такого студента и может поощрить его тем или иным способом. Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (часто это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок графика самостоятельных работ). Наконец, необходимо выяснить условия проведения, самого экзаменационного испытания, использовав для этой цели прежде всего консультацию (хотя преподаватель обычно касается этой темы заранее): количество и характер вопросов, форма проведения (устно или письменно), возможность использовать при подготовке различные материалы и пособия (таблицы, схемы, тетради для практических занятий и т.д.).

ПРОГРАММА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Код формируемой компетенции	Тема	Форма самостоятельной работы	Объем учебной работы (часов)	Форма контроля
1	2	3	4	5
ОПК – 1	Основные понятия статики	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	2	
ОПК – 1	Типы связей и их реакции. Система сходящихся сил	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	2	
ОПК – 1	Расчет плоских ферм	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; – выполнение курсовой работы	6	– сдача тестов по теме курсовой работы
ОПК – 1	Система двух параллельных сил	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	4	
ОПК – 1	Произвольная плоская система сил	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	4	
ОПК – 1	Расчет составных конструкций	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; – выполнение курсовой работы	6	– сдача тестов по теме курсовой работы
ОПК – 1	Центр тяжести твердого тела	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; – выполнение курсовой работы	6	– защита курсовой работы
ОПК – 1	Произвольная пространственная система сил	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	2	
ОПК – 1	Трение	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	4	

1	2	3	4	5
ОПК – 1	Кинематика точки	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; – выполнение курсовой работы;	6	– сдача тестов по теме курсовой работы;
ОПК – 1	Кинематика твердого тела	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; – выполнение курсовой работы	12	– сдача тестов по теме курсовой работы;
ОПК – 1	Сложное движение точки	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	2	
ОПК – 1	Динамика материальной точки	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	4	
ОПК – 1	Колебания материальной точки	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; – выполнение курсовой работы	10	– сдача тестов по теме курсовой работы; защита курсовой работы
ОПК – 1	Принцип возможных перемещений	– проработка конспектов лекций и самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	2	

Код формируемой компетенции	Форма и тема самостоятельной работы студентов
-----------------------------	---

Темы разделов курсовых работ

ОПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет плоских ферм. 2. Определение реакций опор составной конструкции. 3. Центр тяжести твердого тела. 4. Определение кинематических характеристик движения точки. 5. Поступательное и вращательное движение твердого тела. 6. Колебания материальной точки.
-------	---

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

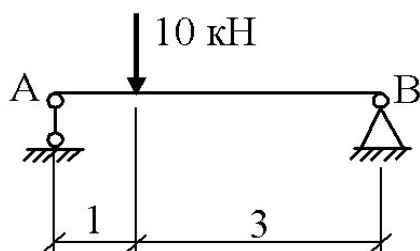
1. Проекция вектора \vec{F} на ось x равна единице, на ось y – равна двум. Чему равен модуль вектора \vec{F} .

- 1) единице; 2) двум; 3) трём; 4) $\sqrt{5}$; 5) $\sqrt{3}$.

2. От однородного вала отрезали конец длиной 40 см. Куда и на сколько переместился центр тяжести?

- 1) на 20 см к другому концу; 2) на 40 см к другому концу;
3) на 10 см к другому концу; 4) на 30 см к другому концу;
5) не переместился.

Чему равна реакция R_A ?



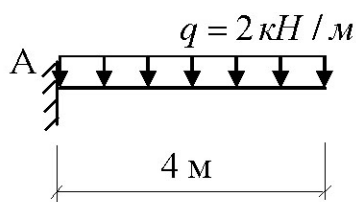
- 1) 2,5 кН; 2) 7,5 кН;
3) 10 кН; 4) 0,3 кН;
5) 0,1 кН.

3. Чему равен реактивный момент M_A ?



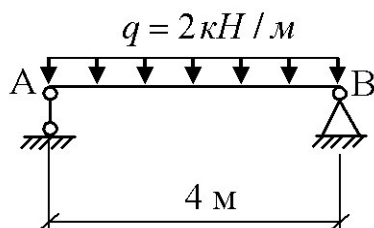
- 1) 10 кН·м; 2) 40 кН·м;
3) 5 кН·м; 4) 2,5 кН·м;
5) 2 кН·м.

4. Чему равен реактивный момент M_A ?



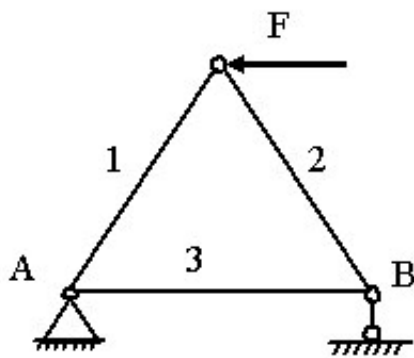
- 1) 8 кН·м; 2) 16 кН·м;
3) 2 кН·м; 4) 6 кН·м;
5) 10 кН·м.

5. Чему равна реакция R_A ?



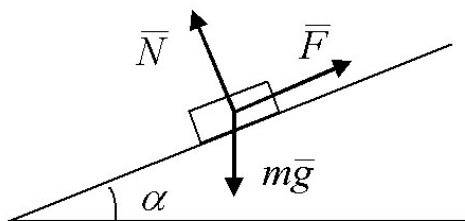
- 1) 8 кН; 2) 6 кН;
3) 16 кН; 4) 0,5 кН;
5) 4 кН.

6. Каков характер работы каждого стержня?



- 1) все стержни сжаты;
- 2) все стержни растянуты;
- 3) второй стержень растянут, первый и третий – испытывают сжатие;
- 4) третий стержень растянут, первый и второй – испытывают сжатие;
- 5) первый стержень растянут, второй и третий – испытывают сжатие.

7. Тело массой m находится в равновесии под действием трёх сил. Какое из предложенных равенств верно?

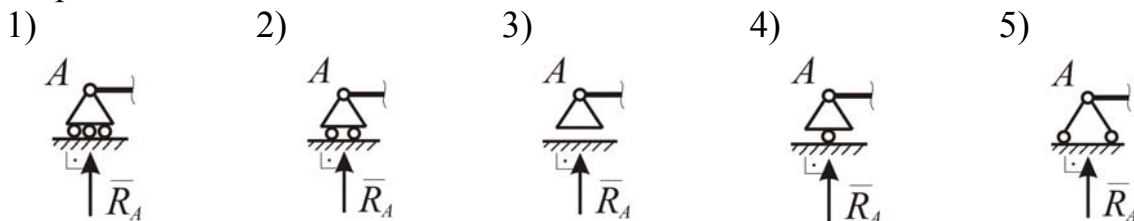


- 1) $N = mg \sin \alpha$;
- 2) $N = mg$;
- 3) $F = f mg \sin \alpha$;
- 4) $F = f mg \cos \alpha$;
- 5) $F = mg \cos \alpha$.

