

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 (*специальности*)  
**27.03.01 Стандартизация и метрология**  
с направленностью (профилем) (*со специализацией*)  
**Метрология и метрологическое обеспечение**  
Форма обучения: **очная, заочная**

Идентификационный номер образовательной программы: 270301-01-21

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)*

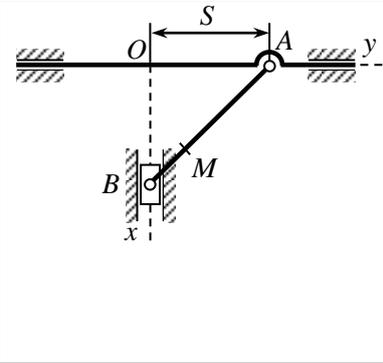
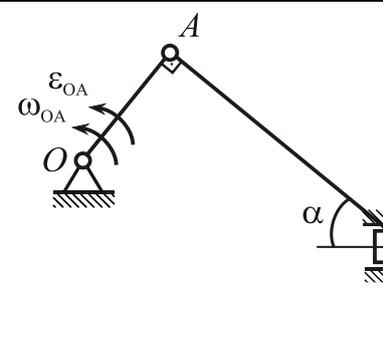
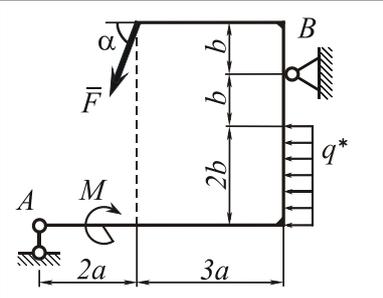
## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

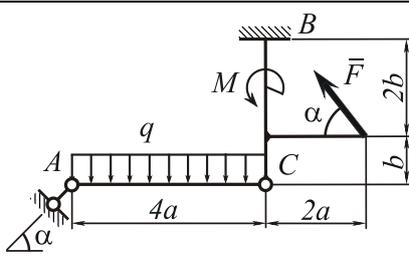
Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретическая механика». Указанные контрольные задания и вопросы позволяют оценить достижение 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.

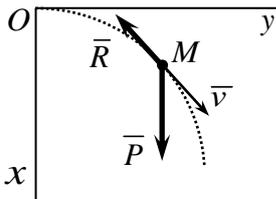
## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-17

|   |   |
|---|---|
|   | <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 = l, S = l \sin(\pi t), l = 40 \text{ см}, t_1 = 0.25 \text{ с}.</math></p> |
|    | <p>2. 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.</p> <p><math>AB = 4OA = 4r, r = 10 \text{ см}, \alpha = 30^\circ, \omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1}, \varepsilon_{OA} = 1 \text{ с}^{-2}.</math></p>        |
| <p>3. Теорема о сложении ускорений точки, участвующей в составном движении (теорема Кориолиса). Ускорение Кориолиса. Его вычисление. Причины возникновения ускорения Кориолиса. Правило Жуковского.</p> |   |
|    | <p>4. Главный вектор активных сил в проекциях на координатные оси – <math>P_x, P_y</math>, главный момент активных сил относительно т. А – <math>\sum m_A(\bar{F}_i)</math>.</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> оси координат на расчетных схемах обозначаются студентом самостоятельно.</p>   |



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

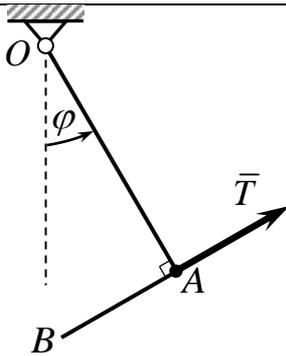


6. Свободная материальная точка  $M$  массой  $m$  движется в плоскости  $xOy$  в однородном поле сил тяжести. Ускорение свободного падения -  $g$ . Сила сопротивления среды  $\bar{R} = -\beta \bar{v}$ ,

где  $\beta = const$ . 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. Центр масс системы материальных точек и его координаты. Теорема о движении центра масс системы и ее следствия.

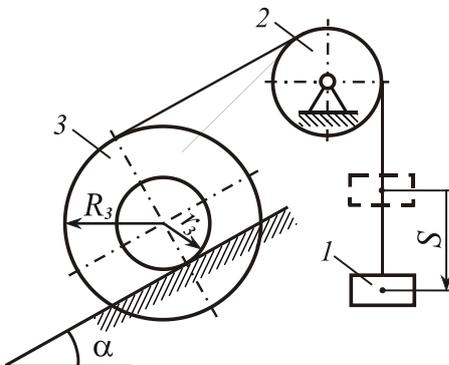


8. Два жестко связанных друг с другом однородных стержня расположены в вертикальной плоскости и вращаются вокруг горизонтальной оси  $Oz$  под действием сил тяжести и периодической внешней силы  $\bar{T}$ .

