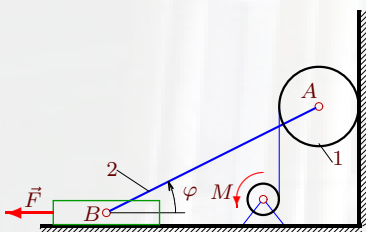


Вопрос 1. Ускорения точек тела при плоском движении

Вопрос 2. Кинетическая энергия пространственного движения тела.

Задача D-30.63.

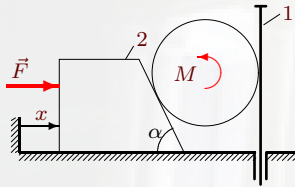


На одном конце стержня AB длиной a шарнирно закреплён ползун B , скользящий по горизонтальной поверхности, на другом — цилиндр радиусом R , массой m_1 . Цилиндр катится по вертикальной стенке. Вертикальная нить огибает цилиндр и диск радиусом r , закреплённый на основании. Масса стержня AB равна m_2 . К диску приложен момент M , к ползуну — горизонтальная сила F . Составить уравнение движения системы. За обобщённую координату принять угол поворота стержня φ .

Вопрос 1. Трение скольжения и трение качения.

Вопрос 2. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.64.

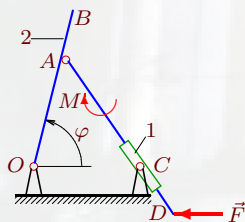


Цилиндр радиусом R касается вертикального штока массы m_1 и призмы, скользящей по горизонтальной плоскости. Масса призмы m_2 . К призме приложена горизонтальная сила F , к цилиндру — момент M . Шток движется в направляющих без сопротивления. Проскальзывание в точках контакта цилиндра отсутствует. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять смещение призмы x .

Вопрос 1. Сферическое движение. Кинематические уравнения Эйлера в проекции на подвижные оси.

Вопрос 2. Принцип возможных перемещений. Определение реакций опор с помощью принципа возможных перемещений.

Задача D-30.65.

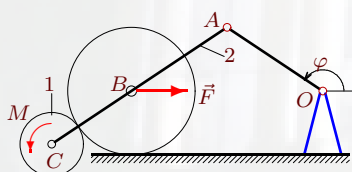


Стержень AD длиной a , скользящий в качающейся муфте C , соединен шарниром A с кривошипом OB длиной l . К стержню AD приложен момент M , к точке D — горизонтальная сила F ; $OA = CO = b$. Масса муфты, закрепленной на шарнире в центре масс, равна m_1 , момент инерции муфты — J_1 . Масса кривошипа OB равна m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа φ .

Вопрос 1. Вектора угловой скорости и углового ускорения. Формула Эйлера для скорости точки тела. Распределение скоростей в теле.

Вопрос 2. Момент инерции тела относительно произвольной оси. Тензор инерции.

Задача D-30.66.

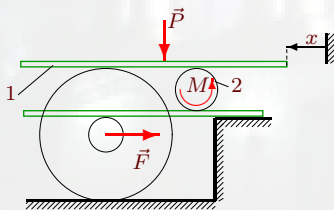


Цилиндр радиусом R , шарнирно прикрепленный в точке B к стержню AC , катится по горизонтальной плоскости. Диск радиусом r , закрепленный на конце стержня, находится в зацеплении с цилиндром. Механизм приводит в движение кривошип OA длиной a . К диску приложен момент M , к оси цилиндра — горизонтальная сила \vec{F} ; $AB = a$. Масса диска равна m_1 , стержня — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа φ .

Вопрос 1. Скорость и ускорение точки в естественных осях. Угол смежности. Кривизна кривой. Радиус кривизны.

Вопрос 2. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Динамические реакции. Задача балансировки с помощью двух масс.

Задача D-30.67.

