МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное образовательное
бюджетное учреждение высшего
профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра теоретической механики и мехатроники

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор-
проректор по учебной работе
_____________Е.А.Кудряшов
«___»_____________2011 г.

СТАТИКА

Сборник тестовых задач по теоретической механике

Курск 2011

УДК 531.8(075.8)

Составитель: О.Г.Локтионова

Рецензент
Кандидат технических наук, доцент Н.П.Уварова

Статика: сборник тестовых задач по теоретической механике/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.Г.Локтионова. Курск, 2011. 36с.:ил.8. Библиогр.: 38с.

Содержит тестовые задачи, а также краткие теоретические положения по разделу теоретической механики «Статика». Тесты позволяют оценить знания студентами основных понятий, определений, законов, теорем и уравнений статики.

Предназначен для студентов инженерно-технических специальностей.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60х84 1\16
Усл.печ.л. .Уч.изд.л. .Тираж 100экз.Заказ. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г.Курск, ул.50 лет Октября, 94.

ВВЕДЕНИЕ

Механика является одной из древнейших наук, история развития которой связана как с историей развития всего общества, так и с развитием техники.

Наука, изучающая общие законы механического движения и равновесия материальных тел называется теоретической механикой.

Теоретическая механика находится в тесной взаимосвязи с такими фундаментальными дисциплинами, как физика и математика, на базе теоретической механики возникли и успешно развиваются многие науки, например, теория механизмов и машин, теория упругости, газовая динамика, механика сплошных сред, гидродинамика и т.д.

Основы современной теоретической механики были заложены еще Галилеем и Ньютоном, затем продолжены Даламбером, Эйлером, Лагранжем, русскими учеными М.В.Остроградским, А.М. Ляпуновым, С.В.Ковалевской, И.Е.Жуковским и многими другими выдающимися учеными.

Великие достижения современности- внедрение автоматизированных процессов, освоение космоса, развитие робототехники и мехатроники – обуславливают дальнейшее развитие теоретической механики.

Основными разделами теоретической механики являются статика, кинематика и динамика.

1.1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Статикой называется раздел механики, в котором излагается общее учение о силах и изучается условия равновесия материальных тел, находящихся под действием сил.

Основные понятия статики

1. *Равновесие* - состояние покоя тела по отношению к другим материальным телам.

2. *Сила* - мера механического взаимодействия материальных тел. Сила является величиной векторной и характеризуется модулем, направлением и точкой приложения.

3. *Системой сил* называется совокупность сил, действующих на твердое тело.

4. Тело называется *свободным*, если оно может совершать любые перемещения в пространстве.

5. Тела, которые ограничивают перемещение других тел в пространстве, называются *связями*.

6. Сила, с которой связь действует на тело, называется *реакцией связи*.

7. Если одну систему сил, действующих на свободное твердое тело, можно заменить другой системой, не изменяя при этом состояния покоя или движения, в котором находится тело, то такие две системы сил называются *эквивалентными*.

8. *Уравновешенной* или эквивалентной нулю называется такая система сил, действием которой свободное тело может находиться в состоянии покоя.

9. Если данная система сил эквивалентна одной силе, то эта сила называется *равнодействующей*.

10. Сила, равная равнодействующей по модулю, прямо противоположная ей по направлению и действующая вдоль той же прямой, называется *уравновешивающей* силой.

Аксиомы статики

Аксиома 1: если на свободное абсолютно твердое тело действуют две силы, то тело может находиться в равновесии тогда и только тогда, когда эти силы равны по модулю ($F_1 = F_2$) и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны.

Аксиома 2: действие данной системы, сил на абсолютно твердое тело не изменится, если к ней прибавить или от нее отнять уравновешенную систему сил.

Следствие из 1-й и 2-й аксиом: действие силы на абсолютно твердое тело не изменится, если перенести точку приложения силы вдоль ее линии действия в любую другую точку тела.

Аксиома 3: система двух сил $(\overline{F_1,}$) приложенных к одной точке, эквивалентна одной силе , приложенной в той же точке и равной

$$\overline{R} = \overline{F_1} + ;$$

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos(\overline{F_1}\hat{\ }\bar{l}}.$$

Аксиома 4: при действии одного тела на другое силы их взаимодействия равны по модулю и направлены по общей линии действия в противоположные стороны.

Проекция силы на ось и на плоскость

Проекцией силы на ось называется скалярная величина, равная взятой с соответствующим знаком длине отрезка, заключенного между проекциями начала и конца силы. Проекция имеет знак плюс, если перемещение от ее начала к концу происходит в положительном направлении оси, и знак минус - если в отрицательном.

Проекция силы на ось равна произведению модуля силы на косинус угла между направлением силы и положительным направлением оси. При этом проекция будет положительной, если угол между направлением силы и положительным направлением оси - острый, и отрицательной, если этот угол - тупой; если сила перпендикулярна к оси, то ее проекция на ось равна нулю.

Проекцией силы на плоскость называется вектор, заключенный между проекциями начала и конца силы на эту плоскость. Таким образом, в отличие от проекции силы на ось, проекция силы на плоскость есть величина векторная, так как она характеризуется не только своим численным значением, но и направлением в плоскости.

Сложение и разложение сил

Большинство задач статики связано с операцией сложения сил и разложения их на составляющие. Величину равную геометрической сумме всех сил, действующих на тело, называют главным вектором. Существуют два способа сложения сил: геометрический и аналитический.

Геометрическая сумма (главный вектор) любой системы сил определяется или последовательным сложением сил системы по правилу параллелограмма (треугольника), или построением силового многоугольника.

Аналитический способ сложения сил основывается на понятии проекции силы на ось, и в его основе лежит одна из теорем геометрии: проекция вектора суммы на какую либо ось равна алгебраической сумме проекций слагаемых векторов на ту же ось:

$$\overline{R} = \sum,$$

$$R_x = \sum F_{ix},\ R_y = \sum F_{iy},\ R_z = \sum F_{iz}.$$

Тогда модуль вектора R будет равен

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2 + \,},$$

а направляющие косинусы

$$\cos \propto = \frac{R_x}{R};\ \cos\beta = \frac{R_y}{R};\ \cos\gamma = \frac{R_z}{R}.$$

Задача разложения силы на составляющие сводится к нахождению нескольких сил, для которых исходная сила является равнодействующей. Эта задача имеет однозначное решение лишь при дополнительных условиях, чаще всего сила раскладывается по заданным направлениям: на плоскости – по двум, в пространстве – по трем.

Момент силы относительно центра (или точки) и оси

Моментом силы относительно точки (центра) O называется вектор, численно равный произведению модуля силы на плечо и направленный перпендикулярно плоскости, проходящей через точку O и линию действия силы в ту сторону, откуда сила видна направленной относительно точки против хода часовой стрелки.

Алгебраический момент силы относительно точки равен взятому с соответствующим знаком произведению модуля силы на ее плечо (кратчайшее расстояние от линии действия силы до точки) h. То есть

$$m_o(\overline{F}) = \pm\ .$$

Момент имеет знак плюс, если сила стремится повернуть тело вокруг точки O против хода часовой стрелки, и знак минус, - если по ходу часовой стрелки.

Момент силы относительно точки равен нулю тогда, когда линия действия силы проходит через точку(плечо равно нулю).

Проекция вектора момента силы $\overline{m_o}($ на ось называется моментом силы, относительно оси $m_z($.