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

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

9. Элементарная и полная работа силы. Мощность силы. Примеры вычисления работы силы. (Работа силы тяжести упругой силы; работа и мощность силы, приложенной к вращающемуся твердому телу). Работа внутренних сил абсолютно твердого тела.

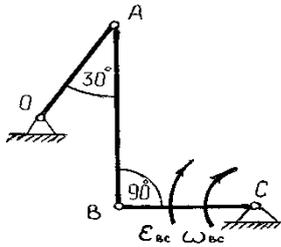


10. Груз  $1$  массой  $m_1$  при помощи невесомой и нерастяжимой нити, переброшенной через круглый однородный блок  $2$  массой  $m_2$ , приводит в движение ступенчатый каток  $3$  массой  $m_3$ , который катится по наклонной плоскости с углом  $\alpha$ . Радиус инерции катка  $i_3$ , а радиусы его 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  $S$ .

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

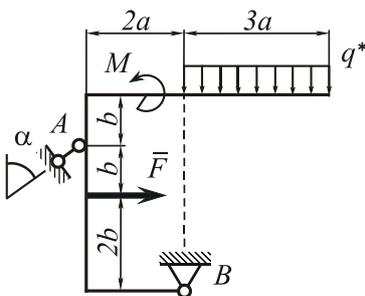
#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-17

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  $x = 0$ ,  $y = 6$ .



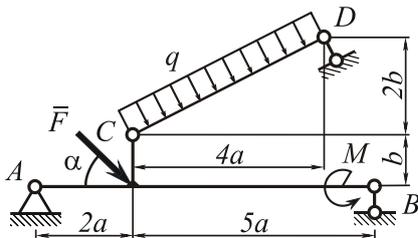
2. Для заданного положения механизма определить угловую скорость и угловое ускорение звена  $OA$ , если известны угловая скорость  $\omega_{BC}$  угловое ускорение  $\epsilon_{BC}$  кривошипа  $BC$  и размеры звеньев  $OA = BC = b$ ,  $AB = 4b$ .

3. Сложное (составное) движение точки. Абсолютное и относительное движение точки. Переносное движение. Примеры.

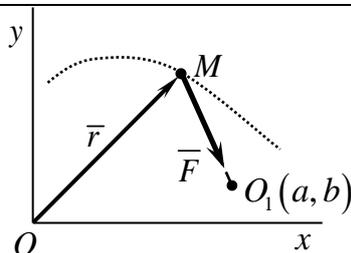


4. Главный вектор активных сил в проекциях на координатные оси –  $P_x, P_y$ , главный момент активных сил относительно т. А –  $\sum m_A(\bar{F}_i)$ .

**ПРИМЕЧАНИЕ:** оси координат на расчетных схемах обозначаются студентом самостоятельно.



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



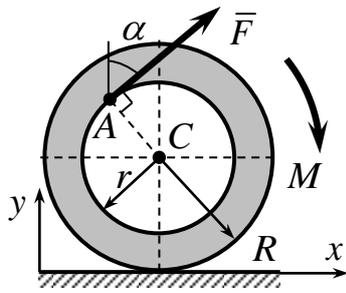
6. Свободная материальная точка  $M$  массой  $m$  движется только под действием силы притяжения к центру  $O_1$ , модуль которой равен

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

Составить дифференциальные уравнения движения точки

Определить закон движения точки, если  $x|_{t=0} = 0, \dot{x}|_{t=0} = 0,$   
 $y|_{t=0} = b, \dot{y}|_{t=0} = v_0.$

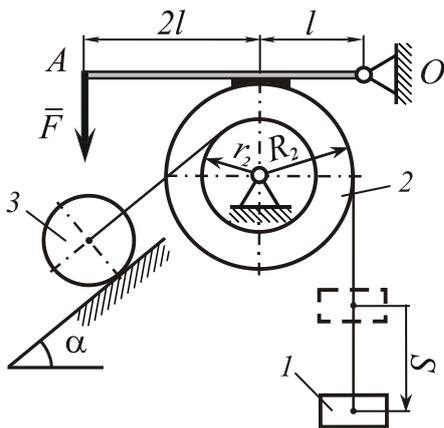
7. В чем заключается различие между дифференциальными уравнениями относительного и абсолютного движений материальной точки?



8. 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  $f = 0,05$



9. 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  $\bar{F}$ . Коэффициент трения скольжения колодки о барабан  $f$ . В начальный момент времени система покоилась. Найти ускорение груза, а также его скорость в зависимости от перемещения  $S$ .

10. От каких факторов зависит амплитуда вынужденных колебаний точки?

#### 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.