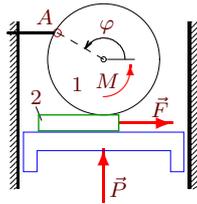


Вопрос 1. Определение ускорений точек при плоском движении (пример).

Вопрос 2. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.31.

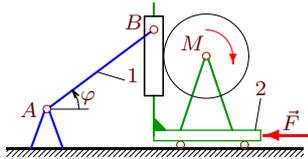


Диск радиусом r , массой m_1 , шарнирно закреплен²⁴ точкой обода A к неподвижному кронштейну. К вертикально движущемуся поршню приложена сила P . Между поршнем и диском расположена пластина, скользящая по поршню. Диск катится по пластине без проскальзывания. Масса пластины равна m_2 . К диску приложен момент M , к пластине — горизонтальная сила F . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота диска φ .

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

Вопрос 2. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.

Задача D-30.32.

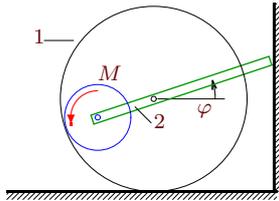


На тележке закреплен диск радиусом R , касающийся²⁴ муфты B . Муфта скользит по вертикальной стойке, установленной на тележке. На диск действует момент M , к тележке приложена горизонтальная сила F . Длина кривошипа AB равна a . Масса кривошипа равна m_1 , Масса тележки — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа φ .

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

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

Задача D-30.33.

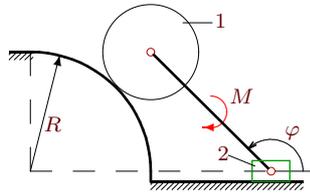


На оси обода радиусом R , массой m_1 , шарнирно закреплена стержень длиной L , скользящий одним концом по вертикальной плоскости. На другом конце стержня шарнирно закреплен диск радиусом r , катящийся по внутренней поверхности обода. К диску приложен момент M . Качение обода по горизонтальной плоскости происходит без проскальзывания. Масса стержня m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

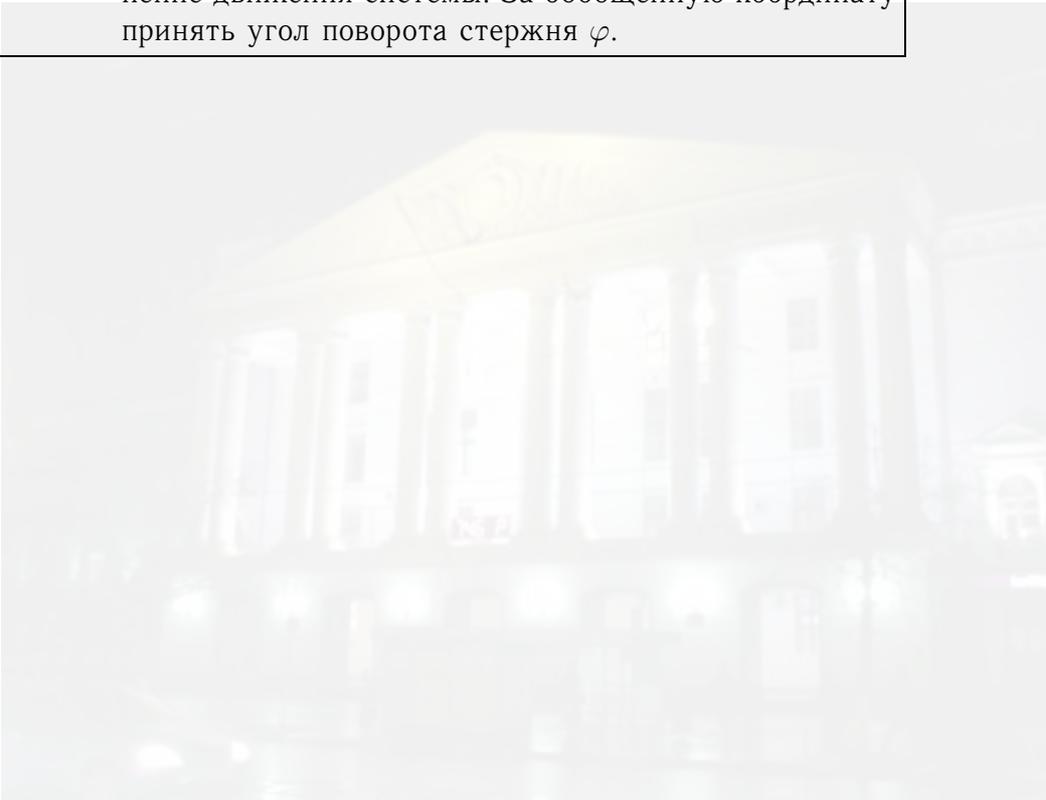
Вопрос 1. Вектора угловой скорости и углового ускорения. Формула Эйлера для скорости точки тела. Распределение скоростей в теле.

Вопрос 2. Динамика системы. Уравнение движения.

Задача D-30.34.



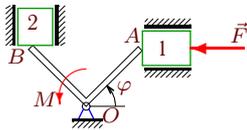
Диск массой m_1 радиусом r соединен с ползуном стержнем длиной $3r$. Диск катится по цилиндрической поверхности радиусом $R = 2r$. К стержню приложен момент M . Масса ползуна m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .



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

Вопрос 2. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.35.



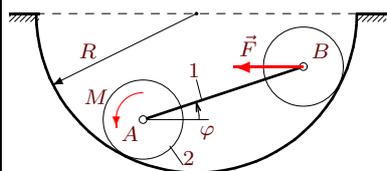
Стержни OB и OA жестко скреплены под углом 90° .²⁴
 Бруски массой m_1 и m_2 движутся в горизонтальных и вертикальных направляющих. Концы стержней A и B скользят по граням брусков и приводят их в движение; $OA = a$, $OB = b$. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .



Вопрос 1. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки в декартовой системе координат.

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

Задача D-30.36.



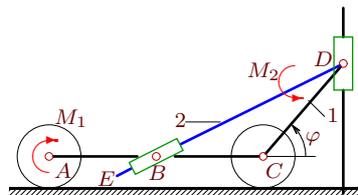
Оси цилиндров одинакового радиуса r соединены стержнем $AB = 3r\sqrt{2}$ массой m_1 . Цилиндры катятся по поверхности радиусом $R = 4r$. Масса цилиндра A равна m_2 . К оси B приложена горизонтальная сила F , к цилиндру A — момент M . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .



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

Вопрос 2. Решение задач с двумя степенями свободы с помощью уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.37.

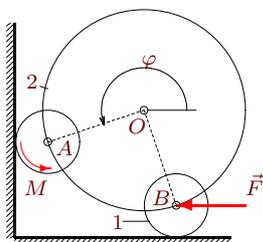


Оси цилиндров A и C одинакового радиуса R соединены стержнем AC длиной $2a$. На стержне шарнирно закреплена качающаяся муфта B , в которой скользит стержень DE длиной b , соединенный с вертикально движущейся муфтой D . К цилиндру A приложен момент M_1 , к стержню DE — M_2 ; $BC = CD = a$. Масса стержня CD равна m_1 , масса стержня DE — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня CD φ .

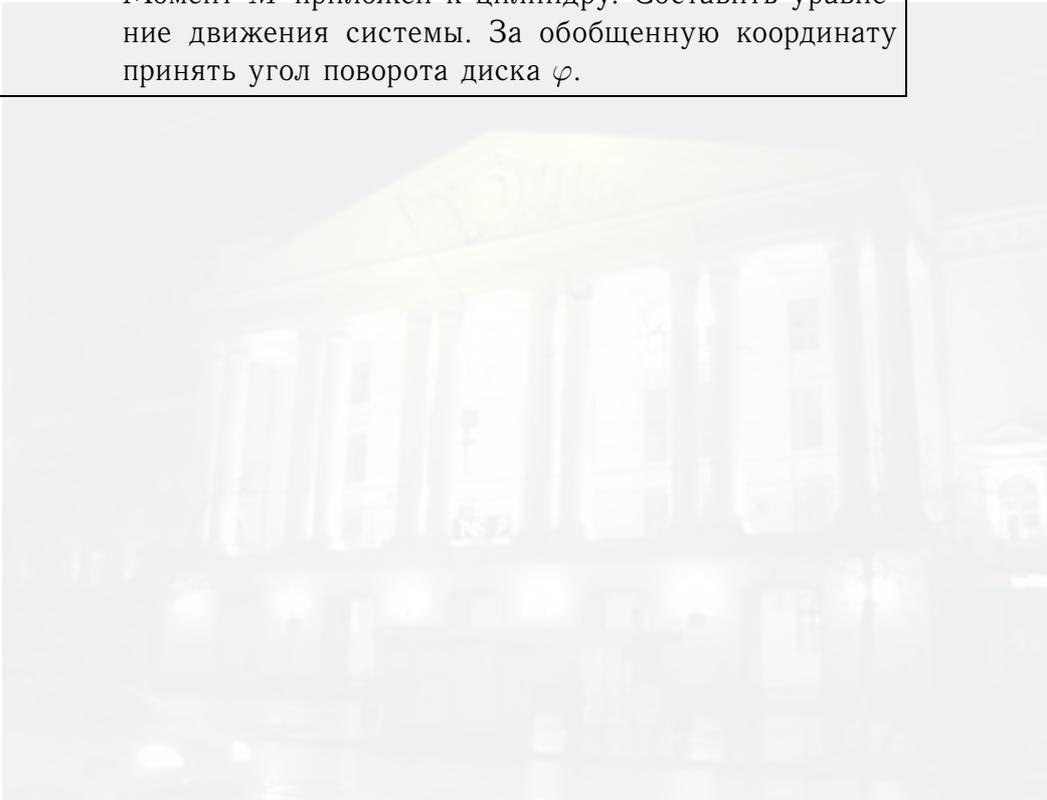
Вопрос 1. Момент силы относительно центра и относительно оси. Свойства пары сил.

Вопрос 2. Теория удара. Теорема Карно.

Задача D-30.38.



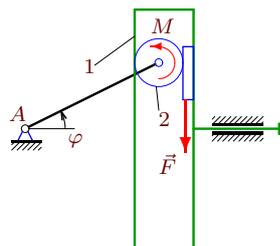
Оси цилиндров одинакового радиуса r расположены на ободе диск радиусом $R = 4r$, $AO \perp BO$. Цилиндр 1 массой m_1 катится по горизонтальной плоскости, другой цилиндр — по вертикальной. Масса диска m_2 . К оси цилиндра 1 приложена горизонтальная сила F . Момент M приложен к цилиндру. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота диска φ .



Вопрос 1. Условие равновесия произвольной системы сил.

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

Задача D-30.39.

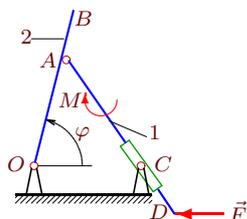


Цилиндр радиусом r , шарнирно закрепленный на кривошипе длиной L , катится без проскальзывания по внутренней поверхности корпуса кулисы, увлекая в движение пластину, с которой он находится в зацеплении. Пластина скользит по корпусу без сопротивления. К цилиндру приложен момент M , к пластине — вертикальная сила F . Масса кулисы — m_1 , цилиндра — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа φ .

