

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт естественнонаучный
Кафедра «Теоретическая механика»

Утверждено на заседании кафедры
«Теоретическая механика»
«13 января 2020 г., протокол № 4/1
Заведующий кафедрой

V.D. Кухарь

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

«Теоретическая механика»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки

**24.03.02 Системы управления движением и навигация
с направленностью (профилем)**

Приборы и системы ориентации стабилизации и навигации

Форма(ы) обучения: *очная*

Идентификационный номер образовательной программы: 240302-01-20

Тула 2020 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

Разработчик(и):

Бертяев Виталий Дмитриевич, к.т.н., профессор ТулГУ
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

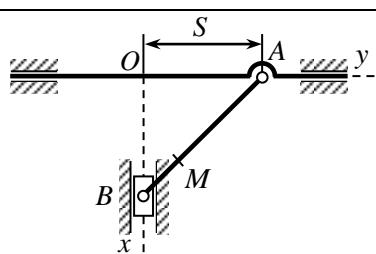
Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретическая механика». Указанные контрольные задания и вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине «Теоретическая механика», установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины «Теоретическая механика», а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристики основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

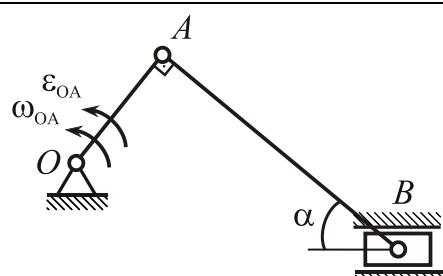
2 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1



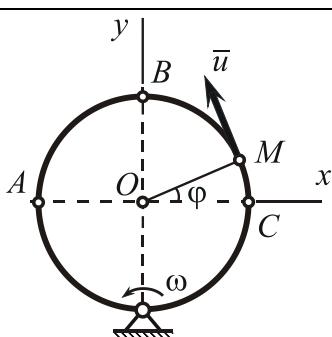
1. Для точки М заданного механизма: составить уравнения движения, определить уравнение траектории и начертить ее участок. Для момента времени $t = t_1$, найти вектор скорости точки, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке.

$$AB = 4BM = \ell, S = \ell \sin(\pi t), \ell = 40 \text{ см}, t_1 = 0.25 \text{ с}.$$



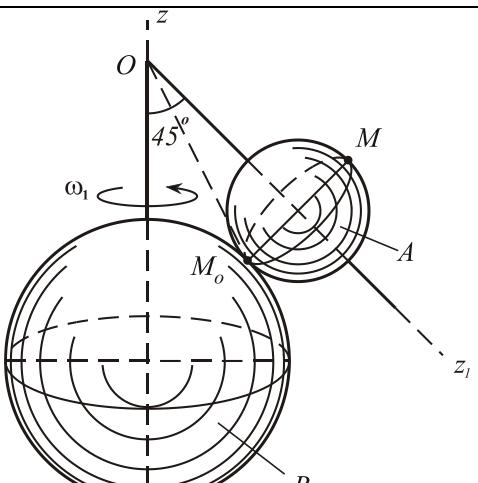
2. В механизме определить положение мгновенного центра скоростей звена AB, угловую скорость звена AB и скорость точки B. Используя теорему о сложении ускорений определить угловое ускорение звена и ускорение точки B. Построить план ускорений.

$$AB = 4OA = 4r, r = 10 \text{ см}, \alpha = 30^\circ, \omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1}, \varepsilon_{OA} = 1 \text{ с}^{-2}.$$



3. Диск радиуса R вращается вокруг неподвижной оси с угловой скоростью ω . По окружности диска движется точка с относительной скоростью u . Определить проекции на координатные оси абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в положении, определяемом углом $\varphi = 30^\circ$.

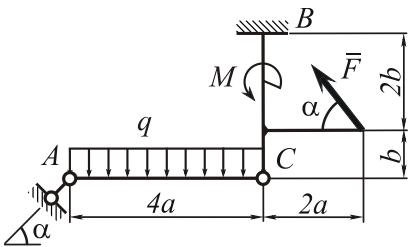
$$\omega = \text{const}, u = \text{const}.$$



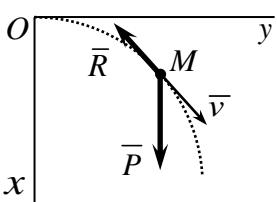
4. Тело A катится без скольжения по поверхности неподвижного тела B , имея неподвижную точку O . Помощничная ось Oz_1 вращается вокруг неподвижной оси Oz вместе с телом A и имеет при заданном положении тела A угловую скорость ω_1 и угловое ускорение ε_1 .