Момент силы относительно оси будет иметь знак плюс, когда с положительного конца оси поворот, который стремиться совершить сила, виден происходящим против хода часовой стрелки, в противном случае момент силы относительно оси – отрицательный.

Момент силы относительно оси равен нулю в двух случаях: если сила параллельна оси и если линия ее действия пересекает ось.

Пара сил

Парой сил называется система двух равных по модулю, параллельных и направленных в противоположные стороны сил, действующих на абсолютно твердое тело Плоскость, проходящая через линии действия сил пары, называется плоскостью действия пары. Расстояние d между линиями действия сил пары называется плечом пары.

Моментом пары называется величина, равная взятому с соответствующим знаком, произведению модуля одной из сил пары на ее плечо. Будем обозначать момент пары буквой m.

Момент пары (как и момент силы) будем считать положительным, когда пара стремится повернуть тело против хода часовой стрелки, и отрицательным - когда по ходу часовой стрелки.

Теорема о переносе пары сил в плоскости ее действия: не изменяя действия пары сил на тело, ее можно переносить куда угодно в плоскости действия, изменять силы и плечо, сохраняя неизменными модуль и направление момента пары.

Теорема Вариньона о моменте равнодействующей

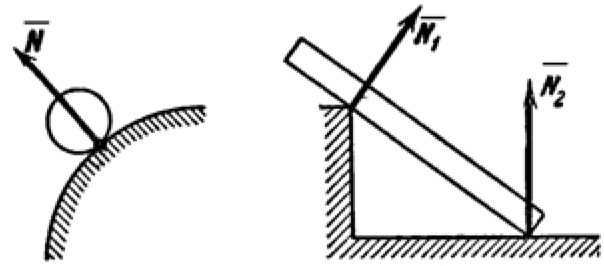
Момент равнодействующей плоской системы сходящихся сил относительно любого центра или оси равен алгебраической сумме моментов слагаемых сил относительно того же центра или оси.

Принцип освобождаемости от связей. Классификация связей

Одним из основных положений механики является принцип освобождаемости от связей, который заключается в следующем: несвободное материальное тело можно рассматривать как свободное, если наложенные на него связи заменить реакциями связей.

Рассмотрим, как направлены реакции некоторых основных видов связей.

1. Гладкая плоскость (поверхность) или опора (рис.1).
2. Нить (рис.2).



а) б)

Рис.1

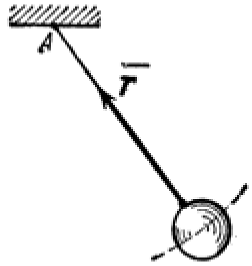


Рис.2

3. Шарнирно-неподвижная опора (рис.3).
4. Шарнирно-подвижная опора (рис.4).

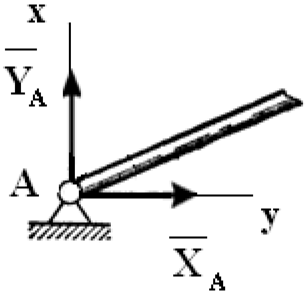


Рис.3

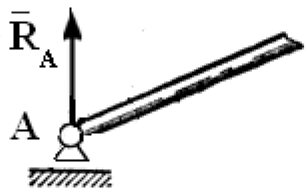


Рис.4

5.Подпятник (рис. 5).

6. Стержень (рис. 6).

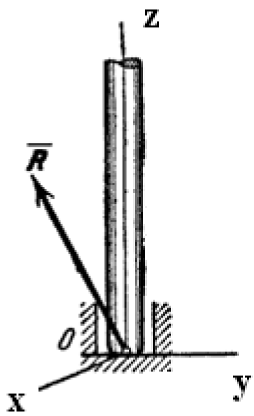


Рис.5

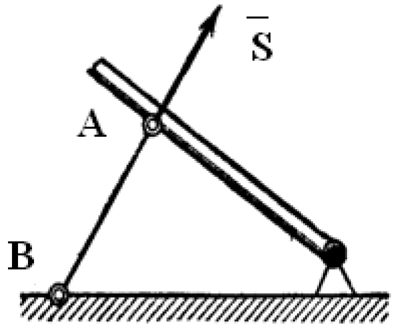


Рис.6

7. Жесткая заделка (рис.7).

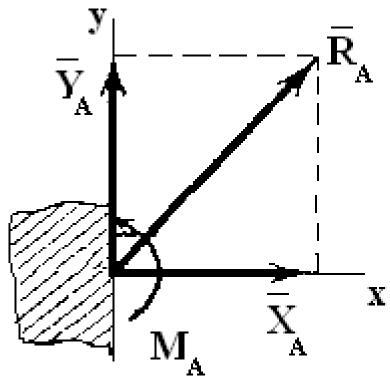


Рис.7

Равновесие системы сходящихся сил

Сходящейся называется система таких сил, линии действия которых пересекаются в одной точке.

Для равновесия сходящейся системы сил необходимо и достаточно, чтобы их равнодействующая была равна нулю

$$\overline{R} = \sum \overline{F_i} = 0.$$

С геометрической точки зрения это означает, что силовой многоугольник, построенный на силах системы, должен быть замкнутым. Аналитические условия (уравнения) равновесия пространственной сходящейся системы сил будут иметь следующий вид

$$R_x = \sum F_{ix} = 0,\ R_y = \sum F_{iy} = 0,\ \ R_z = \sum F_{iz} = 0,$$

плоской –

$$R_x = \sum F_{ix} = 0,\ R_y = \sum F_{iy} = 0.$$

Статически определимые и статически неопределимые задачи

Задача, в которой число неизвестных не превышает числа уравнений равновесия, называется статически определимой, в противном случае задача является статически неопределимой.

Теорема о параллельном переносе силы

Силу, приложенную к абсолютно твердому телу, можно, не изменяя оказываемого действия, переносить параллельно ей самой в любую точку тела, прибавляя при этом пару с моментом, равным моменту переносимой силы относительно точки, куда сила переносится.

Приведение произвольной системы сил к заданному центру

Всякая плоская система сил, действующих на абсолютно твердое тело, при приведении к произвольно взятому центру *O* заменяется одной силой *R*, равной главному вектору системы и приложенной в центре приведения *O*, и одной парой с моментом M_0, равным главному моменту системы относительно центра *O*

$$\overline{R} = \sum \overline{F_i};\ \overline{M_o} = \sum \overline{m_o}($$

Условия равновесия произвольной системы сил

Для равновесия произвольной системы сил необходимо и достаточно чтобы главный вектор и главный момент были равны нулю

$$\overline{R} = 0; \ \overline{M_o} = 0.$$

Тогда уравнения равновесия произвольной плоской системы сил будут иметь следующий вид

$$\sum F_{ix} = 0, \qquad \sum F_{iy} = 0, \qquad \sum m_o(\overline{F_i}) = 0 .$$

Если же на тело действует произвольная пространственная система сил, то уравнения принимают следующий вид

$$R_x = \sum F_{ix} = 0, \ R_y = \sum F_{iy} = 0, \ \ R_z = \sum F_{iz} = 0,$$
$$\sum m_x(\overline{F_i}) = 0, \sum m_y(\overline{F_i}) = 0, \sum m_z(\overline{F_i}) =.$$

Равновесие систем тел

Статический расчет инженерных сооружений во многих случаях сводится к рассмотрению условий равновесия конструкции из системы тел, соединенных какими - либо связями. Связи, соединяющие части данной конструкции, будем называть внутренними, в отличие от внешних связей, скрепляющих конструкцию с телами, в нее не входящими (например, с опорами).

