

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт естественных наук
Кафедра «Теоретическая механика»

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

 В.Д. Кухарь

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

«Теоретическая механика»

модулей

**«Теоретическая механика 1. Кинематика. Статика»,
«Теоретическая механика 2. Динамика. Аналитическая механика»**

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

по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

с направленностью (профилем)

Мехатроника

Форма(ы) обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150306-01-20

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 характеристике основной профессиональной образовательной программы.

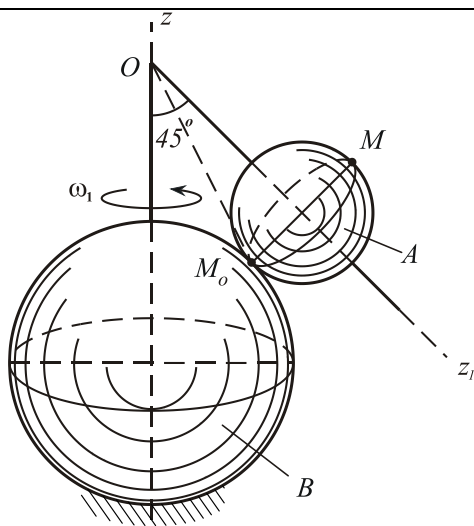
Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

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

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2

Семестр 2

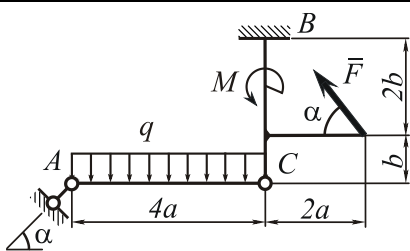
	<p>1. Для точки М заданного механизма: составить уравнения движения, определить уравнение траектории и начертить ее участок. Для момента времени $t = t_1$, найти вектор скорости точки, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке.</p> <p>$AB = 4BM = \ell$, $S = \ell \sin(\pi t)$, $\ell = 40 \text{ см}$, $t_1 = 0.25 \text{ с}$.</p>
	<p>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.</p> <p>$AB = 4OA = 4r$, $r = 10 \text{ см}$, $\alpha = 30^\circ$, $\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1}$, $\epsilon_{OA} = 1 \text{ с}^{-2}$.</p>
	<p>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 $\varphi = 30^\circ$.</p> <p>$\omega = \text{const}$, $u = \text{const}$.</p>



4. Тело A катится без скольжения по поверхности неподвижного тела B , имея неподвижную точку O . Подвижная 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 .

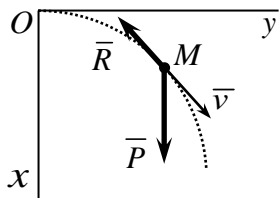
Для положения тела, указанного на рисунке, указать мгновенную ось вращения, определить проекции на оси координат его абсолютной угловой скорости Ω , углового ускорения, а также вектора скорости и ускорения точки M при следующих значениях

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



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

Семестр 3



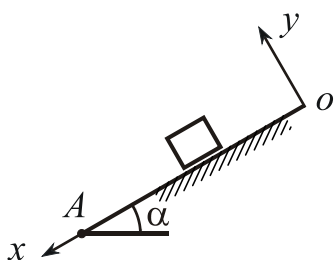
6. Свободная материальная точка M массой m движется в плоскости xOy в однородном поле сил тяжести. Ускорение свободного падения - g . Сила сопротивления среды $\bar{R} = -\beta \bar{v}$,

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: $\alpha = 45^\circ$; $V_0 = 2 \text{ м/с}$; $f = 0,1$.

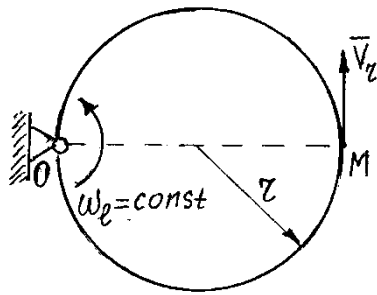
	<p>9. Два жестко связанных друг с другом однородных стержня расположены в вертикальной плоскости и вращаются вокруг горизонтальной оси Oz под действием сил тяжести и периодической внешней силы \bar{T}.</p> <p>Составить дифференциальное уравнение малых колебаний системы относительно оси вращения. Погонная плотность стержней равна m/ℓ.</p> <p>$OA = 2AB = 4\ell$, $T = k m g \sin(\omega t)$.</p>
	<p>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.</p>

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

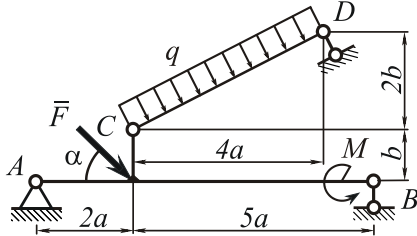
Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2

Семестр 2

<p>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.</p>	
	<p>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 $OA = b$, $AB = 4b$.</p>

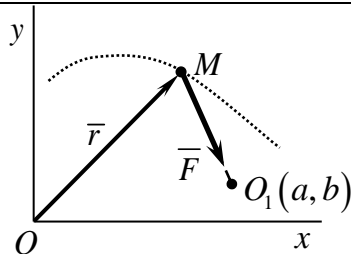


3. Кольцо радиуса r вращается равномерно с угловой скоростью ω_e в плоскости чертежа. По кольцу перемещается точка M с постоянной по модулю скоростью \bar{V}_r . Определить модули и показать направления составляющих вектора абсолютного ускорения точки M .