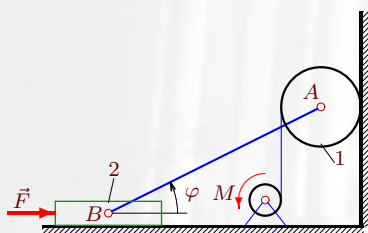


Блок из двух цилиндров (радиусы ободов r_0 и R_0) катится по горизонтальной поверхности. На обод меньшего радиуса опирается без проскальзывания горизонтальная пластина, скользящая правым концом по неподвижной опоре. Другая горизонтальная пластина опирается без проскальзывания на обод большего радиуса и на вал радиусом r_1 , катящийся по нижней пластине. К оси блока приложена горизонтальная сила F , к верхней пластине — вертикальная сила P , к валу — момент M . Масса верхней пластины равна m_1 , вала — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять перемещение верхней пластины x .

Вопрос 1. Плоское движение. Закон движения. Зависимость (или независимость) уравнений закона движения от выбора полюса. Скорости точек.

Вопрос 2. Кинетическая энергия пространственного движения тела.

Задача D-30.68.

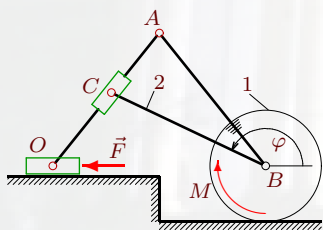


На одном конце стержня AB длиной a шарнирно закреплён ползун B , скользящий по горизонтальной поверхности, на другом — цилиндр радиусом R , массой m_1 . Цилиндр катится по вертикальной стенке. Вертикальная нить огибает цилиндр и диск радиусом r , закреплённый на основании. Масса ползуна B равна m_2 . К диску приложен момент M , к ползуну — горизонтальная сила F . Составить уравнение движения системы. За обобщённую координату принять угол поворота стержня φ .

Вопрос 1. Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение. Закон движения. Скорости и ускорения точек тела.

Вопрос 2. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.

Задача D-30.69.

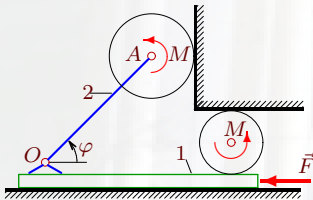


Стержень AB жестко скреплен с цилиндром радиуса R , катящимся без проскальзывания по горизонтальной поверхности. Муфта C скользит по стержню AO . Стержни AO и AB шарнирно соединены, ползун O движется горизонтально. К цилиндру приложен момент M , к ползуну — сила F ; $OA = AB = BC = a$. Масса цилиндра равна m_1 , масса стержня BC — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня BC φ .

Вопрос 1. Уравновешивающая сила. Внутренние и внешние силы. Сосредоточенные и распределенные силы (объемные, поверхностные). Аксиомы. Связи.

Вопрос 2. Функция Лагранжа. Уравнение Лагранжа 2-го рода для потенциальных полей.

Задача D-30.70.

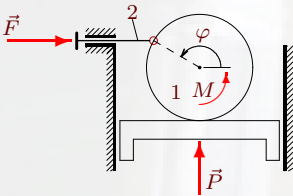


На шарнире A кривошипа OA длиной a , закрепленного на горизонтально скользящем бруске, касаясь вертикальной поверхности, вращается цилиндр радиусом R . Между бруском массой m_1 и горизонтальной поверхностью катится цилиндр радиусом r . К цилиндрам приложены равные моменты M , к бруску — горизонтальная сила F . Масса кривошипа OA равна m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа φ .

Вопрос 1. Условие равновесия произвольной системы сил.

Вопрос 2. Теория удара. Теорема Карно.

Задача D-30.71.