Для положения тела, указанного на рисунке, указать мгновенную ось вращения, определить проекции на оси координат его абсолютной угловой скорости Ω , углового ускорения, а также вектора скорости и ускорения точки M при следующих значениях

$$OM_0 = 2MM_0 = 2r, \quad \omega_1 = 2c^{-1}, \quad \varepsilon_1 = 0$$



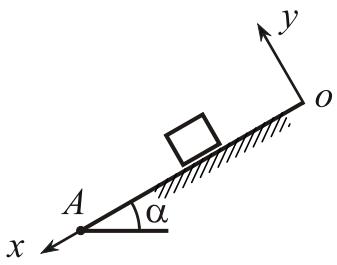
5. Реакции связей R_A, M_B , составной конструкции, состоящей для этого минимально необходимое число уравнений равновесия



6. Свободная материальная точка M массой m движется в плоскости xOy в однородном поле сил тяжести. Ускорение свободного падения - g . Сила сопротивления среды $\bar{R} = -\beta \bar{v}$, где $\beta = \text{const}$. Составить дифференциальные уравнения движения точки [10]. Определить закон движения точки [6], если $x|_{t=0} = 0, \quad \dot{x}|_{t=0} = v_0, \quad y|_{t=0} = y_0, \quad \dot{y}|_{t=0} = 0$.

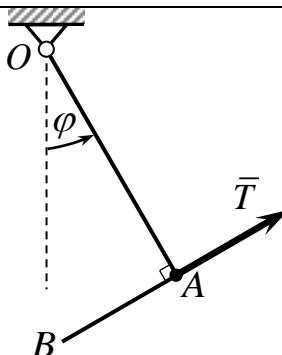
7. Материальная точка массой m расположена на гладкой кривой $y = f(x)$. Определить угловую скорость вращения ω кривой вокруг вертикальной оси Oy и величину нормальной реакции N , если в положении относительного равновесия координата точки $x = x_0$. На точку кроме силы тяжести действует сила \bar{F} . При расчетах принять

$$\bar{F}(t) = 5mg \bar{j}, \quad y = 2\ell \sin\left(\pi \frac{x}{\ell}\right) - \ell, \quad x_0 = \frac{1}{3}\ell$$



8. Тело движется по наклонной плоскости на участке, в течение T сек. Начальная скорость V_0 , коэффициент трения скольжения равен f , угол наклона плоскости α .

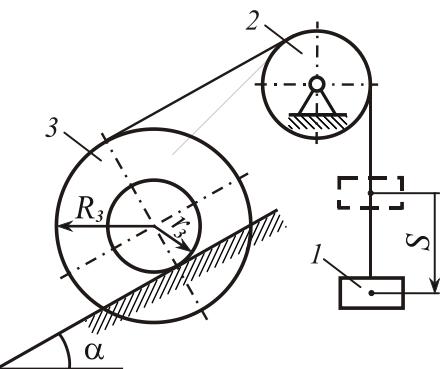
Определить уравнение движения тела, а также ℓ при следующих данных: $\alpha = 45^\circ$; $V_0 = 2 \text{ м/с}$; $f = 0,1$.



9. Два жестко связанных друг с другом однородных стержня расположены в вертикальной плоскости и вращаются вокруг горизонтальной оси Oz под действием сил тяжести и периодической внешней силы \bar{T} .

Составить дифференциальное уравнение малых колебаний системы относительно оси вращения. Погонная плотность стержней равна m/ℓ .

$$OA = 2AB = 4\ell, T = k mg \sin(\omega t).$$



10. Груз 1 массой m_1 при помощи невесомой и нерастяжимой нити, переброшенной через круглый однородный блок 2 массой m_2 , приводит в движение ступенчатый каток 3 массой m_3 , который катится по наклонной плоскости с углом α . Радиус инерции катка i_3 , а радиусы его ступеней r_3 и R_3 . Коэффициент трения качения δ . В начальный момент времени система находилась в покое. Найти ускорение груза, а также его скорость в зависимости от перемещения S .

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

2 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Точка движется согласно уравнениям $x = 4 \cos 3t$, $y = 6 \sin 3t$ (x, y – в метрах). Определить угол (в градусах) между осью Oy и вектором скорости точки в положении $x = 0$, $y = 6$ равен.

2. Для заданного положения механизма определить угловую скорость и угловое ускорение звена AB, если известны угловая скорость кривошипа OA $\omega_{OA} = \text{const}$ и размеры звеньев OA = b, AB = 4b.

3. Кольцо радиуса r вращается равномерно с угловой скоростью $\omega_e = \text{const}$ в плоскости чертежа. По кольцу перемещается точка M с постоянной по модулю скоростью \bar{V}_r . Определить модули и показать направления составляющих вектора абсолютного ускорения точки M.

4. Определить реакции связей R_B, R_D составной конструкции, составляя для этого минимально необходимое число уравнений равновесия

3 семестр

5. Свободная материальная точка M массой m движется только под действием силы притяжения к центру O_1 , модуль которой равен $F = c O_1 M$, где $c - \text{const}$.