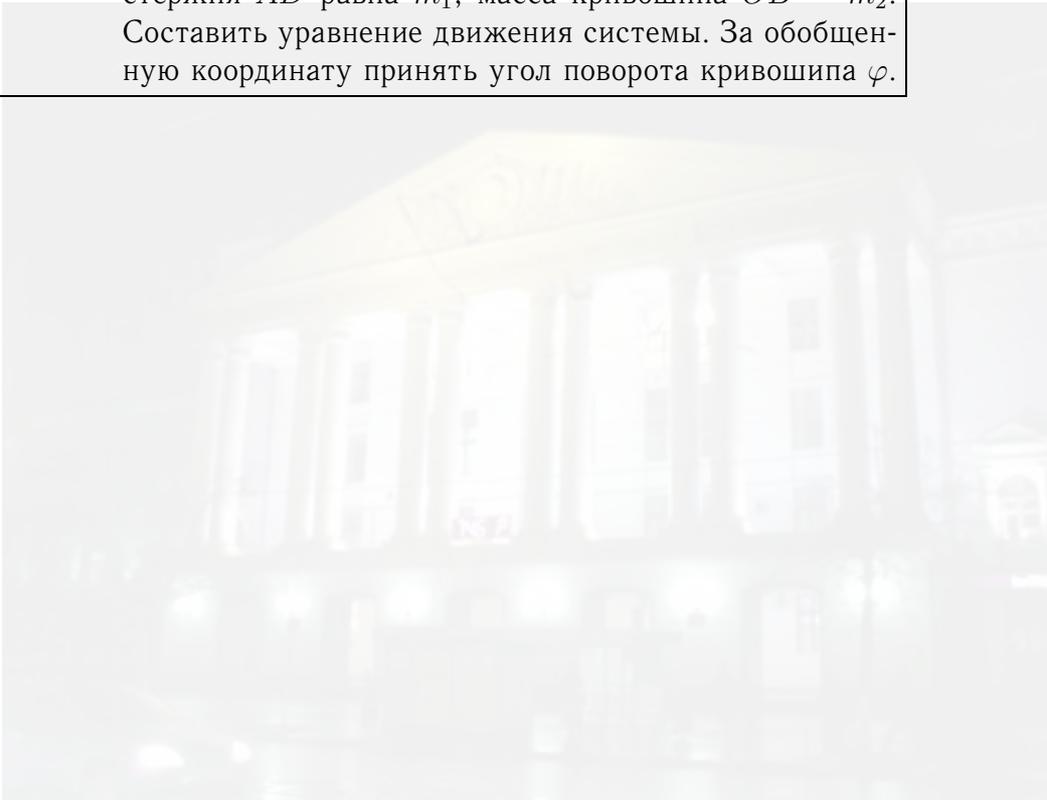
Вопрос 1. Уравнение трех угловых скоростей. Теорема трапеции. Следствие.

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

Задача D-30.40.



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 стержня AD равна m_1 , масса кривошипа OB — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа φ .

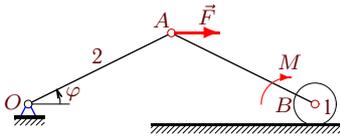


Вопрос 1. Сферическое движение. Кинематические уравнения Эйлера в проекции на подвижные оси.

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

Задача D-30.41.

24

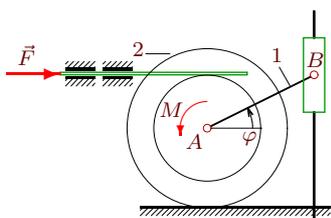


К стержню AB шарнирного механизма приложен момент M , к шарниру A – горизонтальная сила F . Масса цилиндра m_1 , стержня OA – m_2 ; $AO = AB = a$. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

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

Вопрос 2. Механическая (материальная) система. Силы внутренние и внешние. Масса системы. Центр масс. Моменты инерции.

Задача D-30.42.

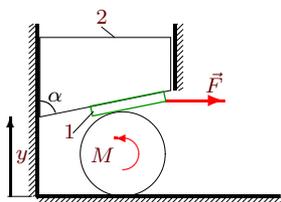


Своим внешним ободом блок (радиусы R и r) катится по горизонтальной поверхности. Муфта, надетая на гладкий вертикальный стержень, соединена с осью блока стержнем AB длиной L . Шток, скользящий в горизонтальных направляющих, находится в зацеплении с внутренним радиусом блока. Масса стержня m_1 , блока — m_2 . Радиус инерции блока i . К штоку приложена горизонтальная сила F , к блоку — момент M . 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. Вычисление кинетической энергии тела.

Задача D-30.43.

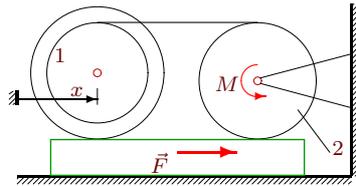


Между цилиндром радиусом R и скошенным прес-²⁴сом (призмой) зажата пластина, скользящая по гладкой поверхности прессы. Масса пластины m_1 , призмы — m_2 . К цилиндру приложен момент M , к пластине — горизонтальная сила F . Проскальзывание в точках контакта цилиндра отсутствует. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять перемещение прессы y .

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

Вопрос 2. Общее уравнение динамики. Обобщенные силы.

Задача D-30.44.

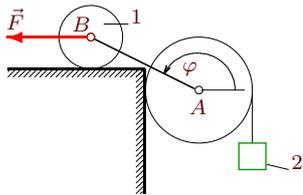


Блок массой m_1 с внешним радиусом R и внутренним r катится без проскальзывания по бруску, скользящему по гладкой горизонтальной поверхности. По этому же бруску катится и цилиндр с неподвижной осью. Цилиндр и блок огибает горизонтальная нить. Масса цилиндра m_2 . Момент инерции блока J . На цилиндр действует момент M , на брусок — горизонтальная сила F . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять координату x оси блока.

Вопрос 1. Плоское движение. Закон движения. Кинематические графы.