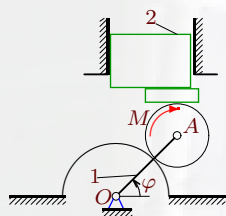


Цилиндр массой m_1 радиусом R находится на поверхности поршня. Шток массой m_2 , движущийся в горизонтальных направляющих, шарнирно прикреплен к ободу цилиндра. Момент M приложен к цилиндру, сила P — к поршню, F — к штоку. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

Вопрос 1. Статические инварианты. Динама.

Вопрос 2. Динамика системы. Уравнение движения.

Задача D-30.72.

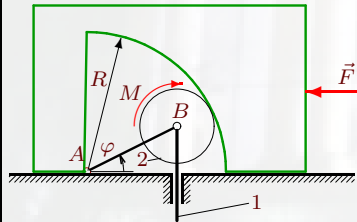


Диск радиусом r катится по поверхности неподвижно-²⁵го цилиндра радиусом R и находится в зацеплении с брусом, скользящим по нижней грани пресса массой m_2 , движущегося вертикально. Оси цилиндров соединены стержнем массой m_1 . К диску радиусом r приложен момент M , к прессу — вертикальная сила F . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

Вопрос 1. Центростремительное и вращательное ускорение. Формула Ривальса. Распределение ускорений в теле.

Вопрос 2. Теория удара. Коэффициент восстановления. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар. Косой удар.

Задача D-30.73.

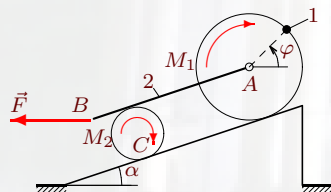


Груз, имеющий вырез цилиндрической формы радиусом R , скользит по горизонтальной поверхности. Диск радиусом r , закрепленный на вертикальном штоке массой m_1 , катится без проскальзывания по поверхности выреза. Центр диска шарнирно закреплен на стержне AB длиной $R - r$. К диску приложен момент M , к грузу — сила F . Масса диска — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

Вопрос 1. Нормальное и касательное ускорение. Физический смысл компонент ускорения в естественных осях.

Вопрос 2. Несвободное движение точки. Уравнение Лагранжа 1-го рода.

Задача D-30.74.

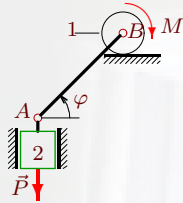


25
 Два цилиндра катятся по плоскости, наклоненной под углом α . Точка массой m_1 расположена на ободе невесомого цилиндра A радиусом R . Стержень AB массой m_2 лежит на невесомом цилиндре C радиусом $R/2$. Момент M_1 приложен к цилиндру A , момент M_2 — к цилиндру C , горизонтальная сила F — к стержню. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота φ цилиндра A .

Вопрос 1. Уравнение трех угловых скоростей. Теорема трапеции. Следствие.

Вопрос 2. Теория удара. Теорема Карно.

Задача D-30.75.

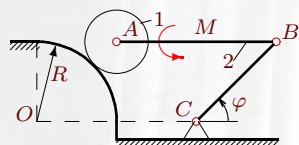


Невесомый стержень AB длиной a шарнирно соединяет диск массой m_1 , движущийся по горизонтальной поверхности, и вертикальный поршень массой m_2 . Момент M приложен к диску, сила P — к поршню. Радиус диска R . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

Вопрос 1. Скорость и ускорение точки в естественных осях. Угол смежности. Кривизна кривой. Радиус кривизны.

Вопрос 2. Поле сил. Потенциальные силы. Условие потенциальности поля. Потенциальная энергия.

Задача D-30.76.

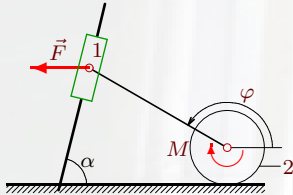


Механизм состоит из диска массой m_1 радиусом r , стержня AB и кривошипа CB длиной $3r$. Диск катится по цилиндрической поверхности радиусом $R = 2r$, $AB = OC$. К стержню AB приложен момент M . Масса стержня m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа φ .

