

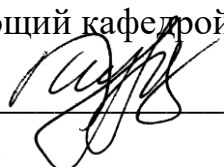
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт естественнонаучный  
Кафедра «Теоретическая механика»

Утверждено на заседании кафедры  
«Теоретическая механика»  
«11» января 2021 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»**

**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: 150306-05-21

Тула 2021 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)

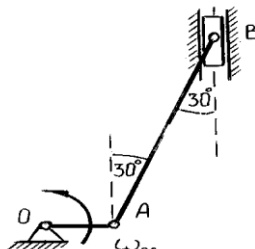
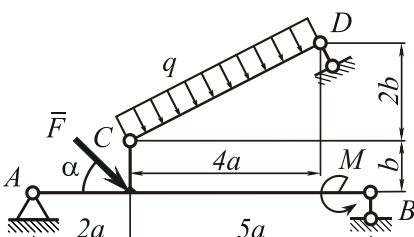
Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), 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)

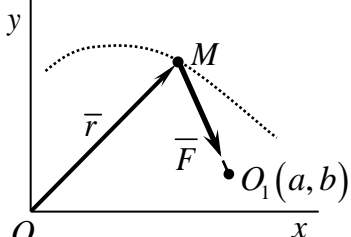
### Семестр 2

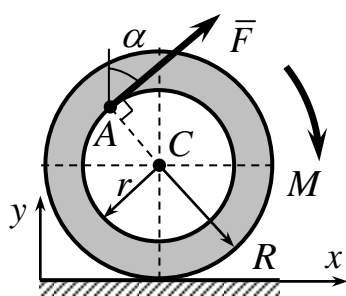
#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1

	<p>1. Для заданного положения механизма определить угловую скорость и угловое ускорение звена AB, если известны угловая скорость кривошипа OA <math>\omega_{OA} = const</math> и размеры звеньев OA = b, AB = 4b.</p>
<p>2. Точка движется согласно уравнениям <math>x = 4 \cos 3t</math>, <math>y = 6 \sin 3t</math> (<math>x, y</math> – в метрах). Определить угол (в градусах) между осью Oy и вектором скорости точки в положении <math>x = 0</math>, <math>y = 6</math> равен</p>	
	<p>3. Определить реакции связей <math>R_B, R_D</math> составной конструкции, составляя для этого минимально необходимое число уравнений равновесия</p>

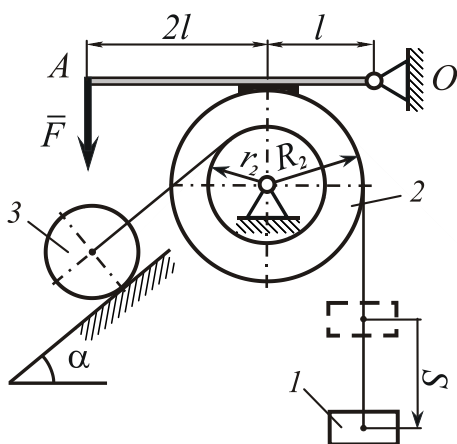
### Семестр 3

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

	<p>1. Свободная материальная точка M массой m движется только под действием силы притяжения к центру <math>O_1</math>, модуль которой равен <math>F = c O_1 M</math>, где <math>c = const</math>. Составить дифференциальные уравнения движения точки</p>
<p>Определить закон движения точки, если</p>	$x _{t=0} = 0, \quad \dot{x} _{t=0} = 0, \\ y _{t=0} = b, \quad \dot{y} _{t=0} = v_0.$



2. Цилиндрический каток массой  $m$  движется плоскопараллельно из состояния покоя по шероховатой плоскости под действием силы  $\vec{F}$  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  $f = 0,05$