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

Задача D-30.45.

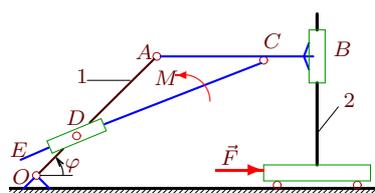


Ось невесомого диска A , без проскальзывания катящегося по вертикальной стенке, соединена стержнем AB длиной L с диском B радиусом R , массой m_1 . Груз с массой m_2 висит на вертикальной нити, навитой на диск A . Горизонтальная сила F приложена к оси диска B . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

Вопрос 1. Теорема о скоростях точек неизменяемого отрезка.

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

Задача D-30.46.

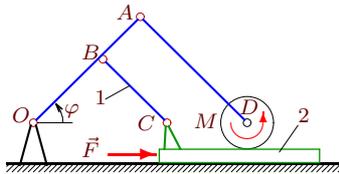


Горизонтальный стержень AB жестко соединен с муфтой B . Муфта скользит по вертикальному стержню, установленному на подвижной тележке. На кривошипе OA длиной a закреплена качающаяся муфта D , в которой скользит стержень CE , шарнирно прикрепленный к стержню AB . Масса кривошипа равна m_1 , тележки вместе 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 .

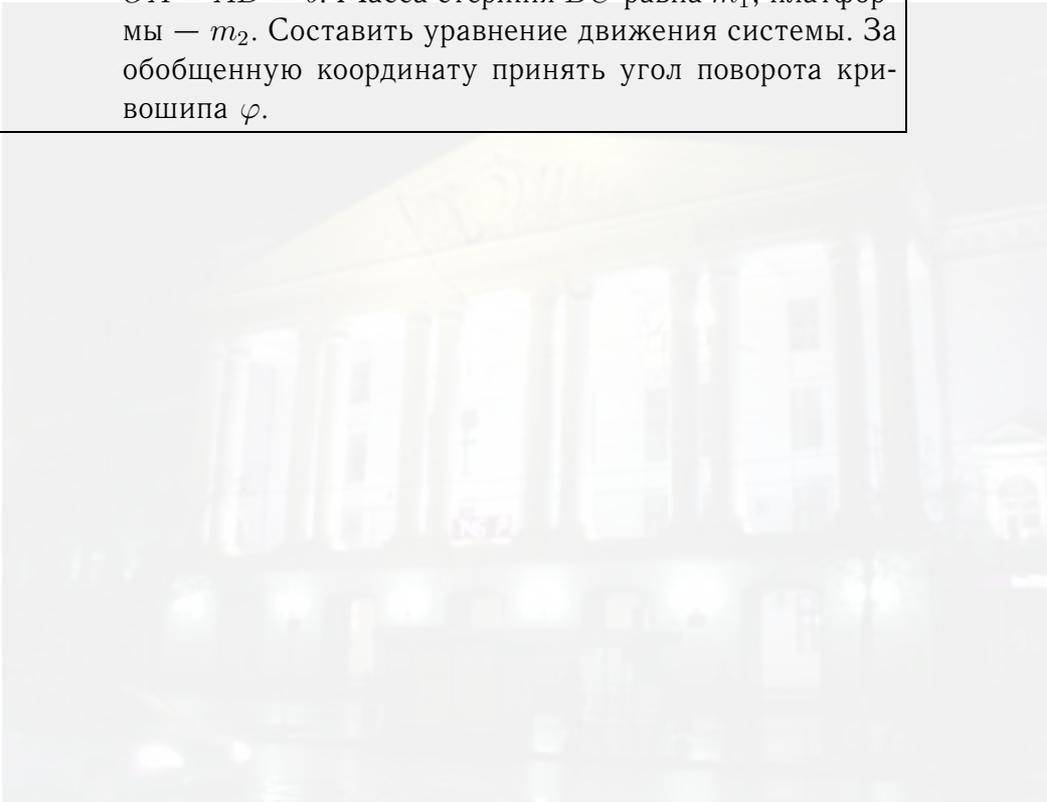
Вопрос 1. Ускорения точек тела при плоском движении

Вопрос 2. Теорема об изменении количества движения системы.

Задача D-30.47.



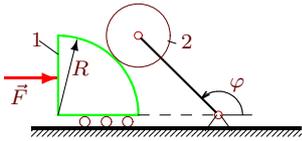
Цилиндр радиусом R катится по горизонтальной поверхности платформы, скользящей по гладкой плоскости. Стержень $BC = a$ шарнирно соединяет кривошип OA и платформу. К платформе приложена горизонтальная сила F , к цилиндру — момент M ; $OB = a$, $OA = AD = b$. Масса стержня BC равна m_1 , платформы — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа φ .