Вопрос 1. Сила как вектор. Системы сил (сходящиеся, параллельные, плоская система). Эквивалентные системы сил. Уравновешенная система. Равнодействующая.

Вопрос 2. Теория удара. Теорема Карно.

Задача D-30.77.

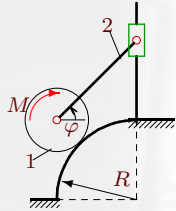


Муфта массой m_1 , скользящая по направляющей, наклоненной под углом α , шарнирно соединена невесомым стержнем с диском массой m_2 радиусом R . К диску приложен момент M , к муфте — горизонтальная сила F . Длина стержня a . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

Вопрос 1. Скорость и ускорение точки в естественных осях. Угол смежности. Кривизна кривой. Радиус кривизны.

Вопрос 2. Теория удара. Центр удара.

Задача D-30.78.



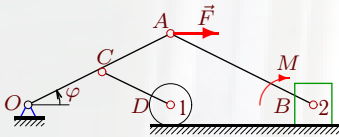
Ось диска массой m_1 радиусом r соединена стержнем длиной $4r$ с муфтой, скользящей по вертикальной направляющей. Диск катится по цилиндрической поверхности радиусом $R = 3r$. К диску приложен момент M . Масса стержня m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

Вопрос 1. Сила как вектор. Системы сил (сходящиеся, параллельные, плоская система). Эквивалентные системы сил. Уравновешенная система. Равнодействующая.

Вопрос 2. Колебания механических систем с одной степенью свободы. Устойчивость по Ляпунову. Теорема Лагранжа-Дирихле.

Задача D-30.79.

25

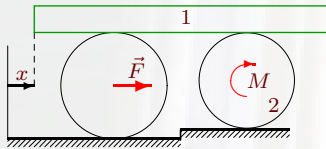


К стержню AB шарнирного механизма приложен момент M , к шарниру A – горизонтальная сила F . Масса цилиндра m_1 , бруска – m_2 ; $AO = AB = 2a$, $AC = CD = a$. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

Вопрос 1. Вращательное движение. Закон движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела.

Вопрос 2. Принцип возможных перемещений. Определение реакций опор с помощью принципа возможных перемещений.

Задача D-30.80.

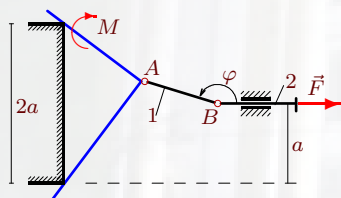


Брусок массой m_1 горизонтально лежит на двух цилиндрах радиусов R и r . К одному цилиндру массой m_2 приложен момент M , к оси другого — сила F . Проскальзывание во всех точках контакта отсутствует. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять x .

Вопрос 1. Уравновешивающая сила. Внутренние и внешние силы. Сосредоточенные и распределенные силы (объемные, поверхностные). Аксиомы. Связи.

Вопрос 2. Теория удара. Теорема Карно.

Задача D-30.81.

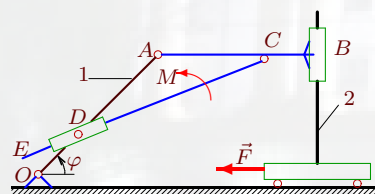


Невесомый уголок, составленный из двух жестко соединенных взаимно перпендикулярных стержней, скользит по гладкой опоре. Масса стержня AB , соединяющего уголок с горизонтальным штоком, равна m_1 , масса штока — m_2 . $AB = a$. К уголку приложен момент M , к поршню — горизонтальная сила F . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота уголка φ .

Вопрос 1. Сила как вектор. Системы сил (сходящиеся, параллельные, плоская система). Эквивалентные системы сил. Уравновешенная система. Равнодействующая.

Вопрос 2. Принцип Даламбера. Силы инерции. Классификация связей. Возможные перемещения, число степеней свободы, обобщенные координаты.