На основании принципа отвердевания система сил, действующих на такую конструкцию, должна при равновесии удовлетворять условиям равновесия твердого тела. Но эти условия, как указывалось, будучи необходимыми, не будут являться достаточными, поэтому из них нельзя будет определить всех неизвестных. Для решения задачи необходимо будет дополнительно рассмотреть равновесие какой-нибудь одной или нескольких частей конструкции.

Другой способ решения подобных задач состоит в том, что конструкцию сразу расчленяют на отдельные тела и составляют условия равновесия каждого из тел, рассматривая его как свободное. При этом реакции внутренних связей будут попарно равны по модулю и противоположны по направлению.

Трение скольжения

В инженерных расчетах обычно исходят из ряда установленных опытным путем общих закономерностей, которые с достаточной для практики точностью отражают основные особенности явления трения. Эти закономерности, называемые законами трения скольжения при покое, можно сформулировать следующим образом:

1. При стремлении сдвинуть одно тело по поверхности другого в плоскости соприкосновения тел возникает сила трения (или сила сцепления), величина которой может принимать любые значения от нуля до значения F, называемого предельной силой трения.

Сила трения направлена в сторону, противоположную той, куда действующие силы стремятся сдвинуть тело.

2. Величина предельной силы трения равна произведению статического коэффициента трения на нормальное давление или нормальную реакцию:

$$F_{тр}^{пр} = f_c$$

Статический коэффициент трения f_o определяется опытным путем и зависит от материала соприкасающихся тел и состояния поверхностей (характер обработки, температура, влажность, смазка и т. п.).

3. Величина предельной силы трения в довольно широких пределах не зависит от размеров соприкасающихся при трении поверхностей.

При равновесии сила трения покоя

$$F_{тр} \leq F.$$

Реакция реальной (шероховатой) связи будет слагаться из двух составляющих: из нормальной реакции и перпендикулярной к ней силы трения. Следовательно, полная реакция будет отклонена от нормали N к поверхности на некоторый угол. При изменении силы трения от нуля до предельного значения полная реакция будет меняться от N до $R_{пр}$, а ее угол с нормалью будет расти от нуля до некоторого предельного значения φ_0.

Наибольший угол φ_0, который полная реакция шероховатой связи образует с нормалью к поверхности, называется углом трения

$$tg\varphi_0 = \frac{F_{тр}^{пр}}{N}.$$

Так как $F_{тр}^{пр} = f_c$, отсюда находим следующую связь между углом трения и коэффициентом трения

$$tg\varphi_0 = f_0.$$

Изучение равновесия тел с учетом трения сводится обычно к рассмотрению предельного положения равновесия, когда сила трения достигает своего наибольшего значения. При аналитическом решении задач реакцию шероховатой связи в этом случае изображают двумя составляющими N и F. Затем составляют обычные условия равновесия статики, подставляют в них вместо F величину f и, решая полученные уравнения, определяют искомые величины.

Трение качения

Трением качения называется сопротивление, возникающее при качении одного тела по поверхности другого (рис. 8).

В предельном положении равновесия к катку будут приложены две взаимно уравновешивающие пары: $(\overline{Q}, \overline{F}_{т}^{1}$ и $(\overline{N},$. Момент второй пары называется моментом трения качения

$$M_{тр\,к} = \delta N,$$

где δ – коэффициент трения качения.

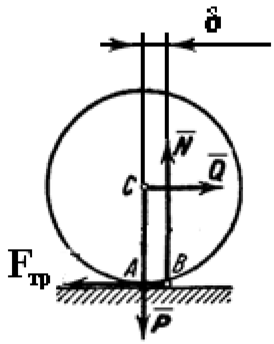


Рис. 8

Центр тяжести твердого тела

На любую частицу тела, находящегося вблизи земной поверхности, действует направленная вертикально вниз сила, называемая силой тяжести. Сила тяжести является равнодействующей силы притяжения Земли и центробежной силы, возникающей вследствие вращения тела вместе с Землей.

Для тел, размеры которых очень малы по сравнению с земным радиусом, силы тяжести частиц тела можно считать параллельными друг другу и сохраняющими для каждой частицы постоянную величину при любых поворотах тела. Центр параллельных сил тяжести называется центром тяжести С твердого тела, а сумма сил тяжести всех материальных частиц – весом твердого тела

$$\overline{P} = \sum \overline{p_i}.$$

Координаты центра тяжести определяются по формулам

$$X_c = \frac{1}{P}\sum p_i x_i; Y_c = \frac{1}{P}\sum p_i y_i;\ Z_c = \frac{1}{P}\sum p_i z_i,$$

где x_i, y_i, z_i – координаты точек приложения сил тяжести p_i , действующих на частицу.

Для однородного тела эти формулы примут вид

$$X_c = \frac{1}{V}\sum v_i x_i; Y_c = \frac{1}{V}\sum v_i y_i;\ Z_c = \frac{1}{V}\sum v_i z_i,$$

где V – объем всего тела;

v_i - объем i-ой частицы.

Аналогичные формулы запишем для однородной тонкой пластины

$$X_c = \frac{1}{S}\sum s_i x_i; Y_c = \frac{1}{S}\sum s_i y_i;\ Z_c = \frac{1}{S}\sum s_i z_i,$$

и для линии

$$X_c = \frac{1}{L}\sum l_i x_i; Y_c = \frac{1}{L}\sum l_i y_i;\ Z_c = \frac{1}{L}\sum l_i z_i,$$

где S – площадь пластины;

s_i – площадь i-ой части;

L – длина всей линии;

l_i – длина i-ой части.

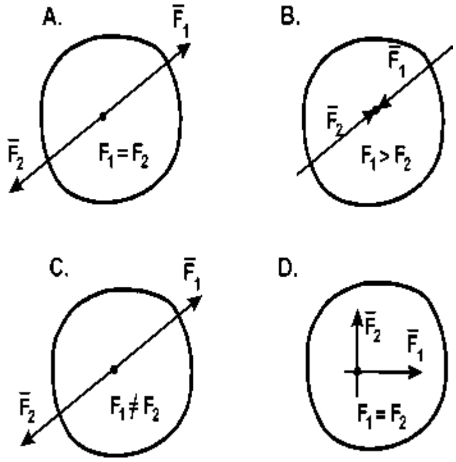
Для определения координат центра тяжести существуют следующие способы:

1. Симметрия;
2. Разбиение;
3. Дополнение;

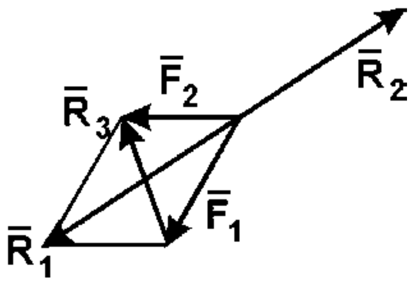
4. Интегрирование;
5. Экспериментальные методы (подвешивания и взвешивания).

1.2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАЧИ

1. В каком случае тело находится в равновесии?



2. Какая сила будет равнодействующей сил $\mathbf{F_1}$ и $\mathbf{F_2}$?



A. R_1;
B. R_2;
C. R_3.

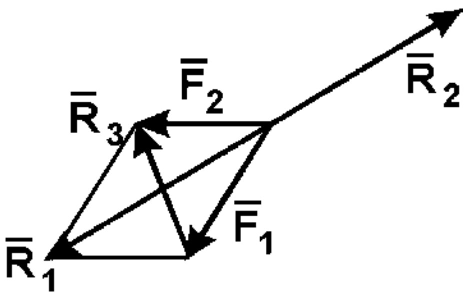
3.Что называется связью?