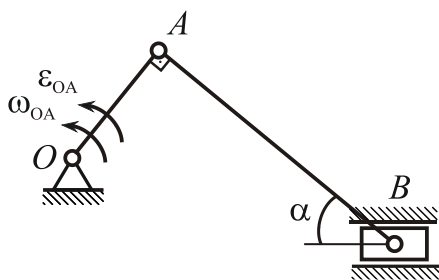


2. На ступенчатый барабан 2 с моментом инерции  $J_2$  и радиусами ступеней  $r_2$ ,  $R_2$  наброшены нити, на концах которых подвешены груз 1 массой  $m_1$ , и круглый однородный цилиндр 3 массой  $m_3$ , катящийся без скольжения по наклонной плоскости с углом  $\alpha$ . К барабану с помощью рычага  $OA$  прижимается тормозная колодка силой  $\vec{F}$ . Коэффициент трения скольжения колодки о барабан  $f$ . В начальный момент времени система покоилась. Найти ускорение груза, а также его скорость в зависимости от перемещения  $S$ .

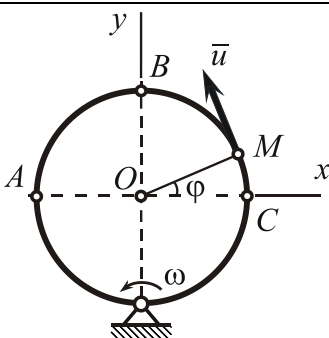
### 3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Семестр 2

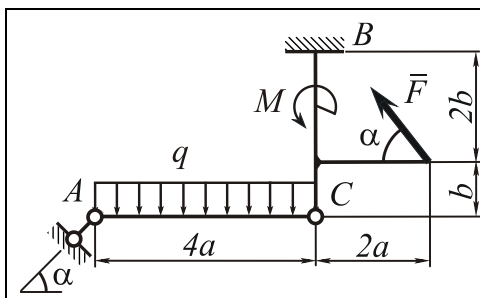
#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1



1. В механизме определить положение мгновенного центра скоростей звена АВ, угловую скорость звена АВ и скорость точки В. Используя теорему о сложении ускорений определить угловое ускорение звена и ускорение точки В. Построить план ускорений.  
 $AB = 4OA = 4r$ ,  $r = 10 \text{ см}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1}$ ,  $\varepsilon_{OA} = 1 \text{ с}^{-2}$ .



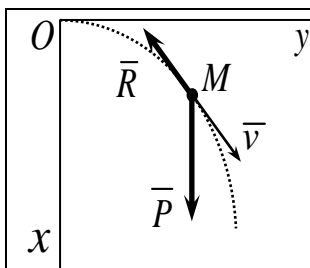
2. Диск радиуса  $R$  вращается вокруг неподвижной оси с угловой скоростью  $\omega$ . По окружности диска движется точка с относительной скоростью  $u$ . Определить проекции на координатные оси абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в положении, определяемом углом  $\varphi = 30^\circ$ .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



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

### Семестр 3

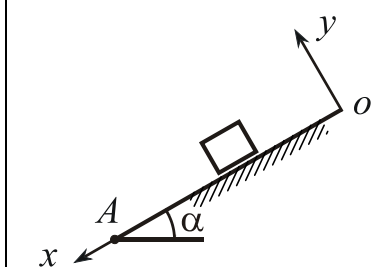
#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1



1. Свободная материальная точка  $M$  массой  $m$  движется в плоскости  $xOy$  в однородном поле сил тяжести. Ускорение свободного падения -  $g$ . Сила сопротивления среды

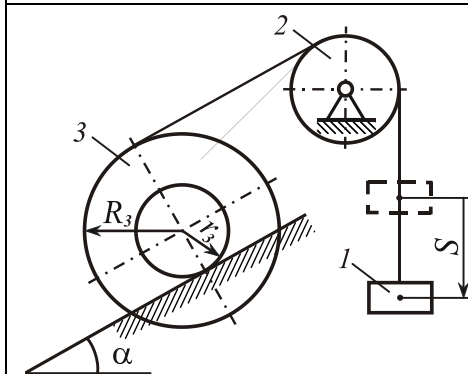
$$\bar{R} = -\beta \bar{v},$$

где  $\beta = \text{const}$ . Составить дифференциальные уравнения движения точки [10]. Определить закон движения точки [6], если  $x|_{t=0} = 0$ ,  $\dot{x}|_{t=0} = v_0$ ,  $y|_{t=0} = y_0$ ,  $\dot{y}|_{t=0} = 0$ .