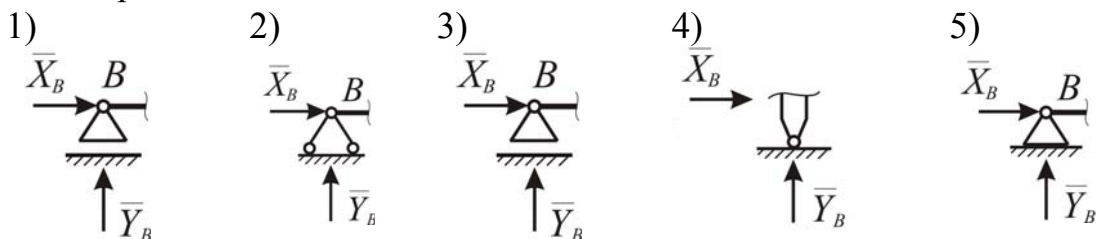
8. Понятие системы сил.

- 1) это совокупность сил действующих на тело (конструкцию) за весь период эксплуатации;
- 2) это совокупность сил различной природы;
- 3) это совокупность сил действующих на тело одновременно;
- 4) это совокупность сил имеющих различное направление;
- 5) это совокупность сил имеющих одинаковое направление.

9. Укажите неправильное изображение шарнирно подвижной опоры, или ее реакций

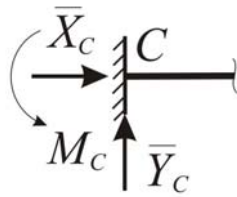


10. Укажите неправильное изображение шарнирно неподвижной опоры, или ее реакций

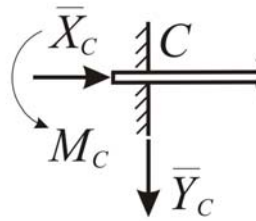


11. Укажите неправильное изображение жесткой заделки, или ее реакций

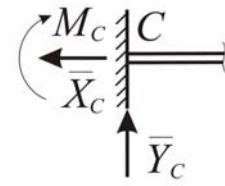
1)



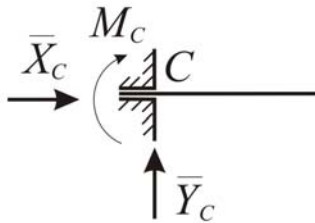
2)



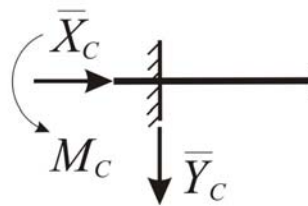
3)



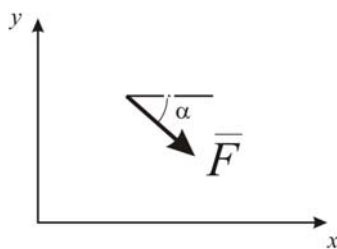
4)



5)



12. Укажите правильные проекции вектора силы на координатные оси.



1) $F_x = F \cdot \sin(\alpha)$, $F_y = F \cdot \cos(\alpha)$;

2) $F_x = F \cdot \text{ctg}(\alpha)$, $F_y = F \cdot \text{tg}(\alpha)$;

3) $F_x = F \cdot \cos(\alpha)$, $F_y = -F \cdot \cos(\alpha)$;

4) $F_x = -F \cdot \sin(\alpha)$, $F_y = F \cdot \cos(\alpha)$;

5) $F_x = F \cdot \cos(\alpha)$, $F_y = -F \cdot \sin(\alpha)$.

13. Аналитические условия равновесия плоской системы сходящихся сил.

1) $\sum F_{kx} = 0$, $\sum M_A = 0$ (сумма проекций всех сил на ось x и сумма моментов всех сил относительно точки A должны равняться нулю);

2) $\sum M_B = 0$, $\sum F_{ky} = 0$ (моментов всех сил относительно точки B и сумма проекций всех сил на ось y должны равняться нулю);

3) $\sum F_{kx} = 0$, $\sum F_{ky} = 0$ (суммы проекций всех сил на координатные оси x и y должны равняться нулю);

4) $\sum M_x = 0$, $\sum M_y = 0$ (суммы моментов всех сил относительно осей x и y должны равняться нулю);

5) $\sum M_A = 0$, $\sum M_B = 0$ (суммы моментов всех сил относительно точек A и B должны равняться нулю).

14. Что такое пара сил?

1) это совокупность двух параллельных сил;

2) это совокупность двух равных по модулю противоположно направленных параллельных сил;

3) это совокупность двух равных по модулю сил, действующих вдоль одной прямой в противоположные стороны;

4) это совокупность двух разных сил;

5) это совокупность двух равных по модулю параллельных сил.

15. Чему равно значение момента пары сил?

1) значение момента пары сил равно сумме модулей сил пары;

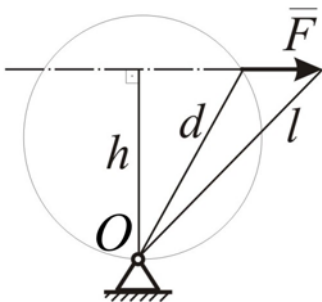
2) значение момента пары сил равно произведению модулей сил пары;

3) значение момента пары сил равно произведению суммы модулей сил на расстояние между точками приложения сил;

4) значение момента пары сил равно произведению модуля одной из сил на кратчайшее расстояние между линиями действия сил;

5) значение момента пары сил равно произведению модуля одной из сил пары на расстояние между точками приложения сил.

16. Чему равен момент силы \vec{F} относительно точки O ($M_O(\vec{F})$), с учетом правила знаков?



1) $M_O(\vec{F}) = F \cdot d$;

2) $M_O(\vec{F}) = -F \cdot d$;

3) $M_O(\vec{F}) = F \cdot l$;

4) $M_O(\vec{F}) = F \cdot h$;

5) $M_O(\vec{F}) = -F \cdot h$.

17. Укажите неправильную систему уравнений равновесия тела при действии произвольной плоской системы сил.

1) $\sum F_{kx} = 0$, $\sum F_{ky} = 0$, $\sum M_A = 0$ – суммы проекций всех сил на координатные оси x и y должны равняться нулю, и сумма моментов всех сил относительно произвольной точки A должна равняться нулю;

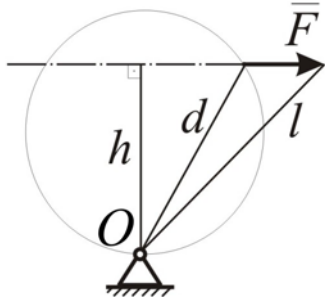
2) $\sum F_{kx} = 0$, $\sum M_B = 0$, $\sum M_C = 0$ – сумма проекций всех сил на ось x должна равняться нулю и суммы моментов всех сил относительно точек B и C должны равняться нулю. При этом точки B и C не лежат на одном перпендикуляре к оси x ;

3) $\sum F_{ky} = 0$, $\sum M_B = 0$, $\sum M_C = 0$ – сумма проекций всех сил на ось y должна равняться нулю и суммы моментов всех сил относительно точек B и C должны равняться нулю. При этом точки B и C не лежат на одном перпендикуляре к оси y ;

4) $\sum M_A = 0$, $\sum M_B = 0$, $\sum M_C = 0$ – суммы моментов всех сил относительно точек A , B и C должны равняться нулю. При этом точки A , B и C не лежат на одной прямой;

5) $\sum M_A = 0$, $\sum M_B = 0$, $\sum M_C = 0$ – суммы моментов всех сил относительно точек A , B и C должны равняться нулю. При этом точки A , B и C лежат на одной прямой.