A. Тело, которое не может свободно перемещаться;
B. Сила, действующая на тело, которое не может свободно перемещаться;
C. Тело, ограничивающее перемещение данного тела;
D. Сила, действующая на тело, которое может свободно перемещаться.

4. Модуль равнодействующей двух равных по модулю (5 Н) сходящихся сил, образующих между собой угол 45°, равен:

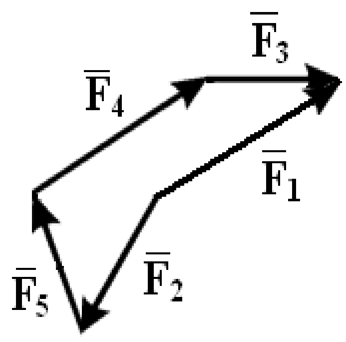
A. 5,73 Н;
B. 9,2 Н;
C. 4,8 Н;
D. 8,2 Н;
E. 6,4 Н.

5. Какая сила будет уравновешивающей для $\mathbf{F_1}$ и $\mathbf{F_2}$?



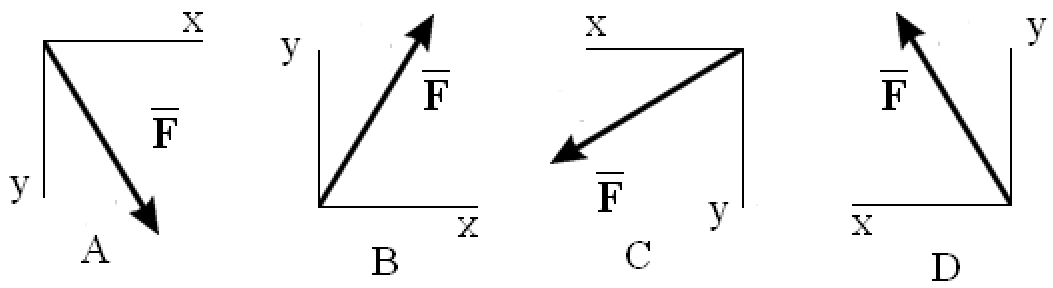
A. R_1;
B. R_2;
C. R_3.

6. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей:



A. F_1;
B. F_2;
C. F_3;
D. F_4;
E. F_5.

7. Как направлен вектор равнодействующей силы, если известно, что F_x =-30 Н, F_y =45 Н:



8. На закрепленную балку действует плоская система параллельных сил. Тогда количество независимых уравнений равновесия балки будет равно:

A. 1;
B. 2;
C. 3;
D. 4;
E. 5.

9. Состояние твердого тела не изменится, если:

A. Добавить пару сил;
B. Добавить уравновешивающую силу;
C. Одну из сил параллельно перенести в другую точку тела;
D. Добавить уравновешенную систему сил;
E. Добавить любую систему сил.

10. Проекция силы на ось - это:

A . Алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на синус угла между вектором силы и положительным направлением оси;

B. Отрезок, заключенный между проекциями начала и конца вектора силы на ось;

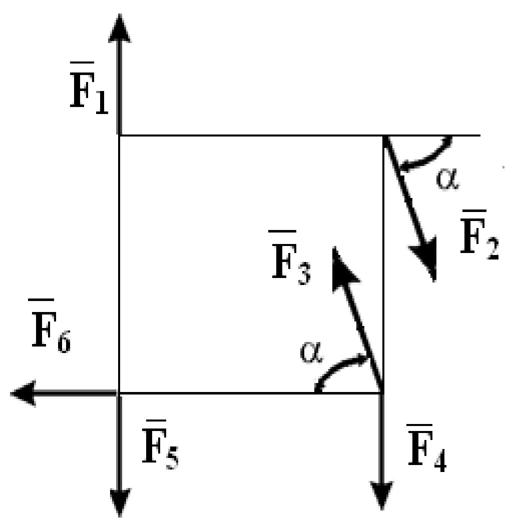
C. Алгебраическая величина, равная произведению модуля силы на косинус угла между вектором силы и положительным направлением оси;

D. Вектор, заключенный между проекциями начала и конца вектора силы на плоскость.

11. Даны проекции силы на оси координат: F_x =20 Н, F_y =25 Н, F_z =30 Н. Тогда модуль этой силы равен:

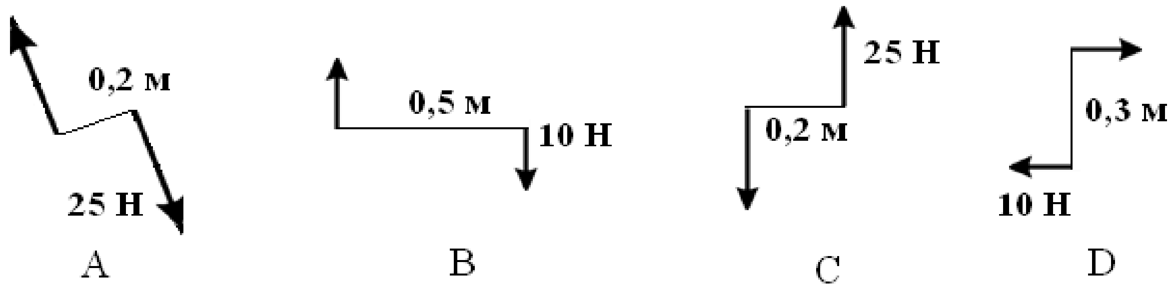
A. 43,9 Н;
B. 32,8 Н;
C. 51,6 Н;
D.29,8 Н;
E. 39,6 Н.

12. Какие силы из заданной системы образуют пары сил, если $F_{1=} F_4$=F_5; F_2= F_3= F_6:



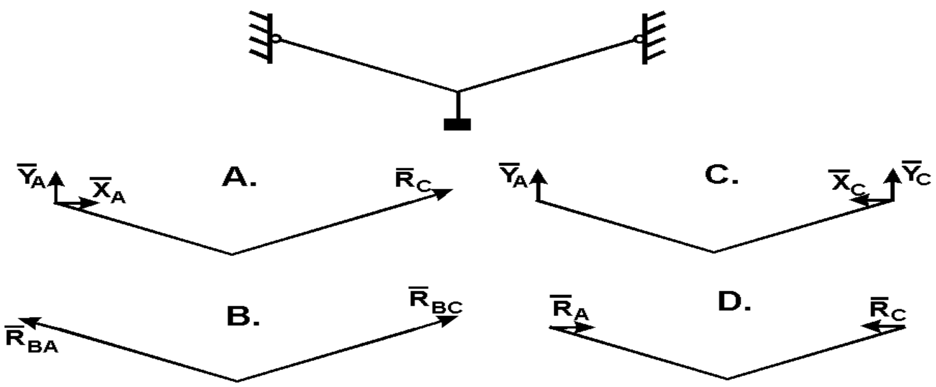
A. (F_2; F_3) и (F_4; F_3);
B. (F_1; F_5) и (F_2; F_3);
C. (F_3; F_4) и (F_6; F_5);
D. (F_1; F_4) и (F_2; F_3).