Задача D-30.82.

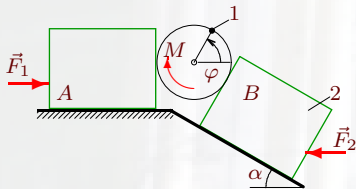


Горизонтальный стержень AB жестко соединен с муфтой B . Муфта скользит по вертикальному стержню, установленному на подвижной тележке. На кривошипе OA длиной a закреплена качающаяся муфта D , в которой скользит стержень CE , шарнирно прикрепленный к стержню AB . Масса кривошипа равна m_1 , тележки вместе с вертикальным стержнем — m_2 ; $AC = AD = b$, $CE = L$. К стержню CE приложен момент M , к тележке — горизонтальная сила F . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа φ .

Вопрос 1. Ускорения точек тела при плоском движении

Вопрос 2. Колебания механических систем с двумя степенями свободы. Коэффициент формы.

Задача D-30.83.

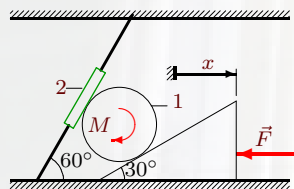


Груз A скользит по горизонтальной плоскости, B — по наклонной. Невесомый цилиндр радиусом r , зажатый между ними, катится без проскальзывания по их граням. На ободе цилиндра находится точка массой m_1 . Масса груза B равна m_2 . К диску приложен момент M , к грузам — горизонтальные силы F_1 и F_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота цилиндра φ .

Вопрос 1. Минимальный момент приведения. Центральная винтовая ось.

Вопрос 2. Динамика системы. Уравнение движения.

Задача D-30.84.

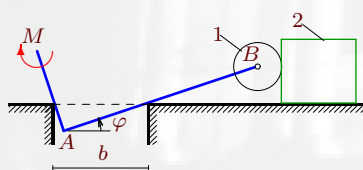


Цилиндр радиусом R зажат между муфтой, надетой на наклонный стержень, и призмой, скользящей по гладкой горизонтальной поверхности. Масса цилиндра m_1 , муфты — m_2 . К цилиндру приложен момент M , к призме — горизонтальная сила F . Проскальзывание в точках контакта цилиндра отсутствует. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять x .

Вопрос 1. Уравнение трех угловых скоростей. Теорема трапеции. Следствие.

Вопрос 2. Теория удара. Коэффициент восстановления. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар. Косой удар.

Задача D-30.85.

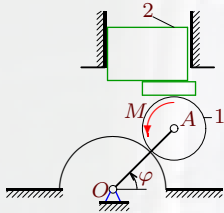


Невесомый уголок, составленный из двух жестко соединенных взаимно перпендикулярных стержней, опирается на гладкие опоры. Диск радиусом r , закрепленный на конце стержня длиной $AB = a$, катится по боковой поверхности груза, скользящего по гладкой плоскости. К уголку приложен момент M . Масса диска равна m_1 , груза — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота уголка φ .

Вопрос 1. Теорема о концах векторов скоростей точек неизменяемого отрезка.

Вопрос 2. Теорема об изменении момента количества движения системы.

Задача D-30.86.

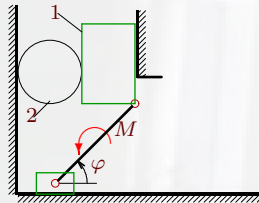


Диск радиусом r , массой m_1 , катится по поверхности неподвижного цилиндра радиусом R и находится в зацеплении с бруском, скользящим по нижней грани прессы массой m_2 , движущегося вертикально. К диску радиусом r приложен момент M , к прессу — вертикальная сила F . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

Вопрос 1. Расчет фермы. Метод Риттера. Сопоставление методов.

Вопрос 2. Поле сил. Потенциальные силы. Условие потенциальности поля. Потенциальная энергия.