18. Покажите предлагаемое направление реакции в опорах A и B .

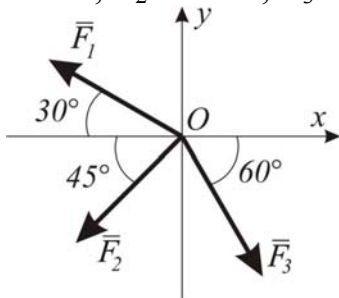


- 1) $\uparrow \bar{R}_{Ay}$, $\curvearrowright m_B$;
- 2) $\curvearrowleft m_A$, $\rightarrow \bar{R}_{Bx}$;
- 3) $\curvearrowleft m_A$, $\searrow \bar{R}_B 45^\circ$;
- 4) $\rightarrow \bar{R}_{Ax}$, $\uparrow \bar{R}_{Ay}$, $\uparrow \bar{R}_B$.

19. Чему равна геометрическая сумма всех сил, лежащих в одной плоскости, если тело под действием этих сил находится в равновесии?

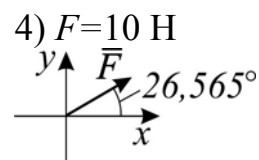
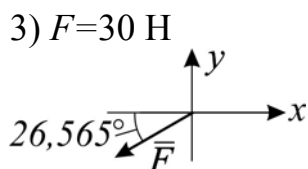
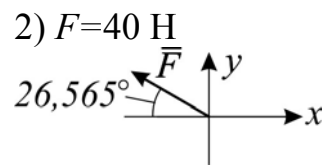
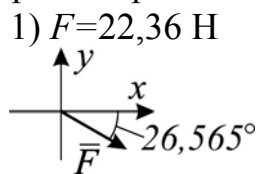
1. 0; 2) 0,5; 3) ∞ ; 4) верный ответ не найден.

20. Определить проекцию равнодействующей системы сил на ось X . $F_1=10$ кН; $F_2=20$ кН; $F_3=50$ кН.

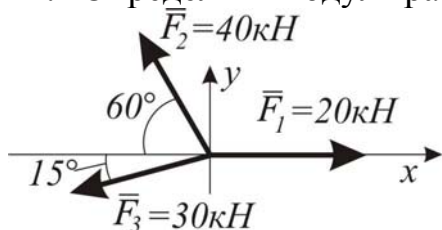


- 1) $R_x=2,2$ кН;
- 2) $R_x=3,8$ кН;
- 3) $R_x=10$ кН;
- 4) $R_x=7$ кН.

21. Как направлена сила и чему она равна по модулю, если её проекция на ось координат равны $F_x=20$ Н; $F_y=-10$ Н.

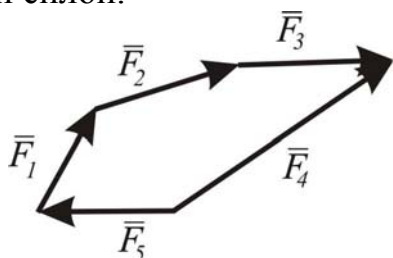


22. Определить модуль равнодействующей силы.



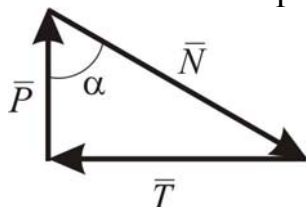
- 1) 39,32 кН;
- 2) 44,4 кН;
- 3) 19,5 кН;
- 4) 17 кН.

23. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой.



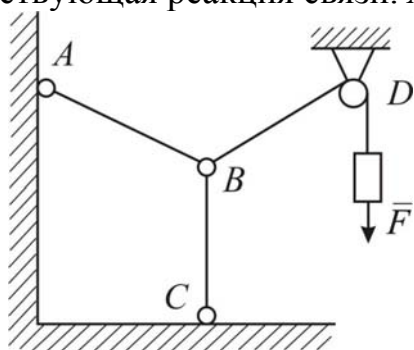
- 1) F_2 ; 2) F_4 ; 3) F_5 ; 4) F_1 .

24. В замкнутом силовом прямоугольном треугольнике известны: $\alpha = 30^\circ$ и $P = 5$ Н. Определите T и N .



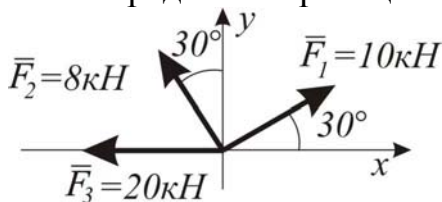
- 1) $N=5,8$ Н, $T=2,89$ Р;
- 2) $N=3$ Н, $T=6$ Н;
- 3) $N=4$ Н, $T=2$ Н;
- 4) $N=1$ Н, $T=3$ Н.

25. Груз весом \bar{F} подвешен на нити и находится в равновесии. Указать, какой из треугольников сил для шарнира B построен верно. N – соответствующая реакция связи. AB и BC – невесомые стержни.



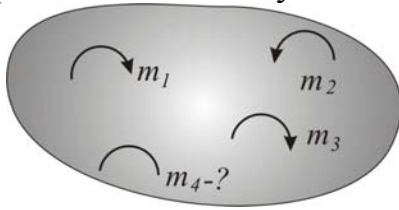
- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

26. Определить проекцию равнодействующей системы сил на ось Oy



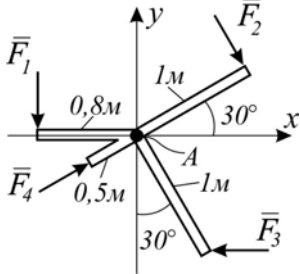
- 1) 11,9 Н;
- 2) 31,9 Н;
- 3) -8,1 Н;
- 4) верный ответ не приведен.

27. Тело находится в равновесии $m_1=15$ Нм; $m_2=8$ Нм; $m_3=12$ Нм; $m_4=?$
 Определить величину момента пары m_4 .