13. Какие из изображенных пар сил эквивалентны:



A. 1 и 3;
B. 2 и 3;
C. 1 и 2;
D. 1 и4.

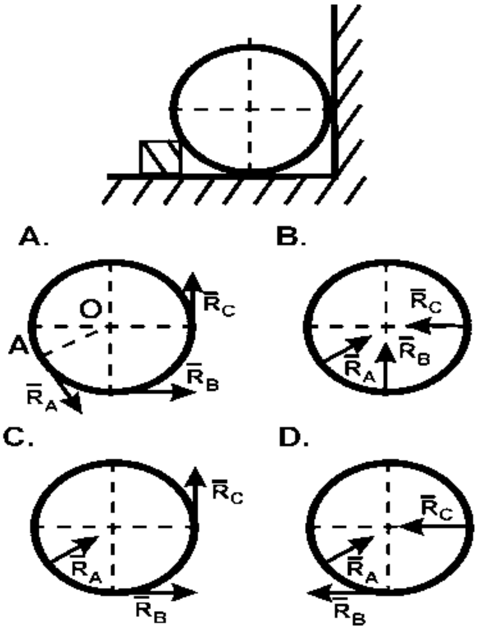
14. Укажите направления реакций связей невесомых стержней АВ и ВС.



15. На несвободное тело действует плоская система сходящихся сил. Сколько независимых уравнений равновесия тела можно составить:

A. 1;
B. 2;
C. 3;
D. 4;
F. 6.

16. Укажите направление реакций связей в опорах **А**, **В**, **С**.



.

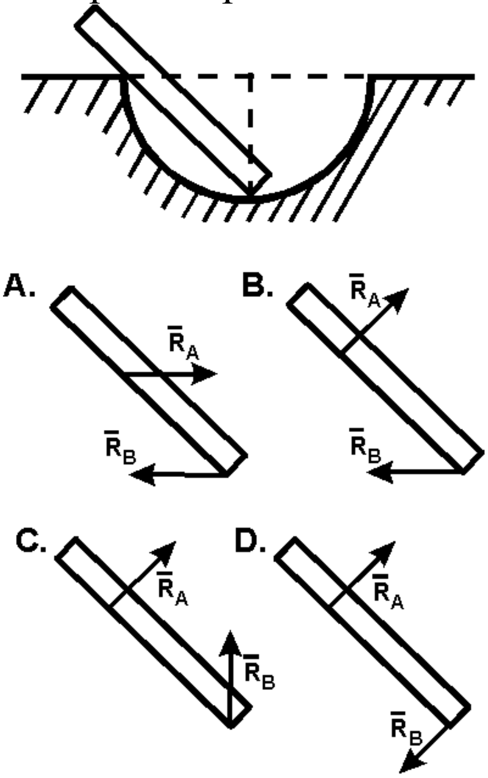
17. Даны три сходящиеся силы. Заданы их проекции на оси кордит: F_{1x} = 7 Н; F_{1y} = 10 Н; F_{1z} = 0; F_{2x} = - 5 Н; F_{2y} = 15 Н; F_{2z} = 12 Н; F_{3x} = 6 Н; F_{3y} = 0; F_{3z} = - 6 Н. Тогда модуль равнодействующей этих сил равен:

А. 19,7 Н;
В. 21,8 Н;
С. 32,6 Н;
D. 26,9 Н;
Е. 31,1 Н.

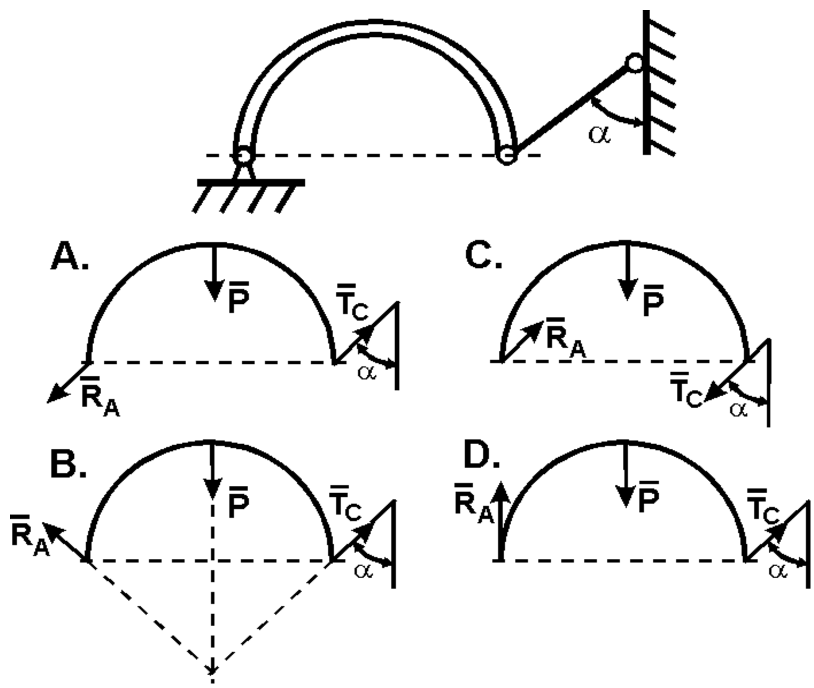
18. Плечом силы относительно центра называется:

А. Отрезок, соединяющий центр и точку приложения силы;
В. Отрезок, соединяющий центр и середину вектора силы;
С. Луч, проходящий через центр, параллельно линии действия силы;
D. Отрезок, соединяющий центр и конец вектора силы;
Е. Кратчайшее расстояние от центра до линии действия силы.

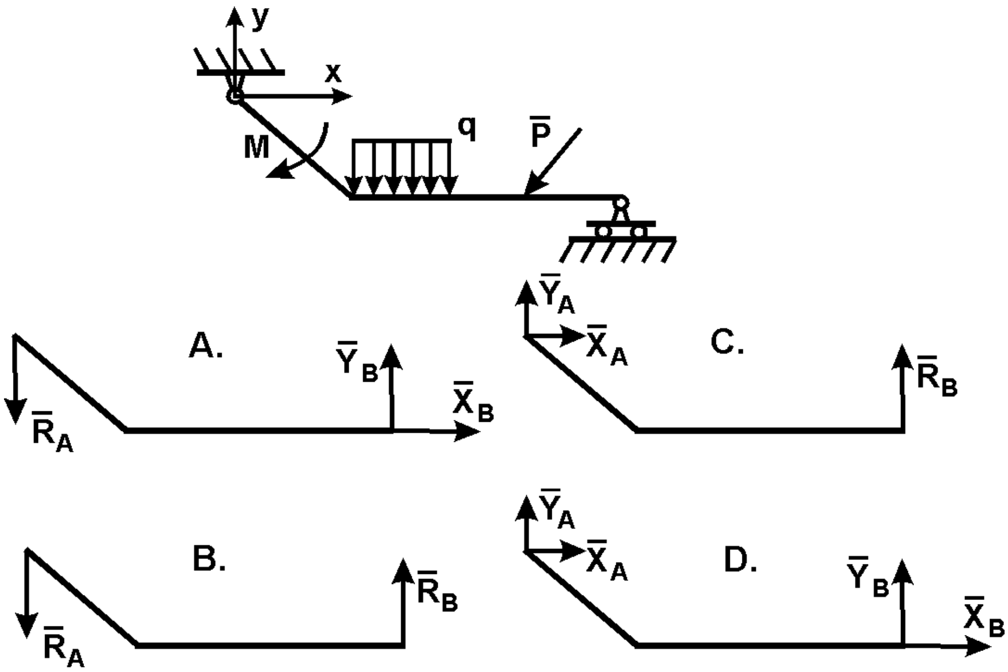
19. Как правильно направить реакции связей в опорах **A** и **B**?



