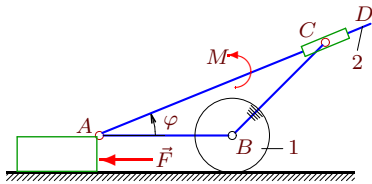


Вопрос 1. Формула поворота Родрига.

Вопрос 2. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского

Задача D-30.1.

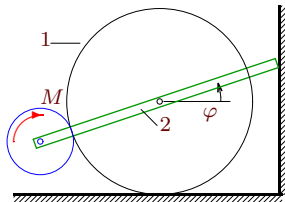


Стержень AD длины $2a$ скользит в муфте C , шарнирно закрепленной на конце стержня $BC = a$, жестко скрепленного с диском массой m_1 радиусом R . Ось диска соединена невесомым стержнем с призмой, скользящей по горизонтальной плоскости. Масса стержня AD равна m_2 . К стержню AD приложен момент M , к призме — горизонтальная сила F , $AB = a$. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня AD φ .

Вопрос 1. Минимальный момент приведения. Центральная винтовая ось.

Вопрос 2. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского

Задача D-30.2.

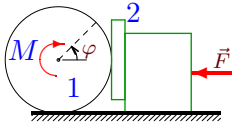


На оси цилиндра радиусом R , массой m_1 , шарнирно закреплен стержень длиной L , скользящий одним концом по вертикальной плоскости. На другом конце стержня шарнирно закреплен диск радиусом r , катящийся по внешней поверхности цилиндра. К диску приложен момент M . Качение цилиндра по горизонтальной плоскости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

Вопрос 1. Мгновенный центр скоростей. Существование и единственность. Частные случаи положения МЦС.

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

Задача D-30.3.

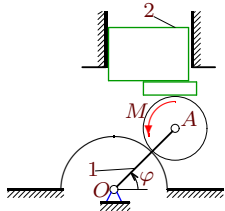


Цилиндр радиусом R , массой m_1 катится по горизонтальной поверхности и находится в зацеплении с тонкой пластиной массы m_2 . Другой гранью пластина скользит без сопротивления по вертикальной грани бруска. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

Вопрос 1. Статические инварианты. Динама.

Вопрос 2. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского

Задача D-30.4.



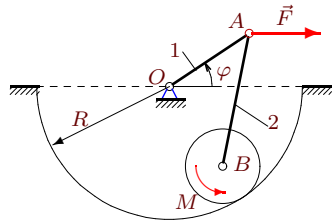
113

Диск радиусом r катится по поверхности неподвижного цилиндра радиусом R и находится в зацеплении с бруском, 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. Уравнение трех угловых скоростей. Теорема трапеции.

Вопрос 2. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.5.



113

Диск радиусом r катится по цилиндрической поверхности радиусом $R = 4r$. Шарнирный двухзвенник OAB соединяет ось диска и неподвижную опору в центре цилиндрической поверхности; $OA = 3r$, $AB = 3\sqrt{2}r$. К шарниру A приложена горизонтальная сила F , к диску — момент M . Масса кривошипа равна m_1 , стержня AB — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота кривошипа φ .

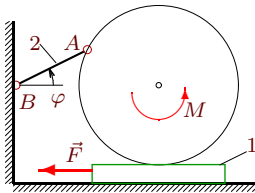
Вопрос 1. Формула поворота Родрига.

Вопрос 2. Уравнение Бине. Законы Кеплера.

Задача D-30.6.

113

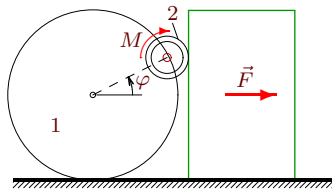
Точка A обода диска радиусом R соединена стержнем длиной R с неподвижным шарниром B , расположенным на одной высоте с центром диска. Диск катится без проскальзывания по пластине, расположенной на гладком основании. Масса пластины m_1 , масса стержня — m_2 . Момент M приложен к диску, горизонтальная сила F — к пластине. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .



Вопрос 1. Мгновенный центр скоростей. Существование и единственность. Частные случаи положения МЦС.

Вопрос 2. Теория удара. Теорема Карно.

Задача D-30.7.

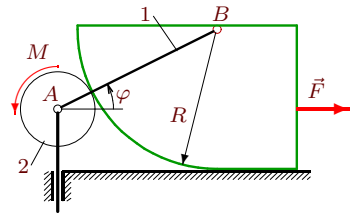


Цилиндр радиусом R , массой m_1 , катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности. На ободе цилиндра закреплена ось колеса радиусом r , катящегося по боковой поверхности груза. Масса колеса m_2 , радиус инерции i . К грузу, скользящему по гладкой поверхности, приложена горизонтальная сила F , к колесу — момент M . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота цилиндра φ .