Задача D-30.87.

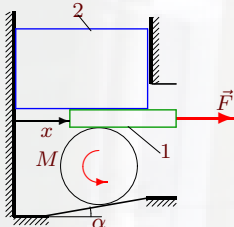


Диск радиусом r и прямоугольный блок массой m_1 движутся между вертикальными плоскостями. Горизонтально скользящий ползун соединен с блоком невесомым стержнем длиной L . К стержню приложен момент M . Масса диска m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

Вопрос 1. Момент силы относительно центра и относительно оси. Свойства пары сил.

Вопрос 2. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.88.

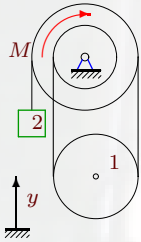


Между диском радиусом R и прессом зажата пластина, скользящая по гладкой поверхности прессы. Диск катится по наклонной (α) поверхности. Масса пластины m_1 , прессы — m_2 . К диску приложен момент M , к пластине — горизонтальная сила F . Проскальзывание в точках контакта диска отсутствует. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять горизонтальное перемещение пластины x .

Вопрос 1. Центростремительное и вращательное ускорение. Формула Ривальса. Распределение ускорений в теле.

Вопрос 2. Теория удара. Центр удара.

Задача D-30.89.

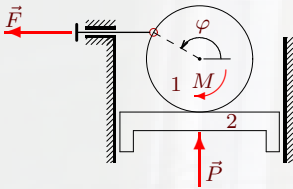


Нить, навитая на внутренний (радиус r) и внешний (радиус R) ободы невесомого блока, огибает цилиндр с подвижной осью. Масса цилиндра m_1 , радиус $(R+r)/2$, нити вертикальные. К свободному концу нити подвешен груз массой m_2 . Момент M приложен к блоку. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять высоту оси цилиндра y .

Вопрос 1. Приведение системы сил к центру. Варианты условия равновесия плоской системы сил.

Вопрос 2. Теория удара. Теорема Карно.

Задача D-30.90.

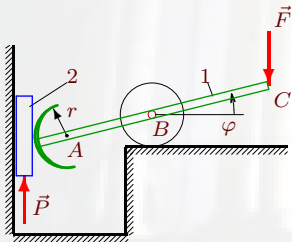


Цилиндр массой m_1 радиусом R находится на поверхности поршня массой m_2 . Шток, движущийся в горизонтальных направляющих, шарнирно прикреплен к ободу цилиндра. Момент M приложен к цилиндру, сила P — к поршню, F — к штоку. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

Вопрос 1. Расчет фермы. Метод вырезания узлов. Сопоставление методов.

Вопрос 2. Кинетическая энергия пространственного движения тела.

Задача D-30.91.

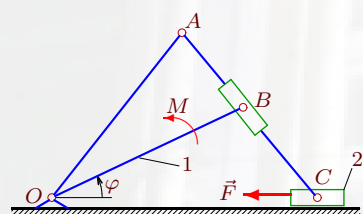


К концу стержня длиной $2L$ и массой m_1 жестко ²⁵прикреплен полуцилиндр радиусом r , массой которого пренебречь. Движение стержня, закрепленного шарниром B в центре массы на цилиндре, приводит к перемещению бруска, гладкой стороной прижатого к верт. Масса бруска — m_2 . Радиус цилиндра r . Качение полуцилиндра по бруску происходит без сопротивления и проскальзывания. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

Вопрос 1. Скорость и ускорение точки в естественных осях. Угол смежности. Кривизна кривой. Радиус кривизны.

Вопрос 2. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.92.



На стержень AC двухзвенника OAC надета невесомая муфта B , шарнирно закрепленная на кривошипе OB длиной a . К кривошипу приложен момент M , к ползуну C , скользящему по горизонтальной поверхности, сила F ; $OA = AC = a$. Масса кривошипа равна m_1 , масса ползуна C — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа φ .