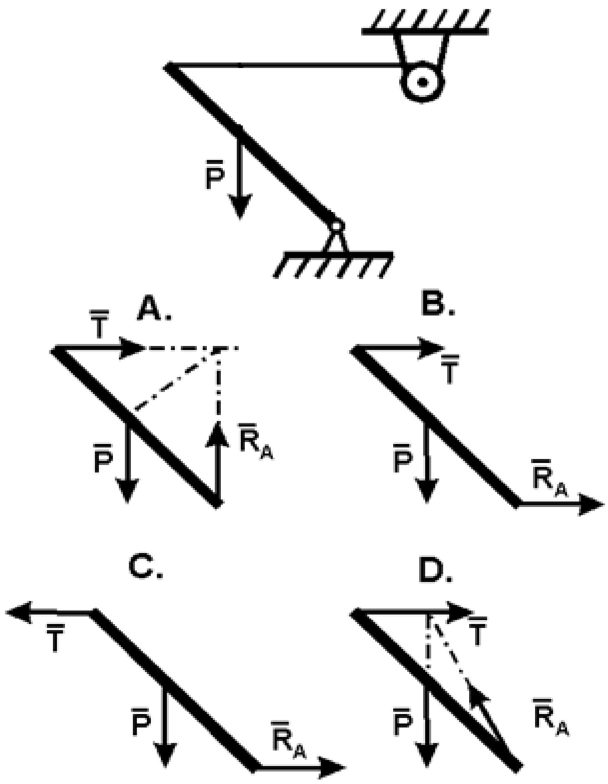
20. Точка A криволинейного бруса AB - цилиндрический шарнир. К концу B привязана нить BC. Укажите направление реакций опор A и B, если вес бруса P.



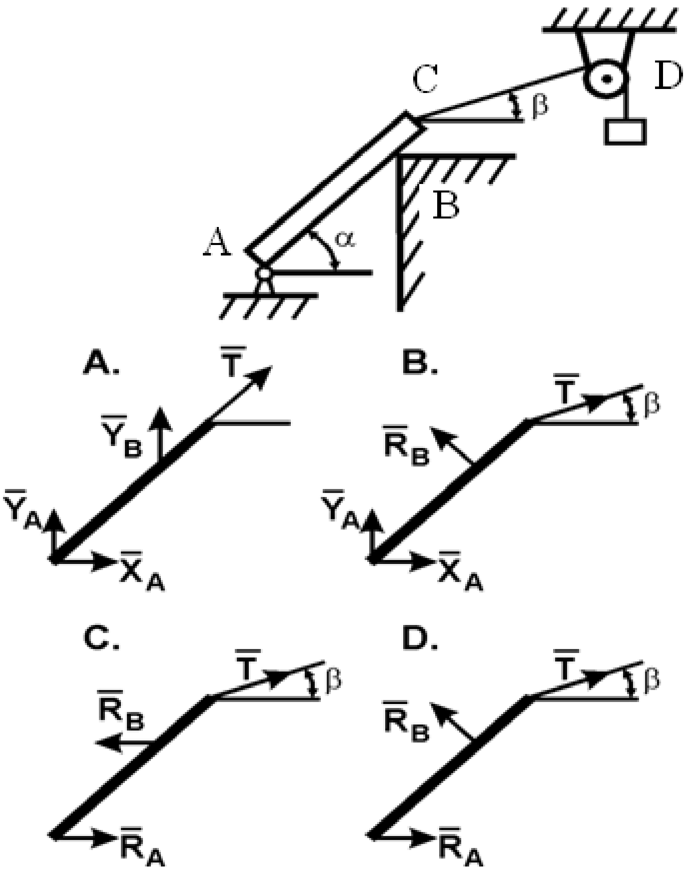
21. Как направлены реакции связей в шарнирах **A** и **B** ломаной балки **AB**?



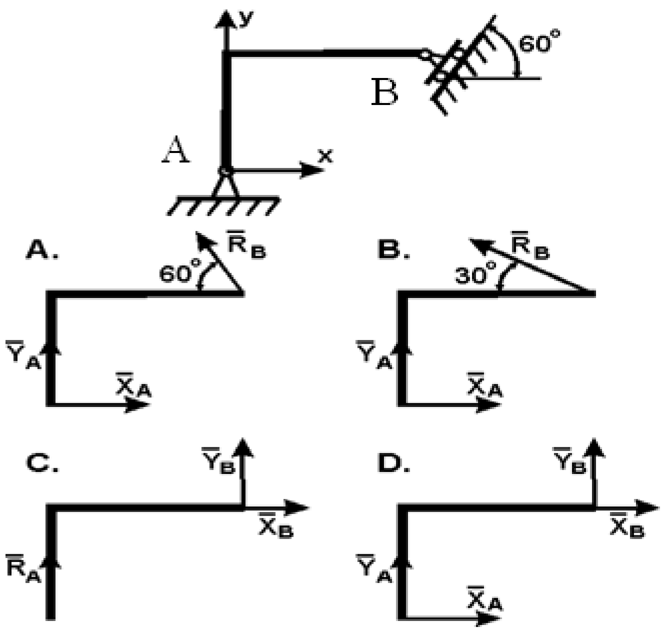
22.Укажите правильное направление реакций связей в точке **A** и тросе **BD** удерживающем балку весом **P**.



23. Укажите правильное направление реакций связей в опорах **A**, **B** и веревке **CD**.



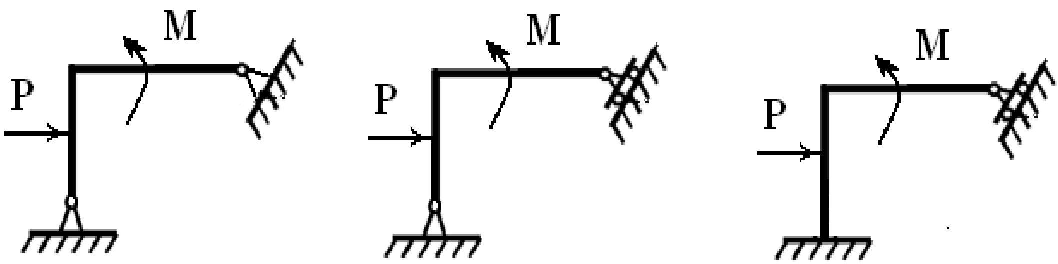
24. Ломаная балка **ABC** в точках **A** и **B** закреплена с помощью шарниров. Определите направление реакций связей в точках **A** и **B**.



25. Парой сил называется система двух сил:

A. Равных по модулю, расположенных произвольно;
B. Лежащих в одной плоскости;
C. Равных по модулю, параллельных и направленных в противоположные стороны;
D. Равных по модулю и лежащих на одной прямой;
E. Равных по модулю и перпендикулярно расположенных.

26. Укажите статически определимую конструкцию:



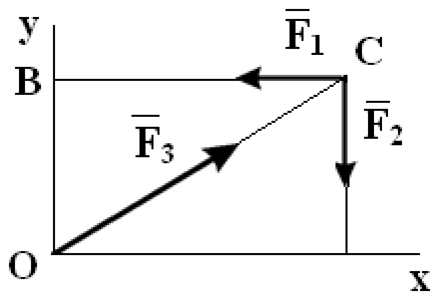
A B C

27. На несвободное тело действует произвольная плоская система сил. Сколько независимых уравнений равновесия можно составить?