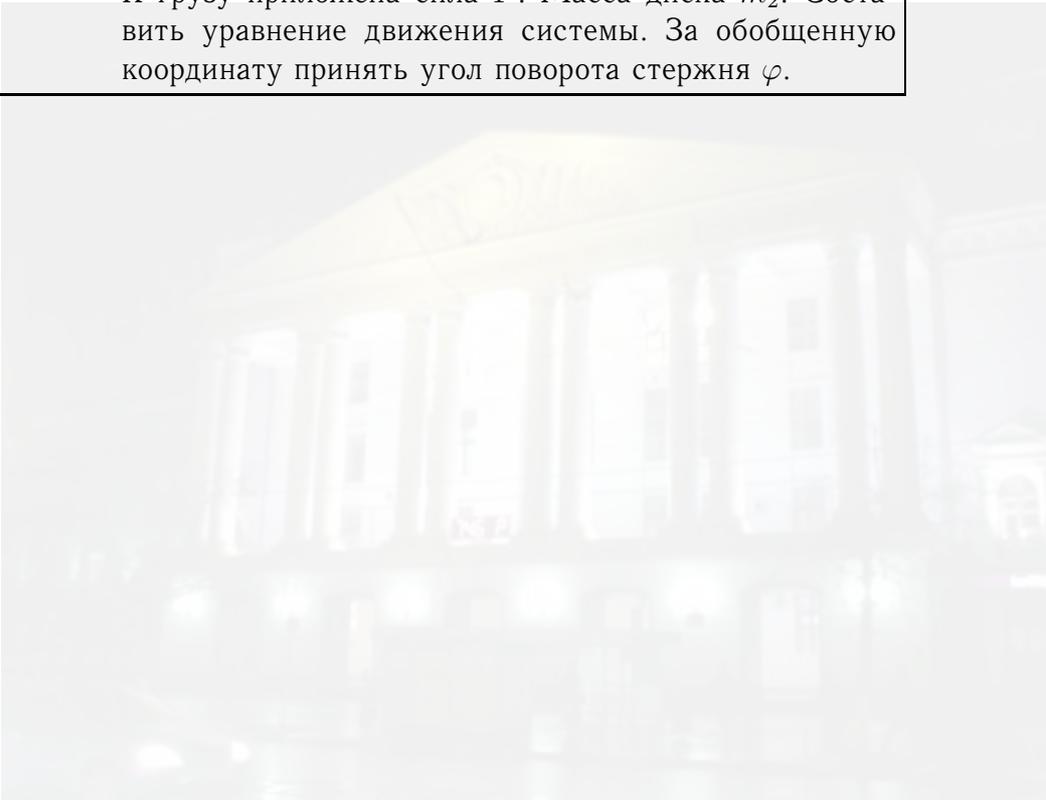
Вопрос 1. Вращательное движение. Закон движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела.

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

Задача D-30.48.



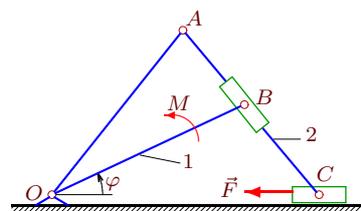
Груз массой m_1 движется на невесомых подшипниках по горизонтальной плоскости. По боковой цилиндрической поверхности груза радиусом $R = 4r$ катится диск радиусом r , закрепленный на стержне длиной $5r$. К грузу приложена сила F . Масса диска m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .



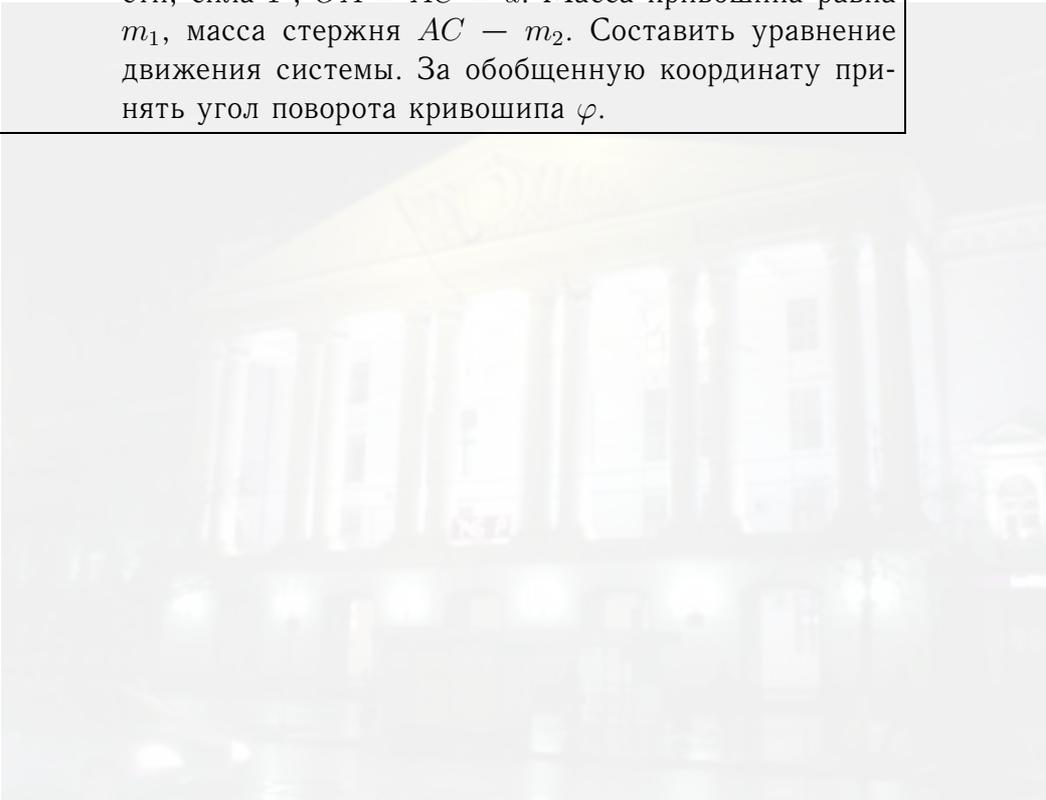
Вопрос 1. Центростремительное и вращательное ускорение. Формула Ривальса. Распределение ускорений в теле.

Вопрос 2. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.49.



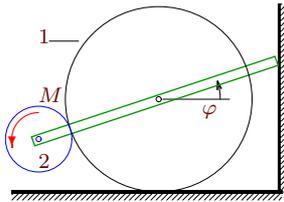
На стержень AC двухзвенника OAC надета невесомая муфта B , шарнирно закрепленная на кривошипе OB длиной a . К кривошипу приложен момент M , к ползуну C , скользящему по горизонтальной поверхности, сила F ; $OA = AC = a$. Масса кривошипа равна m_1 , масса стержня AC — m_2 . Составить уравнение движения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



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

Вопрос 2. Кинетическая энергия пространственного движения тела.