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

Вопрос 2. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.8.



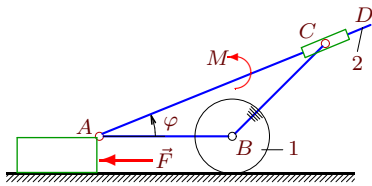
113

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 стержня — m_1 , диска — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

Вопрос 1. Мгновенный центр скоростей. Существование и единственность. Частные случаи положения МЦС.

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

Задача D-30.9.

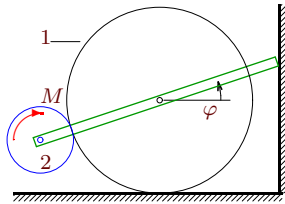


113
Стержень AD длины $2a$ скользит в муфте C , шарнирно закрепленной на конце стержня $BC = a$, жестко скрепленного с диском массой m_1 радиусом R . Ось диска соединена невесомым стержнем с призмой, скользящей по горизонтальной плоскости. Масса стержня AD равна m_2 . К стержню AD приложен момент M , к призме — горизонтальная сила F , $AB = a$. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня AD φ .

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

Вопрос 2. Теория удара. Центр удара.

Задача D-30.10.

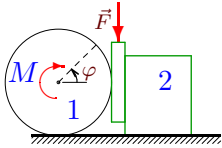


На оси цилиндра радиусом R , массой m_1 , шарнирно закреплен стержень длиной L , скользящий одним концом по вертикальной плоскости. На другом конце стержня шарнирно закреплен диск радиусом r , катящийся по внешней поверхности цилиндра. К диску приложен момент M . Качение цилиндра по горизонтальной плоскости 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. Решение задач с двумя степенями свободы с помощью уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.11.

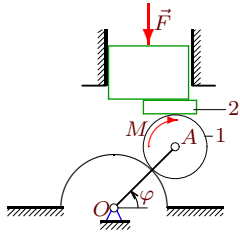


Цилиндр радиусом R , массой m_1 катится по горизон-¹¹³тальной поверхности и находится в зацеплении с тонкой пластиной. Другой гранью пластина скользит без сопротивления по вертикальной грани бруска массы m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

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

Вопрос 2. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.12.

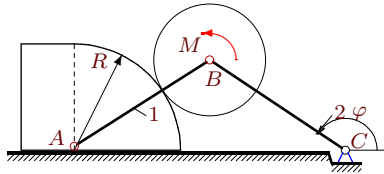


113
 Диск радиусом r , массой m_1 , катится по поверхности неподвижного цилиндра радиусом R и находится в зацеплении с бруском массой m_2 , скользящим по нижней грани прессы, движущегося вертикально. К диску радиусом r приложен момент M , к прессу — вертикальная сила F . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

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

Вопрос 2. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.13.



По боковой цилиндрической поверхности груза, скользящего горизонтально, катится диск радиусом r . Ось диска соединена с центром цилиндрической поверхности стержнем AB и стержнем BC с неподвижным шарниром. Длины стержней равны $R + r$. Масса стержня AB равна m_1 , масса стержня BC — m_2 . К диску приложен момент M . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня BC φ .

МЭИ(ТУ)

Кафедра теоретической механики и мехатроники

Студент _____ гр. _____

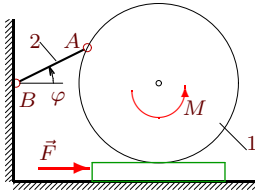
Экзаменационный билет 14

26/6/14 ____ ч. ____ мин.

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

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

Задача D-30.14.

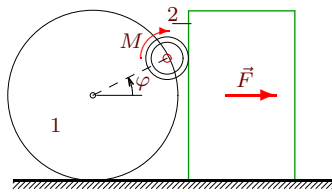


Точка A обода диска радиусом R соединена стержнем длиной R с неподвижным шарниром B , расположенным на одной высоте с центром диска. Диск катится без проскальзывания по пластине, расположенной на гладком основании. Масса диска m_1 , масса стержня — m_2 . Момент M приложен к диску, горизонтальная сила F — к пластине. 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. Принцип Даламбера. Силы инерции. Классификация связей. Возможные перемещения, число степеней свободы, обобщенные координаты.

Задача D-30.15.

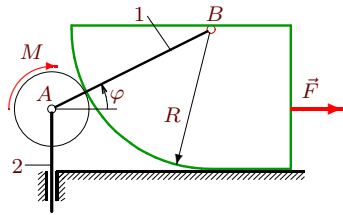


Цилиндр радиусом R , массой m_1 , катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности. На ободе цилиндра закреплена ось колеса радиусом r , катящегося по боковой поверхности груза. Масса бруска m_2 . К грузу, скользящему по гладкой поверхности, приложена горизонтальная сила F , к колесу — момент M . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота цилиндра φ .