A. 1;
B. 2;
C. 3;
Д. 4;
E. 6.

28. Какое еще уравнение надо составить, чтобы убедиться, что система сил уравновешенна:

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



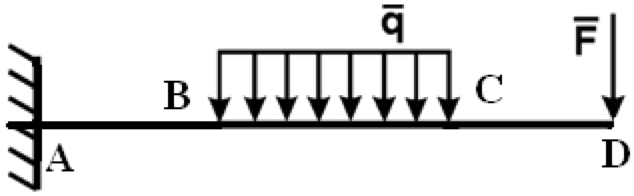
A. $\sum m_o(\bar{F}_k) =$;

B. $\sum m_B(\bar{F}_k) =$;

C. $\sum m_C(\bar{F}_k) =$;

D. Достаточно заданных уравнений.

29. Каким уравнением равновесия следует воспользоваться, чтобы сразу найти момент в жесткой заделке M_A, если известны F, q, AB, BC и CD:



A. $\sum F_{kx} =$;

B. $\sum F_{ky} =$;

C. $\sum m_C(\bar{F}_k) =$;

D. $\sum m_A(\bar{F}_k) =$.

30. Какой вид имеют уравнения равновесия произвольной плоской системы сил:

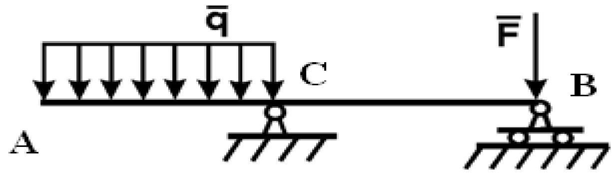
A. $\sum F_{kx} = 0;\ \sum F_{ky} = 0;\ \sum F_{kz} =$

B. $\sum F_{kx} = 0;\ \sum F_{ky} = 0;\ \sum m_x(\bar{F}_k) =$

C. $\sum F_{kx} = 0;\ \sum F_{ky} = 0;\ \sum m_o(\bar{F}_k) =$

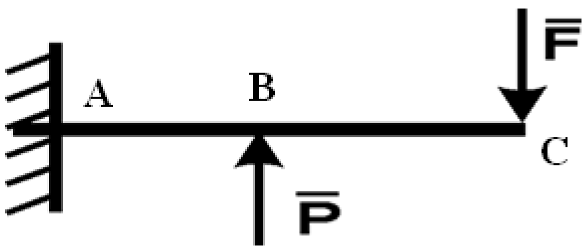
D. $\sum F_{kx} = 0;\ \sum m_o(\bar{F}_k) =$

31. Определить реакцию опоры **B**, если **F** = 10 Н, **q** = 6 Н/м, **AC** = 4 м, **CB** = 6 м:



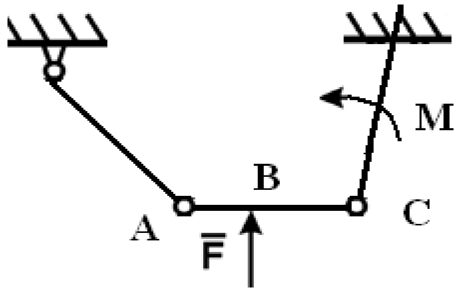
A. 2 Н;
B. 4 Н;
C. 6 Н;
D. 8 Н;
E.12 Н.

32. Определить момент в жесткой заделке, если **P** = 3 Н, и **F** = 4 Н, AB = BC = 2 м:



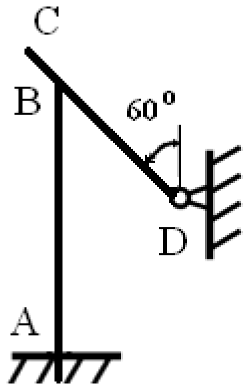
A. 5 Н;
B. 10 Н;
C. 15 Н;
D. 20 Н.

33. Найти вертикальную составляющую реакции в шарнире **C**, если сила **F**=600 Н, размеры **BC**= 2**AB**:



A. 600 Н;
B. 400 Н;
C. 150 Н;
D. 200 Н.

34. Однородный стержень CD весом 346 Н опирается на вертикальную стойку AB. Определить момент в заделке, если размеры BD=2 м, BC=1 м, AB=2 м:

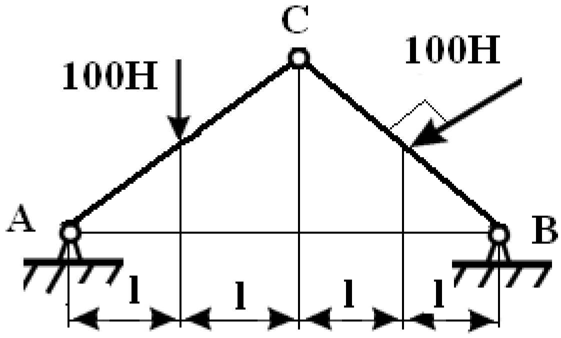


A 275Н;
B. 225 Н;
C. 250 Н;
D. 200 Н.

35. Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия пространственной системы сходящихся сил:

A 3;
B. 2;
C. 4;
D. 6.

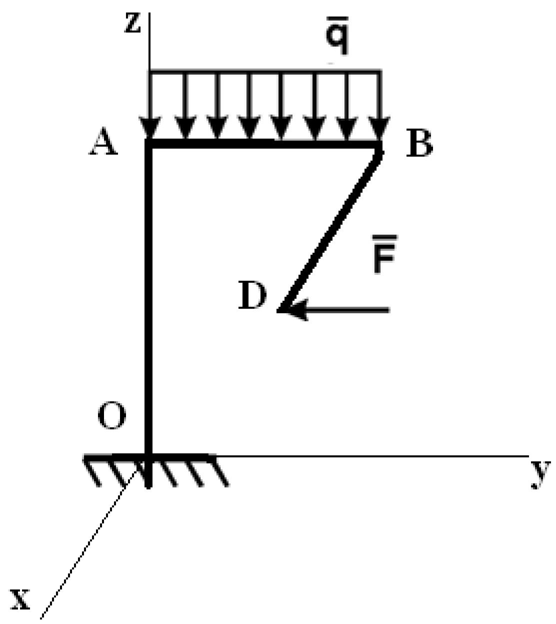
36. Определить вертикальную составляющую реакции в шарнире А, угол САВ равен 45^o :



A. 200 Н;
B. 100 Н;
C. 110 Н;
D. 50 Н.

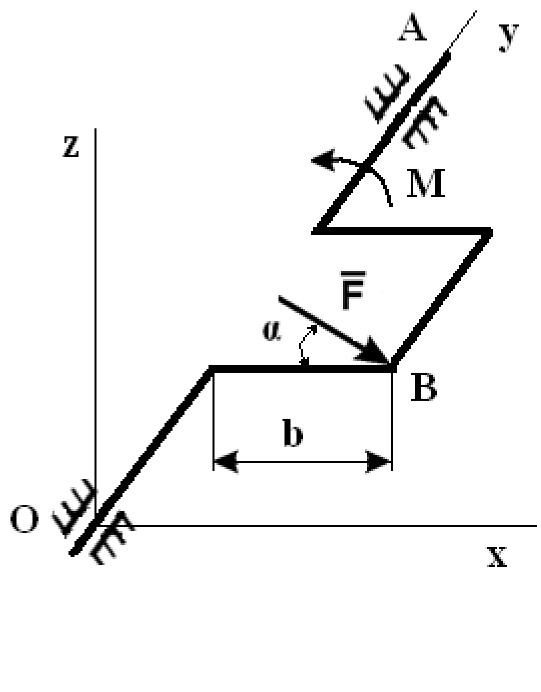
37. Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил:
A 6;
B. 2;
C. 4;
D. 3.