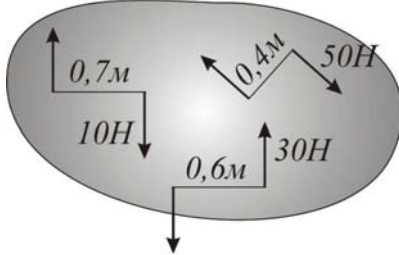
- 1) 14 Нм;
- 2) 19 Нм;
- 3) 11 Нм;
- 4) 15 Нм.

28. Определить сумму моментов сил относительно точки A . $F_1=10$ Н; $F_2=20$ Н; $F_3=30$ Н; $F_4=40$ Н.



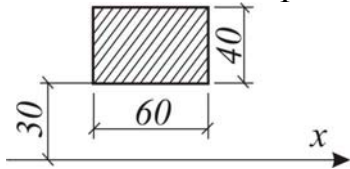
- 1) 35 Нм;
- 2) 42 Нм;
- 3) 38 Нм;
- 4) 54 Нм.

29. Определить момент равнодействующей пары сил.



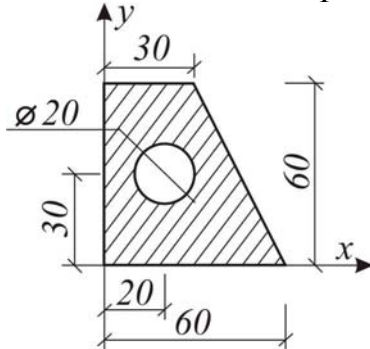
- 1) 5 Нм;
- 2) 9 Нм;
- 3) 31 Нм;
- 4) 45 Нм.

30. Вычислить статический момент данной плоской фигуры относительно оси Ox . Размеры даны в мм.



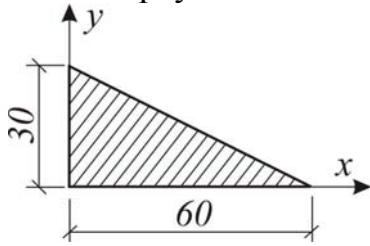
- 1) $36 \cdot 10^3$ мм;
- 2) $72 \cdot 10^3$ мм;
- 3) $120 \cdot 10^3$ мм;
- 4) $60 \cdot 10^3$ мм.

31. Вычислить координату X_C центра тяжести составного сечения.



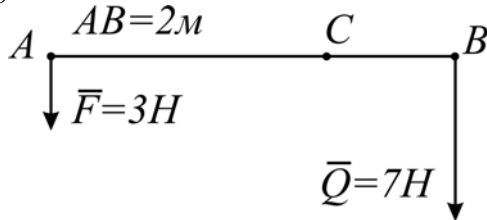
- 1) 23,8;
- 2) 28;
- 3) 18,8;
- 4) 12,5.

32. Что произойдет с координатой X_C и Y_C , если увеличить величину основания треугольника до 90 мм ?



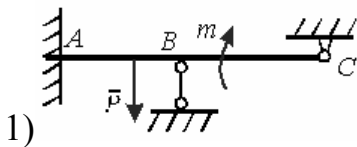
- 1) X_C и Y_C не изменятся;
- 2) изменится только X_C ;
- 3) изменится только Y_C ;
- 4) изменится и X_C и Y_C .

33. Чему равно расстояние от точки A до центра параллельных сил (C), м?

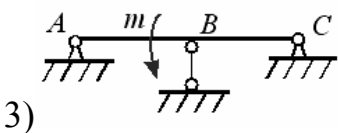
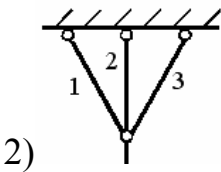


- 1) 1,4 м;
- 2) 0,6 м;
- 3) 0,5 м;
- 4) 1,0 м;
- 5) 1,5 м.

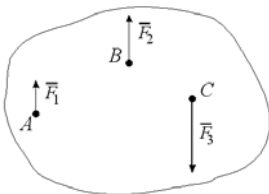
34. Укажите последовательность схем по увеличению степени статической неопределенности.



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

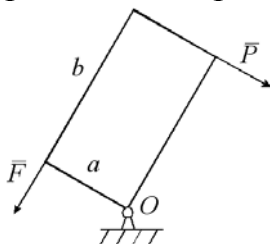


35. Какое количество уравнений равновесия имеет плоская система трех сил?



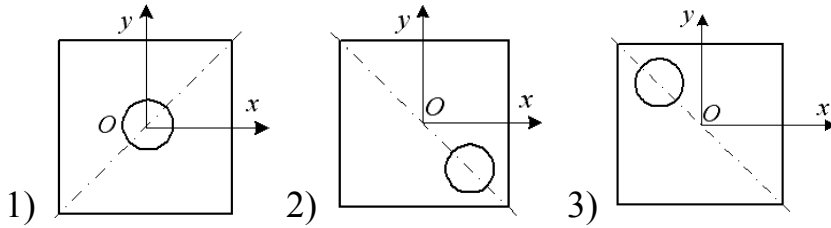
- 1) 3;
- 2) 1;
- 3) 4;
- 4) 2.

36. Какое количество уравнений необходимо для определения состояния равновесия прямоугольной пластины?



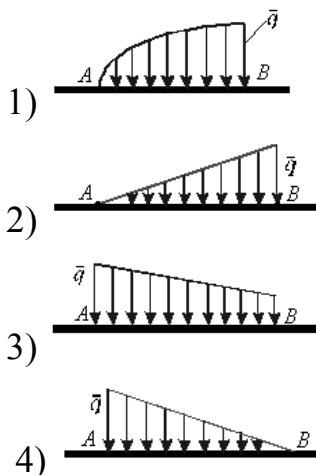
- 1) 0;
- 2) 1;
- 3) 2;
- 4) 3.

37. Выберите последовательность однородных пластин с вырезом по увеличению координаты x центра масс C :



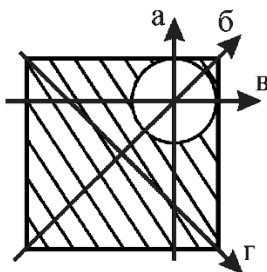
- 1) 2, 1, 3;
- 2) 1, 3, 2;
- 3) 3, 2, 1;
- 4) 3, 1, 2.

38. Укажите схему, где равнодействующая распределенной нагрузки ближе к точке B



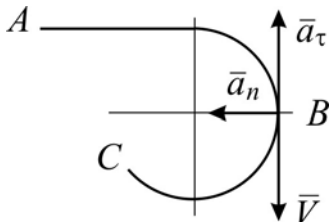
- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4.

39. На какой оси находится центр тяжести квадратной пластины с вырезом в виде круга?



- 1) а;
- 2) б;
- 3) в;
- 4) г.

40. Точка движется по линии ABC и в момент t занимает положение B . Определить вид движения точки, если $a_\tau = \text{const}$.