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

Семестр 3

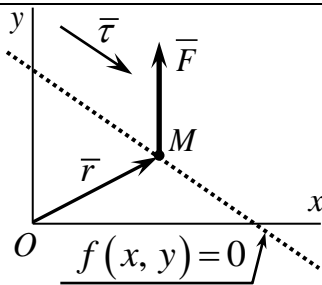


5. Свободная материальная точка M массой m движется только под действием силы притяжения к центру O_1 , модуль которой равен

$$F = c O_1 M, \text{ где } c - \text{const.}$$

Составить дифференциальные уравнения движения точки

Определить закон движения точки, если

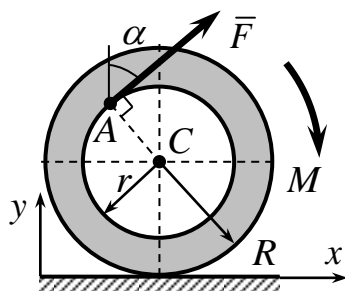
$$\begin{aligned} x|_{t=0} &= 0, & \dot{x}|_{t=0} &= 0, \\ y|_{t=0} &= b, & \dot{y}|_{t=0} &= v_0. \end{aligned}$$


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 $f = 0,05$

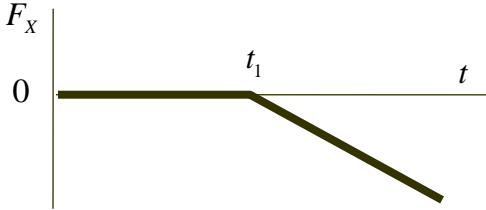
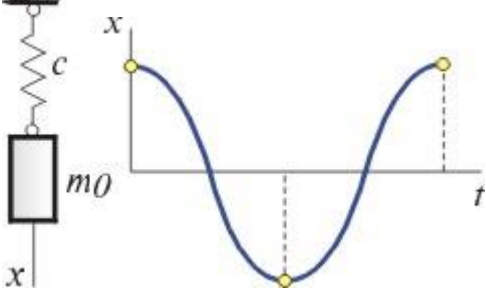
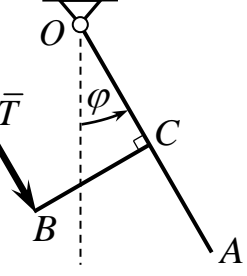
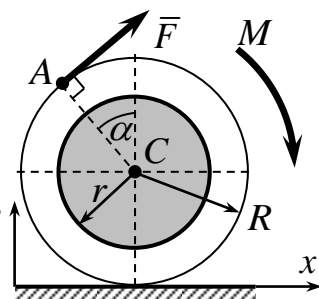
	<p>8. На ступенчатый барабан 2 с моментом инерции J_2 и радиусами ступеней r_2, R_2 наброшены нити, на концах которых подвешены груз 1 массой m_1, и круглый однородный цилиндр 3 массой m_3, катящийся без скольжения по наклонной плоскости с углом α. К барабану с помощью рычага OA прижимается тормозная колодка силой \bar{F}. Коэффициент трения скольжения колодки о барабан f. В начальный момент времени система покоилась. Найти ускорение груза, а также его скорость в зависимости от перемещения S.</p>
	<p>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 OC 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 вращения – против часовой стрелки. $R_1 = 4r$, $r_1 = 3r$, $m_1 = 5m$, $m_{oc} = m$, $F = 5mg$, $M = 18mgr$.</p>
	<p>10. Плоский механизм находится в покое. К кривошипу O_1C приложена пара сил с моментом $M = 15$ Н·м, в точке A закреплен конец вертикальной пружины. Определить реакцию пружины, если $O_1C = 0,8$ м, $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 60^\circ$. Весом звеньев механизма и трением пренебречь.</p>

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

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2

Семестр 3

1. Материальная точка массы m совершает прямолинейные колебания по закону $x = Be^{-nt} \sin \omega t$. Определить проекцию силы, действующей на точку, на ось x в момент времени $t = t_1$, если B , n , ω - постоянные.

	<p>2. Материальная точка совершает прямолинейное движение вдоль оси x под действием переменной силы, график проекции F_x которой во времени представлен на рисунке. Построить график зависимости скорости этой точки от времени, если в момент начала движения точка имела скорость $V_x = V_0, V_0 > 0$.</p>
	<p>3. Груз, подвешенный к пружине, совершает свободные колебания, график которых изображен на рисунке. Начало оси x совпадает с положением недеформированной пружины. Сформулировать начальные условия движения. Составить дифференциальное уравнение движения груза. Найти закон движения груза</p>
	<p>4. 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.</p> <p>$OA = 2AC = 2CB = 4\ell, T = k m g \sin(\omega t)$.</p>
	<p>5. Цилиндрический каток массой m движется плоскопараллельно из состояния покоя по шероховатой плоскости без проскальзывания под действием силы \bar{F} и пары сил с моментом M.</p> <p>При расчете принять $F = 0.025 m g, M = 0.03 m g r, R = 1.25 r, \alpha = 30^\circ$. Каток – сплошной однородный цилиндр радиуса r. Коэффициент трения скольжения $f = 0,05$</p> <p>Найти закон движения катка, реакции внешних связей.</p>