Задача D-30.50.

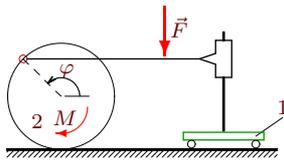


На оси цилиндра радиусом R , массой m_1 , шарнирно закреплен стержень длиной L , скользящий одним концом по вертикальной плоскости. На другом конце стержня шарнирно закреплен диск радиусом r , катящийся по внешней поверхности цилиндра. К диску приложен момент M . Качение цилиндра по горизонтальной плоскости происходит без проскальзывания. Масса диска m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

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

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

Задача D-30.51.

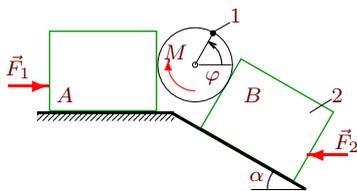


К муфте, движущейся по вертикальной стойке, закреплённой на тележке массой m_1 , жёстко прикреплена горизонтальная тяга, шарнирно соединённая с ободом диска. Масса диска m_2 , радиус R . Момент M приложен к диску, сила F — к тяге. Составить уравнение движения системы. За обобщённую координату принять φ .

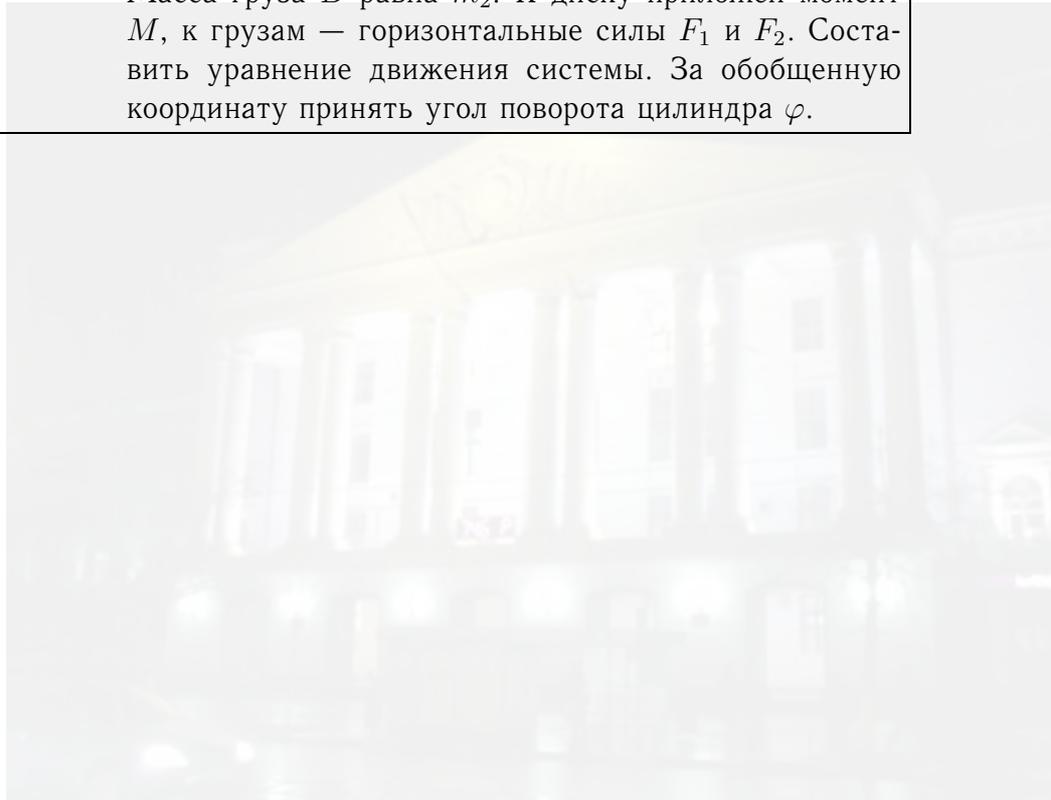
Вопрос 1. Вращательное движение. Закон движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела.

Вопрос 2. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.

Задача D-30.52.



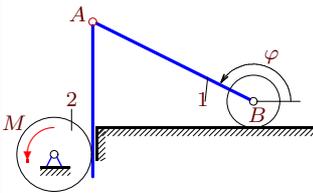
Груз A скользит по горизонтальной плоскости, B — по наклонной. Невесомый цилиндр радиусом r , зажатый между ними, катится без проскальзывания по их граням. На ободе цилиндра находится точка массой m_1 . Масса груза B равна m_2 . К диску приложен момент M , к грузам — горизонтальные силы F_1 и F_2 . Составить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



Вопрос 1. 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-30.53.



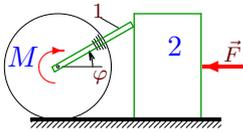
Диск радиусом r , шарнирно закрепленный на конце стержня $AB = a$, катится по горизонтальной поверхности. Вертикальный шток касается цилиндра радиусом R с неподвижной осью и скользит по вертикальной плоскости. Масса стержня равна m_1 , цилиндра — m_2 . К цилиндру приложен момент M . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