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

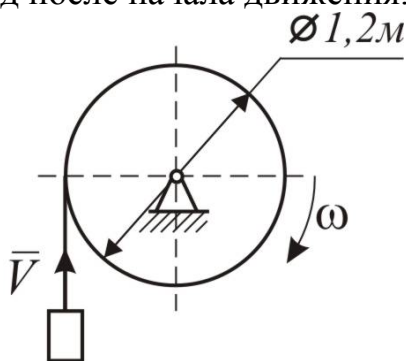
41. Точка движется согласно уравнению: $S=2+0,1t^2$. Определить вид движения точки.

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

42. Точка движется равноускоренно по окружности $r=10$ м согласно уравнению $S=0,5t^2+2t$. Определить начальную скорость.

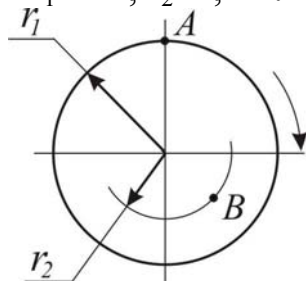
- 1) $v_0 > 0,5$ м/с; 2) $v_0 = 2$ м/с; 3) $v_0 = 2,5$ м/с; 4) $v_0 > 3,5$ м/с.

43. Груз начинает двигаться вверх из состояния покоя с постоянным ускорением $a=1,26\text{м/с}^2$ Определить частоту вращения колеса через 5 секунд после начала движения.



- 1) $n = 10,5 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$;
2) $n = 62,5 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$;
3) $n = 100 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$;
4) $n = 597 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$.

44. Известно, что скорость точки A , $v_A=12\text{м/с}$. Найти скорость точки B , если $r_1=2$ м, $r_2=1,4$ м.

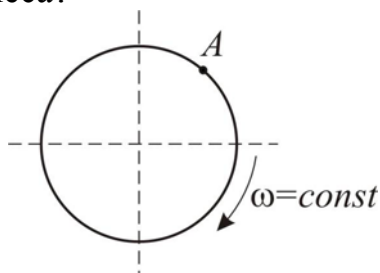


- 1) 2,4 м/с;
2) 6 м/с;
3) 8,4 м/с;
4) 12 м/с.

45. Закон вращательного движения тела $\varphi = 0,68t^3 + t$. Определить ω в момент $t=3$ с.

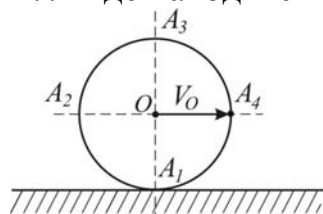
- 1) $\omega = 19,4$ рад/с; 2) $\omega = 18,4$ рад/с;
3) $\omega = 6,1$ рад/с; 4) $\omega = 21,4$ рад/с.

46. Какие ускорения возникают в точке A при равномерном вращении колеса?



- 1) $a_n \neq 0$; $a_\tau = 0$;
2) $a_n = 0$; $a_\tau \neq 0$;
3) $a_n \neq 0$; $a_\tau \neq 0$;
4) $a_n = 0$; $a_\tau = 0$.

47. Где находится мгновенный центр скоростей?

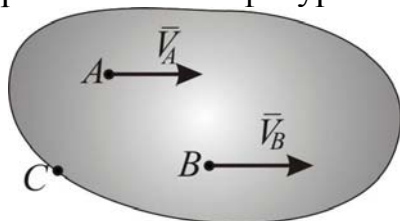


- 1) в точке A_1 ;
- 2) в точке O ;
- 3) в точке A_3 ;
- 4) в точке A_4 .

48. Чему равна угловая скорость секундной стрелки часов?

- 1) $\omega = \pi / 30 \text{ с}^{-1}$;
- 2) $\omega = \pi / 60 \text{ с}^{-1}$;
- 3) $\omega = \pi \text{ с}^{-1}$;
- 4) $\omega = 2\pi \text{ с}^{-1}$.

49. При движении плоской фигуры в своей плоскости, известны скорости двух точек $\vec{V}_A = \vec{V}_B = 2 \text{ м/с}$. Чему равны скорость точки С и угловая скорость плоской фигуры?



- 1) $V_c = 1 \text{ м/с}$; $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$;
- 2) $V_c = 2 \text{ м/с}$; $\omega = 0$;
- 3) $V_c = \frac{1}{2} \text{ м/с}$; $\omega = 1 \text{ с}^{-1}$;
- 4) верный ответ не найден.

50. Какая зависимость между скоростями точек плоской фигуры при плоском её движении и расстояниями от этих точек до мгновенного центра скоростей.

- 1) прямая пропорциональная зависимость;
- 2) обратно пропорциональная зависимость;
- 3) степенная зависимость;
- 4) верный ответ не найден.

51. Какие из перечисленных величин являются векторными?

- а) путь;
- б) работа;
- в) время;
- г) скорость.

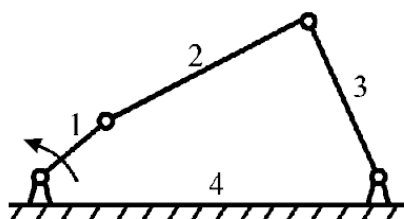
52. Уравнение зависимости скорости прямолинейно движущегося тела от времени имеет вид: $v = 2 + 3t$ (м/с). Каково соответствующее уравнение для перемещения тела?

- а) $S = 2t + 3t^2$ (м);
- б) $S = 2t + 1.5t^2$ (м);
- в) $S = 2t + 6t^2$ (м);
- г) $S = 2t + 9t^2$ (м).

53. Автомобиль движется на повороте по круговой траектории радиусом 50 м с постоянной по модулю скоростью 10 м/с. Каково ускорение автомобиля?

- а) 1 м/с^2 ;
- б) 2 м/с^2 ;
- в) 5 м/с^2 ;
- г) 0.

54. Какое звено совершает плоскопараллельное движение?



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;

55. Какое из определений поступательного движения твердого тела является неточным?

а) *Поступательное движение твердого тела* – движение тела, при котором прямая, соединяющая две любые точки этого тела, перемещается, оставаясь параллельной своему начальному направлению.

б) *Поступательное движение твердого тела* – движение тела, при котором любая прямая, взятая в теле, перемещается, оставаясь параллельной своему начальному направлению.

в) *Поступательное движение твердого тела* – движение тела, при котором прямая, взятая в теле, перемещается, оставаясь параллельной некоторой плоскости.

56. Сколькими уравнениями определяется полностью положение тела относительно выбранной системы отсчета, совершающее вращательное движение?

- 1) одним; 2) двумя; 3) тремя;
4) четырьмя; 5) пятью; 6) шестью.

57. Что является траекториями точек тела при его вращении вокруг неподвижной оси?

- 1) прямые линии;
2) любые кривые линии;
3) окружности.