Вопрос 1. Сложение скоростей. Сложение ускорений. Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского.

Вопрос 2. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского

Задача D-30.16.

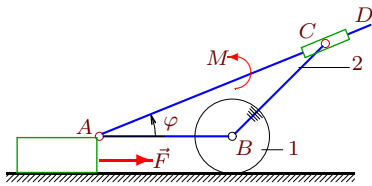


113
 Диск радиусом r , шарнирно закрепленный на вертикальном штоке, катится без проскальзывания по цилиндрической радиусом R боковой поверхности груза, скользящего по горизонтальной плоскости. Стержень AB длиной $R+r$ соединяет центр диска с осью цилиндрической поверхности. К диску приложен момент M , к грузу — сила F . Масса стержня — m_1 , штока — 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. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Динамические реакции. Задача балансировки с помощью двух масс.

Задача D-30.17.

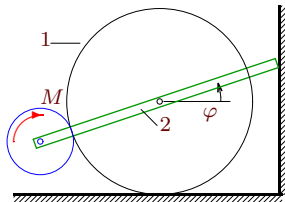


Стержень AD длины $2a$ скользит в муфте C , шарнирно закрепленной на конце стержня $BC = a$, жестко скрепленного с диском массой m_1 радиусом R . Ось диска соединена невесомым стержнем с призмой, скользящей по горизонтальной плоскости. Масса стержня BC равна m_2 . К стержню AD приложен момент M , к призме — горизонтальная сила F , $AB = a$. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня AD φ .

Вопрос 1. Формула поворота Родрига.

Вопрос 2. Вывод уравнения Лагранжа 2-го рода.

Задача D-30.18.

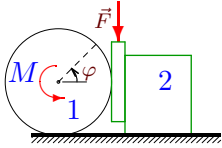


113
 На оси цилиндра радиусом R , массой m_1 , шарнирно закреплен стержень длиной L , скользящий одним концом по вертикальной плоскости. На другом конце стержня шарнирно закреплен диск радиусом r , катящийся по внешней поверхности цилиндра. К диску приложен момент M . Качение цилиндра по горизонтальной плоскости происходит без проскальзывания. Масса стержня 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. Теория удара. Теорема Карно.

Задача D-30.19.

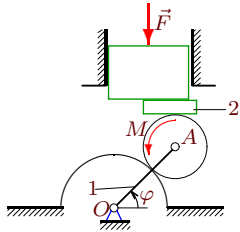


Цилиндр радиусом R , массой m_1 катится по горизонтальной поверхности и находится в зацеплении с тонкой пластиной. Другой гранью пластина скользит без сопротивления по вертикальной грани бруска массы m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

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

Вопрос 2. Теория удара. Центр удара.

Задача D-30.20.



113

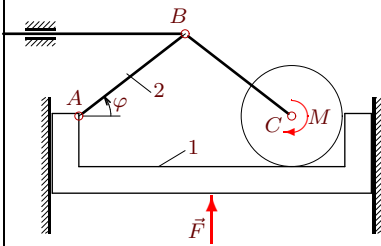
Диск радиусом r катится по поверхности неподвижного цилиндра радиусом R и находится в зацеплении с брусом массой m_2 , скользящим по нижней грани прессы, движущегося вертикально. Оси цилиндров соединены стержнем массой m_1 . К диску радиусом r приложен момент M , к прессу — вертикальная сила F . Составить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

Вопрос 1. Расчет фермы. Метод Риттера. Сопоставление методов. Леммы о нулевых стержнях.

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

Задача D-30.21.

113



Стержни AB и BC одинаковой длины a шарнирно соединены в точке B с горизонтальным штоком. Цилиндр радиусом R катается по верхней поверхности поршня, скользящего в вертикально. К нижней поверхности поршня приложена сила F , к цилиндру — момент M . Масса поршня равна m_1 , стержня AB — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол φ .

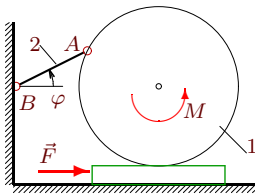
Вопрос 1. Скорость и ускорение точки в естественных осях. Угол смежности. Кривизна кривой. Радиус кривизны.

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

Задача D-30.22.

113

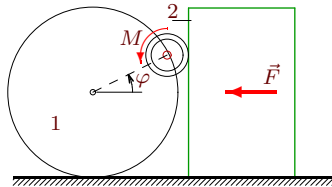
Точка A обода диска радиусом R соединена стержнем длиной R с неподвижным шарниром B , расположенным на одной высоте с центром диска. Диск катится без проскальзывания по пластине, расположенной на гладком основании. Масса диска m_1 , масса стержня — m_2 . Момент M приложен к диску, горизонтальная сила F — к пластине. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .



Вопрос 1. Уравнение трех угловых скоростей. Теорема трапеции.

Вопрос 2. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского

Задача D-30.23.

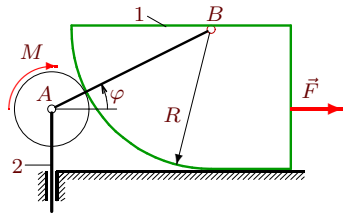


Цилиндр радиусом R , массой m_1 , катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности. На ободке цилиндра закреплена ось колеса радиусом r , катящегося по боковой поверхности груза. Масса бруска m_2 . К грузу, скользящему по гладкой поверхности, приложена горизонтальная сила F , к колесу — момент M . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота цилиндра φ .

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

Вопрос 2. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского

Задача D-30.24.

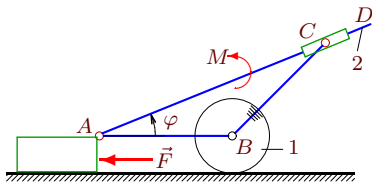


113
 Диск радиусом r , шарнирно закрепленный на вертикальном штоке, катится без проскальзывания по цилиндрической радиусом R боковой поверхности груза, скользящего по горизонтальной плоскости. Стержень AB длиной $R+r$ соединяет центр диска с осью цилиндрической поверхности. К диску приложен момент M , к грузу — сила F . Масса груза — m_1 , штока — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

Вопрос 1. Минимальный момент приведения. Центральная винтовая ось.

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

Задача D-30.25.

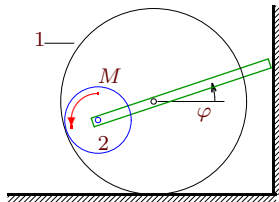


Стержень AD длины $2a$ скользит в муфте C , шарнирно закрепленной на конце стержня $BC = a$, жестко скрепленного с диском массой m_1 радиусом R . Ось диска соединена невесомым стержнем с прямой, скользящей по горизонтальной плоскости. Масса стержня AD равна m_2 . К стержню AD приложен момент M , к призме — горизонтальная сила F , $AB = a$. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня AD φ .

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

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

Задача D-30.26.

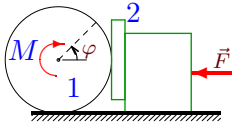


На оси обода радиусом R , массой m_1 , шарнирно закреплён стержень длиной L , скользящий одним концом по вертикальной плоскости. На другом конце стержня шарнирно закреплён диск радиусом r , катящийся по внутренней поверхности обода. К диску приложен момент M . Качение обода по горизонтальной плоскости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

Вопрос 1. Расчет фермы. Метод Риттера. Сопоставление методов. Леммы о нулевых стержнях.

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

Задача D-30.27.

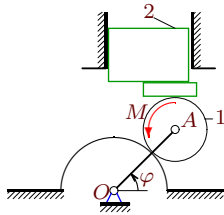


Цилиндр радиусом R , массой m_1 катится по горизонтальной поверхности и находится в зацеплении с тонкой пластиной массы m_2 . Другой гранью пластина скользит без сопротивления по вертикальной грани бруска. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять φ .

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

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

Задача D-30.28.



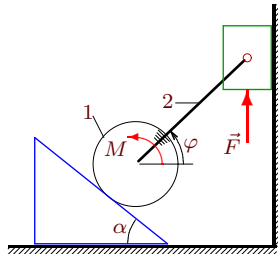
113

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 вырезания узлов. Сопоставление методов.

Вопрос 2. Теория удара. Центр удара.

Задача D-30.29.



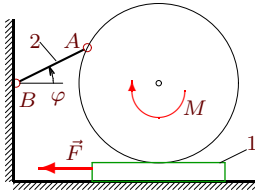
113

Цилиндр радиусом R с жестко закрепленным на нем стержнем длиной a может кататься по наклонной поверхности призмы, скользящей по гладкой плоскости. Верхний конец стержня шарнирно соединен с вертикально движущимся грузом. К грузу приложена вертикальная сила F , к цилиндру — момент M . Масса цилиндра равна m_1 , масса стержня — m_2 . Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .

Вопрос 1. Формула поворота Родрига.

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

Задача D-30.30.



Точка A обода диска радиусом R соединена стержнем длиной R с неподвижным шарниром B , расположенным на одной высоте с центром диска. Диск катится без проскальзывания по пластине, расположенной на гладком основании. Масса пластины m_1 , масса стержня — m_2 . Момент M приложен к диску, горизонтальная сила F — к пластине. Составить уравнение движения системы. За обобщенную координату принять угол поворота стержня φ .