38. Фигурная балка OABD находится в равновесии. Определить составляющую реакции в жесткой заделке $\mathbf{Z_o}$, если OA=1,7 м, AB=2 м, BD=3,4 м, BD || Ox, F=1000 Н, q=2000 Н/м:



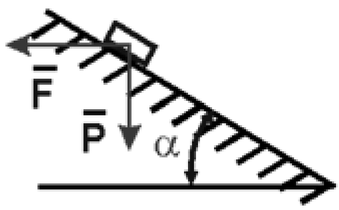
A. 2000 Н;
B. 1000 Н;
C. 4000 Н;
D. 500 Н;
E. 100 Н.

39. К коленчатому валу ОА в точке В под углом $\alpha=60^o$ к горизонту приложена сила F=10 Н, которая уравновешивается парой сил с моментом М. Определить модуль момента, если F|| Oxz, а b=0,9 м:



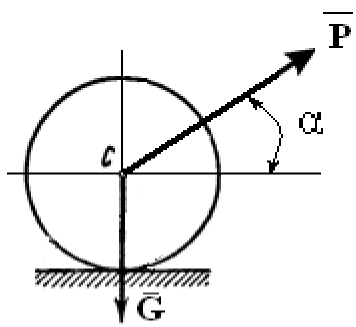
A. 1 Н·м;
B. 3,72 Н·м;
C. 10 Н·м;
D. 5,36 Н·м;
E. 7,79 Н·м.

40. При каком максимальном значении угла α груз под действием силы тяжести будет находиться в равновесии на шероховатой поверхности, если коэффициент трения скольжения равен f:



A. $\alpha_{max} = arctg\, f;$
B. $\alpha_{max} = arccos\, f;$
C. $\alpha_{max} = arcsin\, f.$

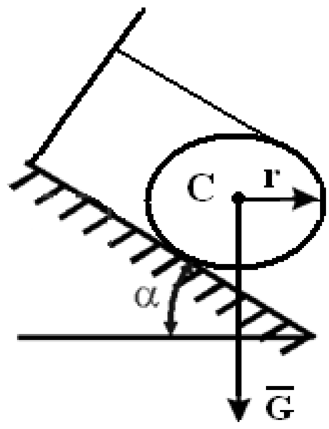
41. При каком значении силы P каток радиусом *r* находится в состоянии равновесия, если коэффициент трения качения равен δ:



A. $P \geq \delta(G\text{-}Psin\alpha)/rcos\alpha$;
B. $P = \delta(G\text{-}Psin\alpha)/rcos\alpha$;
C. $P \leq \delta(G\text{-}Psin\alpha)/rcos\alpha$;

D. $P = G/\sin\alpha$.

42. При каких значениях угла α каток будет находиться в равновесии, если коэффициент трения скольжения равен f (трением качения пренебречь):



A. $\alpha \geq arctg\ 2f$;
B. $\alpha = arccos\ 2f$;
C. $\alpha \leq arcsin 2\ f$;
D. $\alpha \leq arctg\ 2f$.

43. Координаты точек A и B прямолинейного стержня AB: x_A = 10 см, x_B = 40 см. Тогда координата x_C центра тяжести стержня AB в см равна:

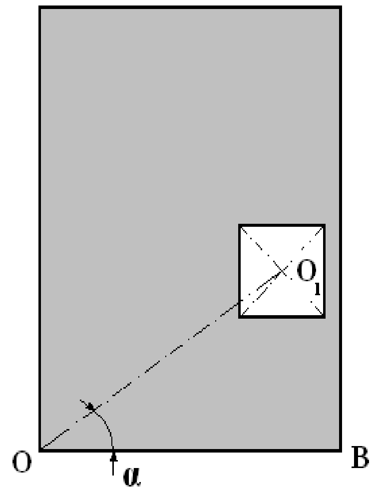
A. 31 см;
B. 20 см;
C. 17 см;
D. 25 см;
E. 35 см.

44. Однородная пластина имеет вид прямоугольного треугольника АВД. Известны координаты вершин $x_A = x_B = 3$ см, $x_Д = 9$ см. Тогда координата центра тяжести x_C пластины в см равна:

A. 4 см;

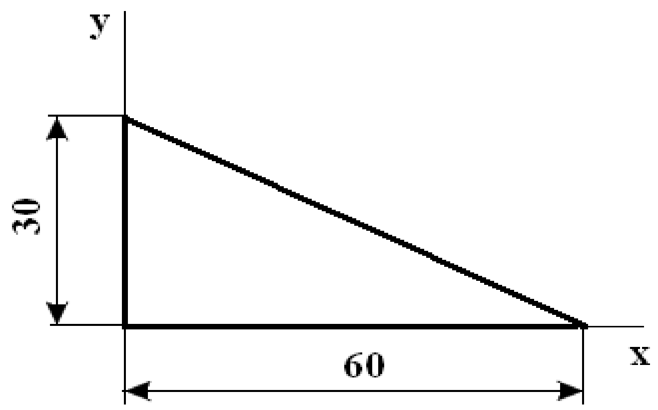
B. 5 см;
C. 6 см;
D. 7 см;
E. 8 см.

45. Определить координату $\mathbf{x_c}$ центра тяжести прямоугольной пластины с квадратным вырезом. Сторона квадрата равна 0,4 м, **AO**=4 м, **OB**=2 м, расстояние $\mathbf{OO_1}$=2 м, угол $\boldsymbol{\alpha}$=60°:



A. 1,72 м;
B. 1,5 м;
C. 1,1 м;
D. 1 м.

46. Что произойдет с координатами центра тяжести x_c и y_c, если увеличить величину основания треугольника до 90 см:



A. x_c и y_c не изменятся;
B. изменится x_c;
C. изменится y_c;
D. изменится x_c и y_c.

1.3. ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАЧИ

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	A	16	B	31	E
2	A	17	D	32	B
3	C	18	E	33	D
4	B	19	C	34	B
5	B	20	B	35	A
6	A	21	C	36	C
7	D	22	D	37	A
8	B	23	B	38	C
9	D	24	B	39	E
10	B	25	C	40	A
11	A	26	B	41	C
12	D	27	C	42	D
13	C	28	D	43	D
14	B	29	D	44	B
15	B	30	C	45	D
				46	B

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах [Текст]/ Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Т.1,2 – М.: Наука, 1971

2. Добронравов, В.В. Курс теоретической механики [Текст]: учебник для вузов/ Добронравов В.В., Никитин Н.Н., Дворников А.Л. – М.: Высшая школа, 1985. 493с.

3. Курс теоретической механики [Текст]: учебник для вузов/ Дронг В.И., Дубинин В.В., Ильин М.М. и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. 736с.

4. Лекции по теоретической механике [Текст]/ Яцун С.Ф., Мищенко В.Я., Локтионова О.Г., Сафаров Д.И. – Баку:Унсийййэт, 2000. 109с.

5. Сборник коротких задач по теоретической механике[Текст]: учебное пособие для ВТУЗов / под ред. О.Э. Кепе – М.: Вышая школа, 1989. 368с.

6. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики [Текст]: учебник для вузов/ Яблонский А.А., Никифорова В.А. Т.1,2 –М.: Высшая школа, 1982

ОГЛАВЛЕНИЕ