58. Какой величиной по знаку может быть угловая скорость вращающегося тела, определяемая по формуле $\omega = \frac{d\varphi}{dt} = \dot{\varphi}$?

- 1) только положительной;
2) только отрицательной;
3) любой.

59. Каким будет вращение тела, если $\ddot{\varphi} = \varepsilon > 0$ ($\varepsilon \neq \text{const}$)?

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

60. Каким будет вращение тела, если $\ddot{\varphi} = \varepsilon = 0$?

- 1) замедленным. 2) равномерным. 3) ускоренным.

61. Каким будет вращение тела, если $\ddot{\varphi} = \varepsilon < 0$ ($\varepsilon \neq \text{const}$)?

- 1) равномерным. 2) замедленным. 3) ускоренным.

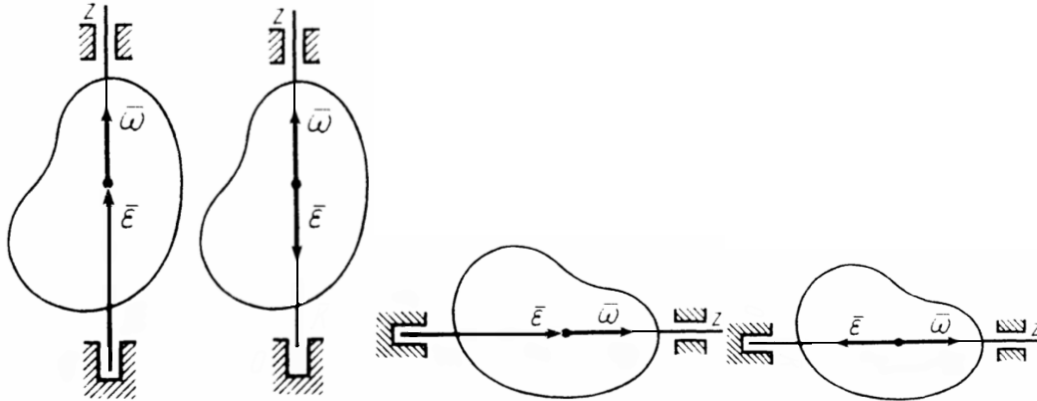
62. Можно ли точно утверждать, что вращение тела является равноускоренным, если $\ddot{\varphi} = \varepsilon > 0$ ($\varepsilon \neq \text{const}$)?

- 1) да; 2) нет.

63. Можно ли точно утверждать, что вращение тела является равнозамедленным, если $\dot{\omega} = \epsilon < 0$, ($\epsilon \neq \text{const}$)?

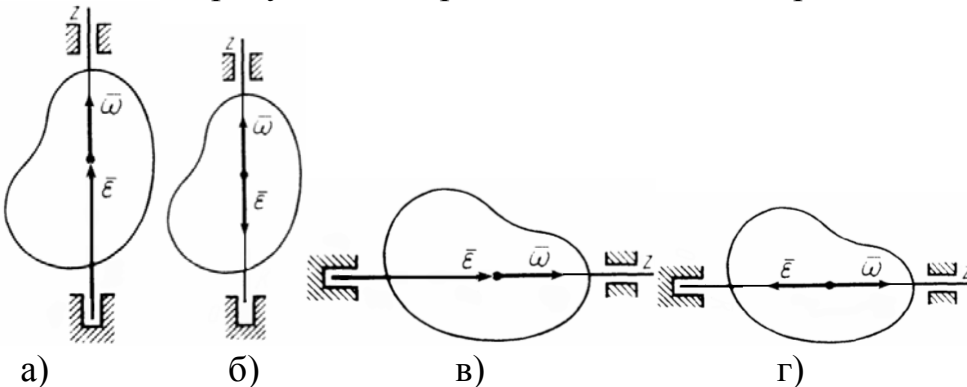
1) да; 2) нет.

64. На каких рисунках изображено ускоренное вращение тела?



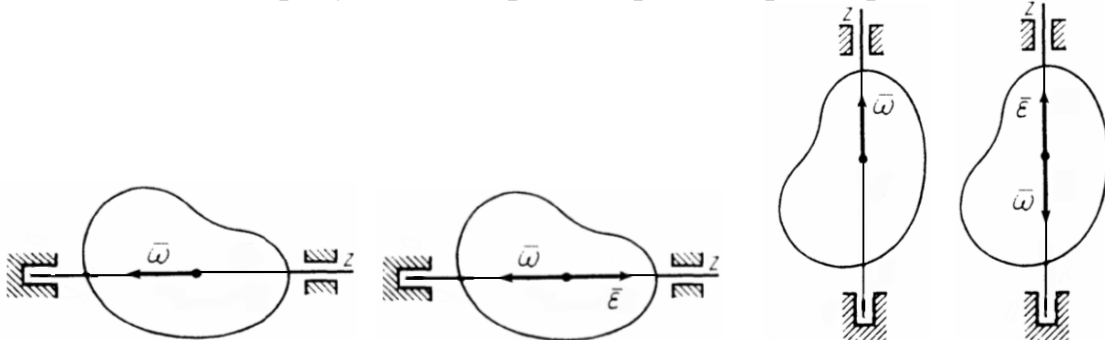
а) б) в) г)
1) б и г; 2) а и в.

65. На каких рисунках изображено замедленное вращение тела?



а) б) в) г)
1) а и б; 2) б и г.

66. На каких рисунках изображено равномерное вращение тела?



а) б) в) г)
1) а и в; 2) б и г.

67. Какое из векторных уравнений имеет правильную запись формулы Эйлера?

- а) $\vec{v} = \vec{\omega} \cdot \vec{r}$; б) $\vec{v} = \vec{r} \times \vec{\omega}$; в) $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$; г) $\vec{v} = \vec{r} \cdot \vec{\omega}$.

68. Сколько степеней свободы имеет тело, совершающее вращательное движение?

- 1) одну; 2) две; 3) три;
4) четыре; 5) пять; 6) шесть.

69. Как направлены векторы скоростей точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?

- 1) по радиусу к центру вращения;
2) по касательной к траекториям;
3) параллельно оси вращения.

70. Во сколько раз изменится значение нормального ускорения точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, если угловая скорость увеличится в 2 раза?

- 1) не изменится;
2) увеличится в 2 раза;
3) увеличится в 4 раза;
4) уменьшится в 2 раза;
5) уменьшится в 4 раза;
6) увеличится в 40 раз.

71. Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi = 2t^2$. Определите нормальное ускорение точки тела на расстоянии $r = 0,5$ м от оси вращения в момент времени $t = 0,5$ с.

- 1) $0,25 \text{ м/с}^2$; 2) 2 м/с^2 ; 3) 1 м/с^2 ; 4) $0,5 \text{ м/с}^2$.

72. Угловая скорость маховика изменяется согласно закону $\omega = 4t - t^2$. Определите время остановки маховика.