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

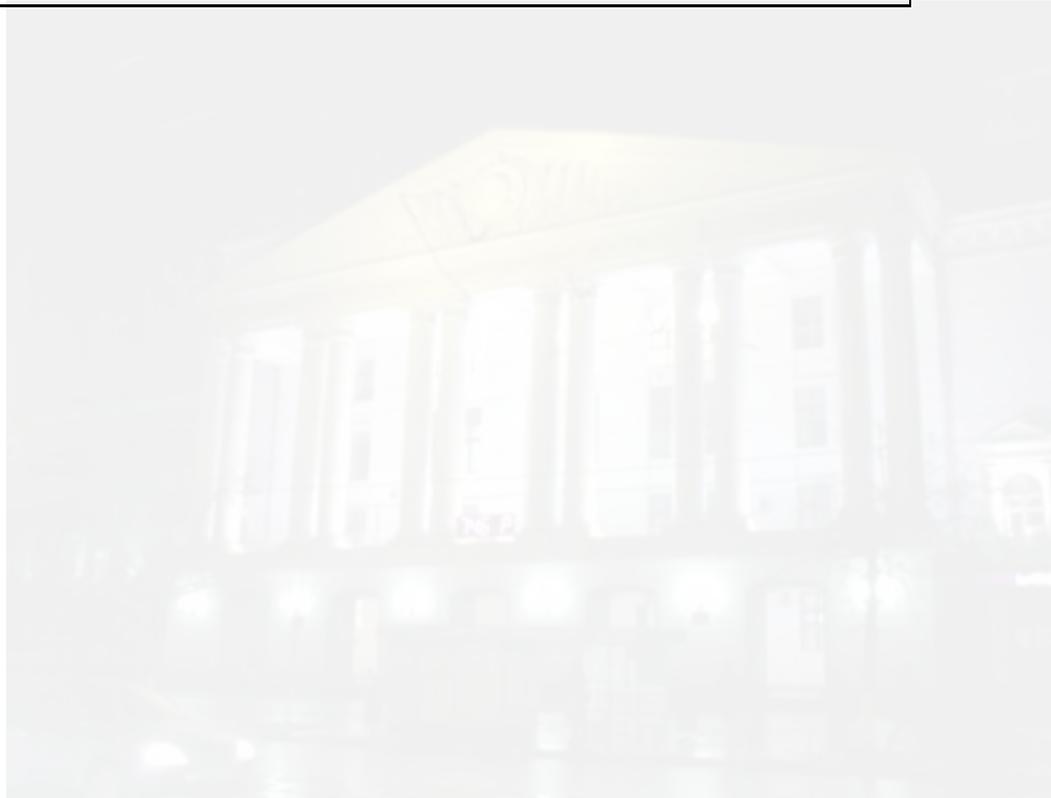
Вопрос 2. Теория удара. Теорема Карно.

Задача D-30.54.

24



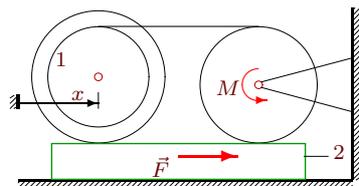
Цилиндр радиусом r катится по горизонтальной поверхности. Стержень длиной a массой m_1 жестко соединен с цилиндром и скользит по грани подвижного блока массой m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .



Вопрос 1. Определение ускорений точек при плоском движении (пример).

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

Задача D-30.55.

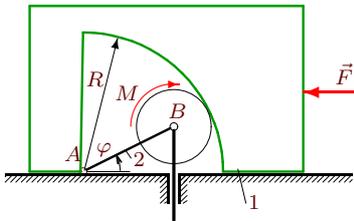


Блок массой m_1 с внешним радиусом R и внутренним r катится без проскальзывания по бруску, скользящему по гладкой горизонтальной поверхности. По этому же бруску катится и цилиндр с неподвижной осью. Цилиндр и блок огибает горизонтальная нить. Масса бруска m_2 . Момент инерции блока J . На цилиндр действует момент M , на брусок — горизонтальная сила F . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять координату x оси блока.

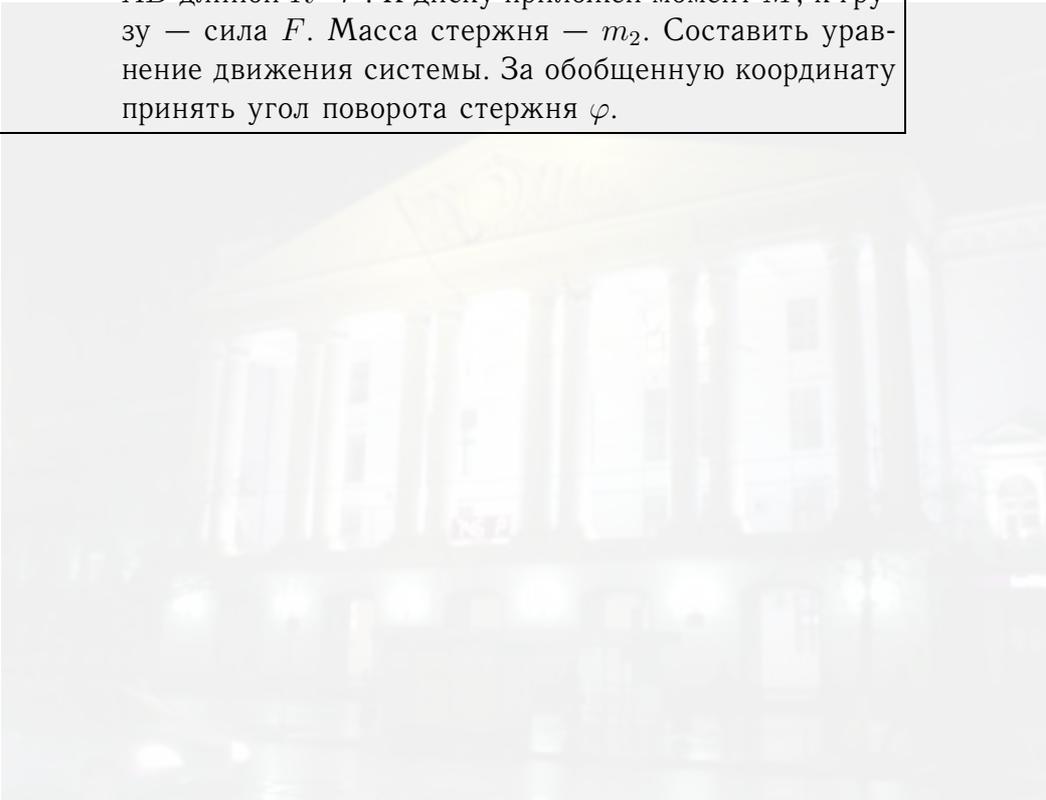
Вопрос 1. Теорема о скоростях точек неизменяемого отрезка.