2. Тело движется по наклонной плоскости на участке, в течение  $T$  сек. Начальная скорость  $V_0$ , коэффициент трения скольжения равен  $f$ , угол наклона плоскости  $\alpha$ .

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



3. 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  $\alpha$ . Радиус инерции катка  $i_3$ , а радиусы его ступеней  $r_3$  и  $R_3$ . Коэффициент трения качения  $\delta$ . В начальный момент времени система находилась в покое. Найти ускорение груза, а также его скорость в зависимости от перемещения  $S$ .

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

### Семестр 2

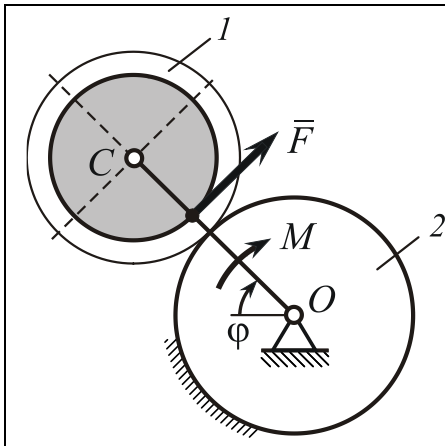
#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1

	<p>1. Для точки М заданного механизма: составить уравнения движения, определить уравнение траектории и начертить ее участок. Для момента времени <math>t = t_1</math>, найти вектор скорости точки, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке.</p> <p><math>AB = 4BM = \ell</math>, <math>S = \ell \sin(\pi t)</math>, <math>\ell = 40 \text{ см}</math>, <math>t_1 = 0.25 \text{ с}</math>.</p>
	<p>2. Кольцо радиуса <math>r</math> вращается равномерно с угловой скоростью <math>\omega_e</math> в плоскости чертежа. По кольцу перемещается точка М с постоянной по модулю скоростью <math>\bar{V}_r</math>. Определить модули и показать направления составляющих вектора абсолютного ускорения точки М.</p>
	<p>3. Определить реакции связей <math>R_B, R_D</math> составной конструкции, составляя для этого минимально необходимое число уравнений равновесия</p>

### Семестр 3

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

<p>1. Материальная точка массой <math>m</math> расположена на гладкой кривой <math>y = f(x)</math>. Определить угловую скорость вращения <math>\omega</math> кривой вокруг вертикальной оси <math>Oy</math> и величину нормальной реакции <math>N</math>, если в положении относительного равновесия координата точки <math>x = x_0</math>. На точку кроме силы тяжести действует сила <math>\bar{F}</math>. При расчетах принять</p> $\bar{F}(t) = 5mg \bar{j}, \quad y = 2\ell \sin\left(\pi \frac{x}{\ell}\right) - \ell, \quad x_0 = \frac{1}{3}\ell$	<p>2. Два жестко связанных друг с другом однородных стержня расположены в вертикальной плоскости и вращаются вокруг горизонтальной оси <math>Oz</math> под действием сил тяжести и периодической внешней силы <math>\bar{T}</math>. Составить дифференциальное уравнение малых колебаний системы относительно оси вращения. Погонная плотность стержней равна <math>m/\ell</math>.</p> <p><math>OA = 2AB = 4\ell</math>, <math>T = kmg \sin(\omega t)</math>.</p>



3. Планетарный механизм, расположенный в горизонтальной плоскости, движется из состояния покоя под действием силы  $\vec{F}$  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.  $R_1 = 4r$ ,  $r_1 = 3r$ ,  $m_1 = 5m$ ,  $m_{OC} = m$ ,  $F = 5mg$ ,  $M = 18mgr$ .