Составить дифференциальные уравнения движения точки

$$\begin{aligned} x|_{t=0} &= 0, & \dot{x}|_{t=0} &= 0, \\ y|_{t=0} &= b, & \dot{y}|_{t=0} &= v_0. \end{aligned}$$

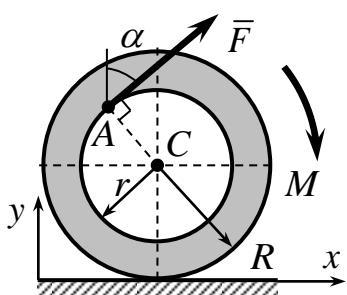
Определить закон движения точки, если

6. Материальная точка M массой m движется в горизонтальной плоскости xOy вдоль гладкой прямой $f(x, y) = 0$ под действием силы $\bar{F} = F(t) \bar{j}$.

Определить закон движения точки $x(t), y(t)$ и величину нормальной реакции опорной линии, если в начальный момент времени координата $y = y_0$, а вектор скорости $\bar{v} = -v_0 \bar{\tau}$.

При вычислениях принять

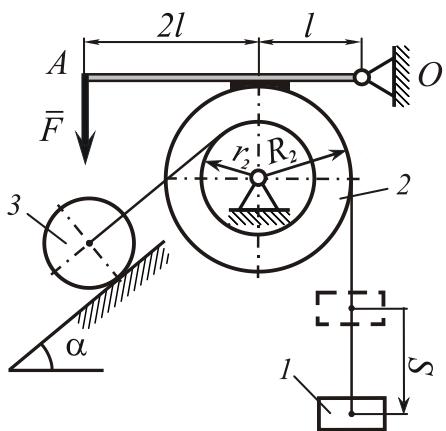
$$f(x, y) = y + 5x - 6 = 0, \quad F(t) = F_0, \quad m = 0.1 \text{ кг}, \quad F_0 = 50 \text{ Н}, \quad y_0 = 0 \text{ м}, \quad v_0 = 1 \text{ м/с}.$$



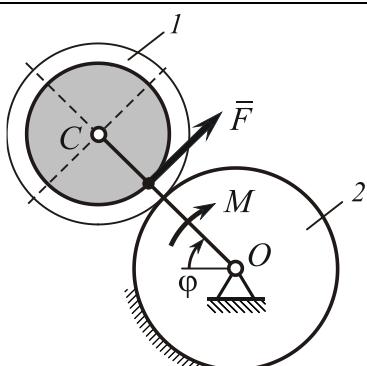
7. Цилиндрический каток массой m движется плоскопараллельно из состояния покоя по шероховатой плоскости под действием силы \bar{F} и пары сил с моментом M . Найти закон движения катка, реакции внешних связей.

При расчете принять $F = 0.5mg$, $M = 0.4mgR$,

$R = 1.5r$, $\alpha = 45^\circ$. Масса катка равномерно распределена по кольцу. Коэффициент трения скольжения $f = 0,05$

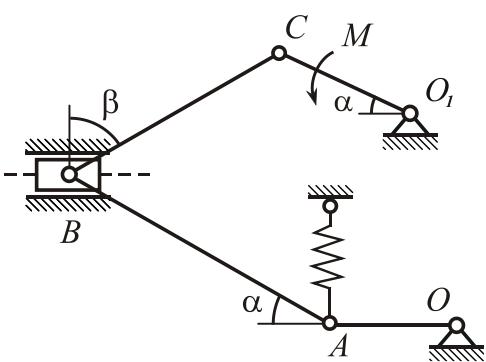


8. На ступенчатый барабан 2 с моментом инерции J_2 и радиусами ступеней r_2 , R_2 наброшены нити, на концах которых подвешены груз I массой m_1 , и круглый однородный цилиндр 3 массой m_3 , катящийся без скольжения по наклонной плоскости с углом α . К барабану с помощью рычага OA прижимается тормозная колодка силой \bar{F} . Коэффициент трения скольжения колодки о барабан f . В начальный момент времени система покоялась. Найти ускорение груза, а также его скорость в зависимости от перемещения S .



9. Планетарный механизм, расположенный в горизонтальной плоскости, движется из состояния покоя под действием силы \bar{F} и пары сил с моментом M . Определить угловое ускорение водила ОС с помощью уравнения Лагранжа II рода, если оно представляет собой однородный стержень $OC = 8r$, а масса подвижного колеса равномерно распределена по цилиндру радиуса r_1 . При расчетах принять: положительное направление вращение – против часовой стрелки. $R_1 = 4r$, $r_1 = 3r$, $m_1 = 5m$,

$$m_{OC} = m, F = 5mg, M = 18mgR.$$



10. Плоский механизм находится в покое. К кривошипу O_1C приложена пара сил с моментом $M = 15 \text{ Н}\cdot\text{м}$, в точке A закреплен конец вертикальной пружины. Определить реакцию пружины, если $O_1C = 0,8 \text{ м}$, $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 60^\circ$. Весом звеньев механизма и трением пренебречь.

4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы)

(проекта)) по дисциплине (модулю)

(выполнение курсовой работы (проекта) по дисциплине не предусмотрено основной профессиональной образовательной программой)