Вопрос 2. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.56.



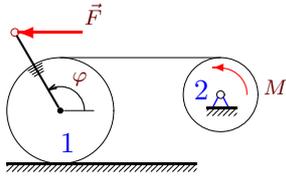
Груз массой m_1 , имеющий вырез цилиндрической формы радиусом R , скользит по горизонтальной поверхности. Диск радиусом r , закрепленный на вертикальном штоке, катится без проскальзывания по поверхности выреза. Центр диска шарнирно закреплен на стержне AB длиной $R-r$. К диску приложен момент M , к грузу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



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

Вопрос 2. Теория удара. Теорема Карно.

Задача D-30.57.

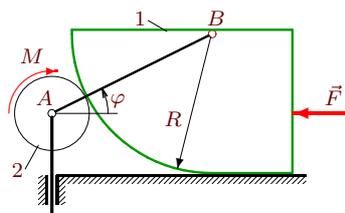


Цилиндр массой m_1 радиуса R жестко соединен с невесомым стержнем длиной a . Нить, параллельная основанию, по которому катится цилиндр, связывает его с диском массой m_2 радиуса r . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

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

Вопрос 2. Теорема об изменении количества движения системы.

Задача D-30.58.

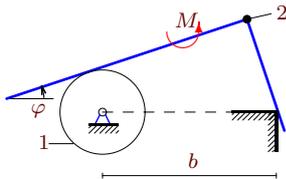


Диск радиусом r , шарнирно закрепленный на вертикальном штоке, катится без проскальзывания по цилиндрической радиусом R боковой поверхности груза, скользящего по горизонтальной плоскости. Стержень AB длиной $R + r$ соединяет центр диска с осью цилиндрической поверхности. К диску приложен момент M , к грузу — сила F . Масса груза — m_1 , диска — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

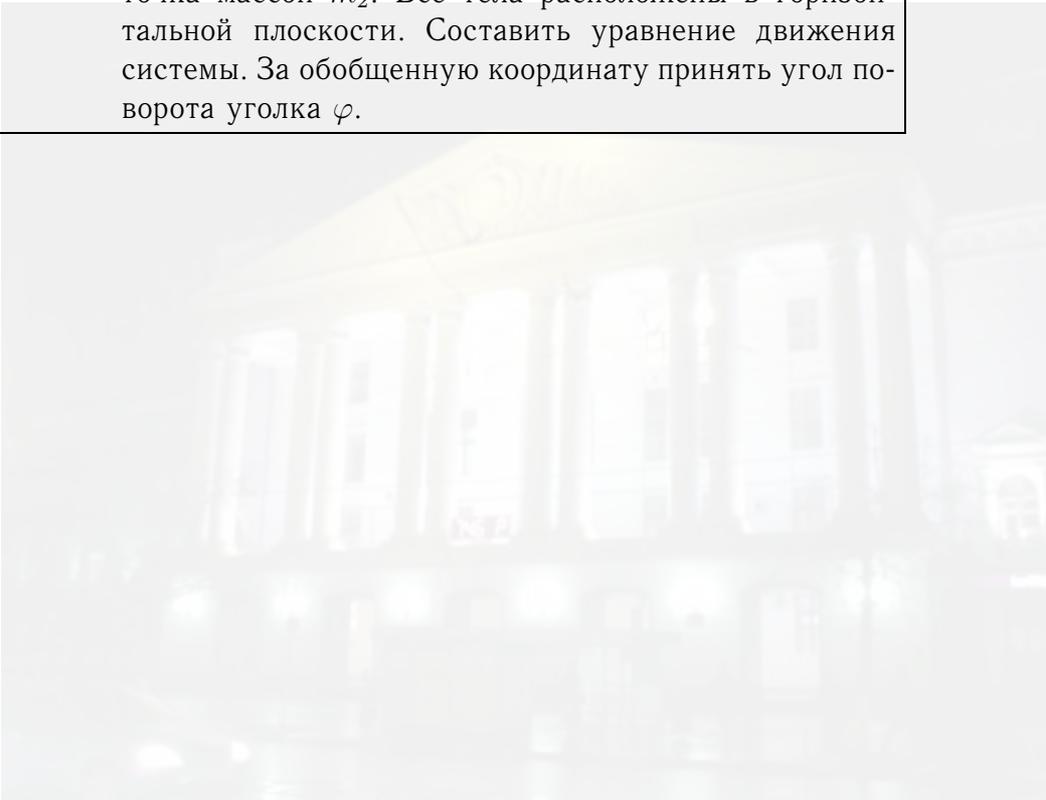
Вопрос 1. Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движение.

Вопрос 2. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.59.



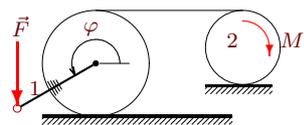
Невесомый уголок, составленный из двух жестко соединенных взаимно перпендикулярных стержней, опирается без проскальзывания на диск массой m_1 , радиусом R , с неподвижной осью и гладкий угол. На уголке, к которому приложен момент M , находится точка массой m_2 . Все тела расположены в горизонтальной плоскости. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота уголка φ .



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

Вопрос 2. Кинетическая энергия пространственного движения тела.

Задача D-30.60.



Цилиндр жестко соединен с однородным стержнем²⁴ массой m_1 длиной a , к которому приложена вертикальная сила F . Радиус цилиндра R . Нить, параллельная основанию, по которому катится цилиндр, связывает его с диском массой m_2 радиуса r . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