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

73. Касательное ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, равно 4 м/с^2 , а нормальное – 3 м/с^2 . Чему равно полное ускорение?

- 1) 7 м/с^2 ; 2) 1 м/с^2 ; 3) 5 м/с^2 ; 4) $\sqrt{5} \text{ м/с}^2$.

74. Какое вращение будет являться равномерным, если:

- а) $\omega = \text{const}$; б) $\varepsilon = \text{const}$?

75. Какое вращение будет равнопеременным, если:

- а) $\omega = \text{const}$; б) $\varepsilon = \text{const}$?

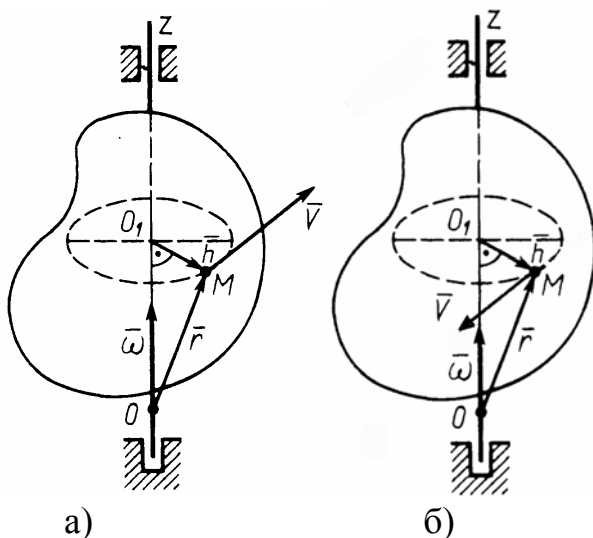
76. Какая из формул является законом равномерного вращения?

а) $\omega = \omega_0 + \varepsilon t$; б) $\varphi = \varphi_0 + \omega t$; в) $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2}$.

77. Какая из формул является законом равноускоренного вращения?

а) $\varphi = \varphi_0 + \omega t$; б) $\omega = \omega_0 + \varepsilon t$; в) $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2}$.

78. На каком из рисунков правильно указано направление вектора скорости?



79. Тело вращается равномерно с угловой скоростью $\omega = 3$ рад/с. Определите ускорение точки тела, отстоящей от оси вращения на расстоянии $r = 2$ м.

1) 6 м/с^2 ; 2) $1,5 \text{ м/с}^2$; 3) 18 м/с^2 ; 4) 12 м/с^2 .

80. Можно ли вращательное движение твердого тела представить в виде сумм еще более простых движений?

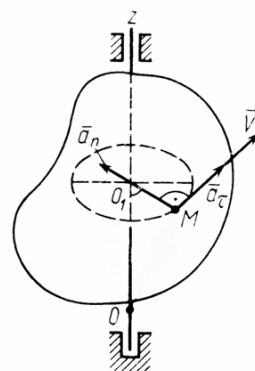
1) да; 2) нет.

81. По какой из формул можно вычислить угловую скорость ω (n – число оборотов в минуту)?

а) $\omega = \frac{\pi n}{60}$; б) $\omega = 2\pi n$; в) $\omega = \frac{\pi n}{30}$.

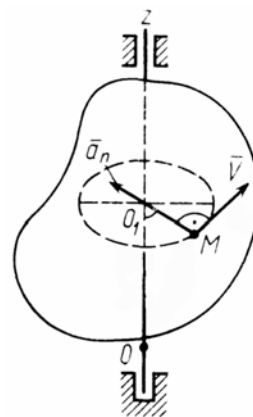
82. Каким является вращение тела, если направления векторов скоростей и ускорений для его точки указаны на рисунке?

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



83. Каким является вращение тела, если направления векторов скоростей и ускорений для его точки указаны на рисунке?

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



84. По какой из формул определяется абсолютная скорость точки?

- а) $\vec{v}_a = \vec{v}_e - \vec{v}_r$; б) $\vec{v}_a = \vec{v}_e + \vec{v}_r$; в) $\vec{v}_a = \vec{v}_e \cdot \vec{v}_r$; г) $\vec{v}_a = \vec{v}_e \times \vec{v}_r$.

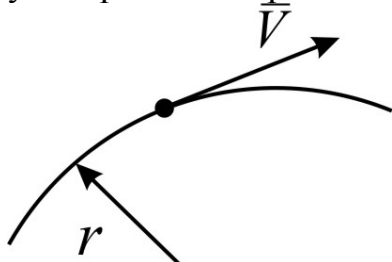
85. По какой из формул определяется абсолютное ускорение точки в случае переносного поступательного движения?

- а) $\vec{a}_a = \vec{a}_e \times \vec{a}_r$; б) $\vec{a}_a = \vec{a}_e \cdot \vec{a}_r$; в) $\vec{a}_a = \vec{a}_e + \vec{a}_r$; г) $\vec{a}_a = \vec{a}_e - \vec{a}_r$.

86. Свободная материальная точка масса которой равна 8 кг, движется прямолинейно согласно уравнению $S=2,5t^2$. Определить действующую на неё силу.

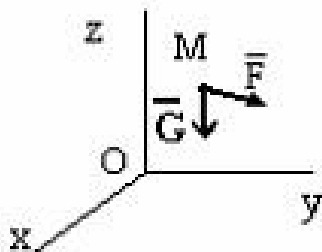
- 1) $F=16$ Н; 2) $F=20$ Н; 3) $F=40$ Н; 4) $F=80$ Н.

87. Точка М движется криволинейно и неравномерно. Выбрать формулу для расчета нормальной составляющей силы инерции.



- 1) Ma ;
- 2) $ma\epsilon$;
- 3) $m \frac{v^2}{r}$;
- 4) $m\sqrt{r^2 + V^2}$

88. На свободную материальную точку М массы $m = 1$ кг действует, кроме силы тяжести G , сила $\vec{F} = 9,8\vec{j} + 9,8\vec{k}$ (Н). Как будет двигаться точка, если в начальный момент она находится в покое?



- 1) равноускоренно параллельно оси OZ;
- 2) ускоренно вниз;
- 3) равноускоренно параллельно оси OY;
- 4) ускоренно параллельно плоскости XOY;
- 5) находится в покое.

89. В каком из представленных дифференциальных уравнений колебания происходят в режиме резонанса?

- а) $\ddot{x} + 64x = 2 \sin 7t$; б) $\ddot{x} + 100x = 14 \sin 12t$; в) $\ddot{x} + 36x = 10 \sin 6t$;
г) $\ddot{x} + 81x = 10 \sin 5t$; д) $\ddot{x} + 25x = 10 \sin 3t$.

90. К концу недеформированной пружины с жесткостью $c=10$ Н/см внезапно подвешен груз $m=5$ кг. Найти максимальное снижение груза. Ускорение свободного падения принять 10 м/с²

- а) 50 см; б) 10 см; в) 5 см; г) 2 м; д) 2 см.

91. По какому из данных законов могут происходить затухающие колебания?

- а) $x = 3 e^{-6t} \sin 19t$; б) $x = 5 \sin(30t + 0,92)$; в) $x = 0,1 \cos 7t$;
г) $x = 2,5 \sin 12t - 5,2 \cos 12t$; д) $x = 2 \sin 22t$.

92. Под действием каких сил (какой силы) совершаются свободные колебания материальной точки?

- а) восстанавливающей силы и силы сопротивления;
б) силы тяжести;
в) восстанавливающей силы;
г) восстанавливающей силы и периодически изменяющейся со временем силы;
д) восстанавливающей силы, периодически изменяющейся со временем силы и силы сопротивления.

93. Каким уравнением является данное дифференциальное уравнение $\ddot{y} + 2\mu\dot{y} + k^2 y = 0$, где ($\mu > 0$)?

- 1) вынужденных колебаний без учета сил сопротивления;
2) свободных колебаний с учетом сил сопротивления;
3) свободных колебаний без учета сил сопротивления;
4) вынужденных колебаний с учетом сил сопротивления.

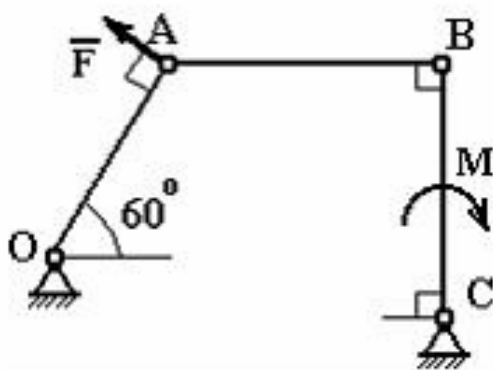
94. Каким уравнением является данное дифференциальное уравнение $\ddot{y} + k^2 y = B \sin \omega t$?

- 1) вынужденных колебаний без учета сил сопротивления (случай резонанса);
2) свободных колебаний с учетом сил сопротивления;
3) свободных колебаний без учета сил сопротивления;
4) вынужденных колебаний с учетом сил сопротивления.
5) вынужденных колебаний без учета сил сопротивления.

95. Каким уравнением является данное дифференциальное уравнение $\frac{d^2x}{dt^2} + k^2x = A \sin kt$?

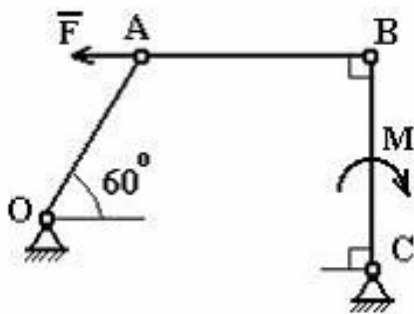
- 1) вынужденных колебаний без учета сил сопротивления (случай резонанса);
- 2) вынужденных колебаний с учетом сил сопротивления.
- 3) вынужденных колебаний без учета сил сопротивления.
- 4) вынужденных колебаний с учетом сил сопротивления (случай резонанса).

96. Механизм, изображенный на чертеже, находится в равновесии под действием силы F и момента M , $OA=r$, $BC=a$. Какое соотношение является правильным между силой и моментом?



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

97. Механизм, изображенный на чертеже, находится в равновесии под действием силы F и момента M , $OA=r$, $BC=a$. Какое соотношение является правильным между силой и моментом?



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

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Качество выполнения внеаудиторной самостоятельной работы студентов оценивается посредством текущего контроля самостоятельной работы студентов с использованием балльно-рейтинговой системы. Текущий контроль СРС – это форма планомерного контроля качества и объёма приобретаемых студентом компетенций в процессе изучения дисциплины, проводится на практических занятиях и во время консультаций преподавателя.

Максимальное количество баллов самостоятельной работы студента по каждому виду задания, студент получает, если:

- обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему;

- даёт правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;

- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;

- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

70~89 % от максимального количества баллов студент получает, если:

- неполно (не менее 70 % от полного), но правильно изложено задание;

- при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;

- даёт правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;

- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;

- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

50~69 % от максимального количества баллов студент получает, если:

- неполно (не менее 50 % от полного), но правильно изложено задание;

- при изложении была допущена 1 существенная ошибка;

- знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий;

- излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно;

- затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

- 49 % и менее от максимального количества баллов студент получает, если:

- неполно (менее 50 % от полного) изложено задание;

- при изложении были допущены существенные ошибки.

В «0» баллов преподаватель вправе оценить выполненное студентом задание, если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работы.

Сумма полученных баллов по всем видам заданий внеаудиторной самостоятельной работы составляет рейтинговый показатель студента. Рейтинговый показатель студента влияет на выставление итоговой оценки по результатам изучения дисциплины.

Если рейтинговый показатель студента составляет:

- максимальное количество баллов, то студент претендует на оценку «отлично»;
- 70-89 % от максимального количества баллов, то студент претендует на оценку «хорошо»;
- 50-69 % от максимального количества баллов, то студент претендует на оценку «удовлетворительно»;
- 49 % и менее от максимального количества баллов, то студент до экзамена не допускается.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Шеин, А.И. Теоретическая механика [Текст]: курс лекций по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / А.И. Шеин. – Пенза: ПГУАС, 2016.
2. Шеин, А.И. Теоретическая механика. Практикум [Текст]/ А.И. Шеин. – Пенза: ПГУАС, 2016.
3. Никитин, Н. Н. Курс теоретической механики. СПб. ; М.: Краснодар : Лань, 2010. – 719 с.
4. Шеин, А.И. Теоретическая механика. Сборник заданий для выполнения расчетно-графических и курсовых работ [Текст]/ А.И. Шеин. – Пенза: ПГУАС, 2016.

Дополнительная литература

1. Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике [Текст]: учеб. пособие для вузов / И.В. Мещерский; под ред. В.А. Пальмова, Д.Р. Меркина. – Изд. 50-е, стер. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. – 448 с.
2. Никитин, Н.Н. Курс теоретической механики [Текст]: учеб. для вузов / Н.Н. Никитин. – Изд. 7-е, стер. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. – 719 с.
3. Антонов, А.В. Теоретическая механика. Теория и практика [Текст]: учеб. для вузов / В. И. Антонов [и др.]. – М.: Архитектура-С, 2011. – 600 с.

О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЕ	3
ФОРМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	4
ПРОГРАММА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	5
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ	7
ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	25
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	27

Учебное издание

Зайцев Михаил Борисович

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Методические указания к самостоятельной работе
по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

В авторской редакции

Верстка Н.А. Сазонова

Подписано в печать 19.09.16. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 1,63. Уч.-изд.л. 1,75. Тираж 80 экз.
Заказ № 654.

Издательство ПГУАС.
440028. г. Пенза, ул. Г. Титова, 28.