



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«МЕХАНИКА»**

основной профессиональной образовательной программы специалитета  
по специальности  
**26.05.05 СУДОВОЖДЕНИЕ**

Специализация программы  
**«Промысловое судовождение»**

ИНСТИТУТ

Морской

РАЗРАБОТЧИК

кафедра инженерной механики и технологии материалов

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### 1.1 Результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями

Код и наименование компетенции	Результаты обучения
ОПК-2 – Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	<p><u>Знать</u>: основные понятия и законы механики и важнейшие следствия из них; основные модели механики и границы применимости ее моделей; основные аналитические и численные методы исследования механических систем; иметь представление о междисциплинарных связях механики с другими физико-математическими, общепрофессиональными и специальными дисциплинами; иметь представление о возможностях моделирования задач механики</p> <p><u>Уметь</u>: применять основные законы механики и важнейшие следствия из них; обоснованно формализовать реальную конструкцию в соответствующую расчетную схему; применять полученные знания для решения конкретных задач механики.</p> <p><u>Владеть</u>: понятийным аппаратом механики; навыками применения основных законов механики; навыками составления математических моделей практических задач, применяемых в исследовании конкретных механических объектов.</p>

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов с ключами правильных ответов;
- задания по контрольным работам.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- типовые тема и задания по расчётно-графической работе;
- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов с ключами правильных ответов.

### 1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок				
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных</b>	В состоянии решать только фрагменты	В состоянии решать поставлен-	В состоянии решать поставлен-	Не только владеет алгоритмом и по-

Система оценок				
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
	алгоритмов решения профессиональных задач	поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	ные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	ные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 70-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 70 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/ не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ОПК-2 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности.

### Тестовые задания закрытой формы

1. Основным элементом, напряженно-деформированное состояние которого изучается в курсе сопротивления материалов, является...

- а. брус*
- б. оболочка
- в. массивное тело
- г. пластина

2. Тело, один размер которого значительно больше двух других, называется...

- а. балкой
- б. пластиной
- в. оболочкой
- г. бруском*

- 
3. Способность материала сопротивляться деформациям называется...
- а. прочностью
  - б. долговечностью
  - в. жесткостью**
  - г. надежностью
4. Проекция главного вектора внутренних сил, действующих в поперечном сечении бруса, на ось бруса называется...
- а. продольной силой**
  - б. нормальным напряжением
  - в. нормальной нагрузкой
  - г. поперечной силой
5. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении бруса находятся с помощью...
- а. закона Гука
  - б. метода сечений**
  - в. метода перемещений
  - г. метода сил
6. В сопротивлении материалов вводится допущение о сплошности материала, что позволяет...
- а. считать деформации упругими
  - б. использовать принцип независимости сил
  - в. устанавливать зависимости между напряжениями и деформациями
  - г. использовать аппарат дифференциального и интегрального исчисления**
7. Принцип, утверждающий, что результат воздействия на тело системы сил равен сумме воздействий тех же сил, прикладываемых последовательно и в любом порядке, называется...
- а. принципом Сен-Венана
  - б. принципом Даламбера
  - в. принципом независимости действия сил**
  - г. принципом начальных размеров
8. В сопротивлении материалов материал конструкций предполагается...

а. упругопластичным

**б. сплошным, однородным, изотропным и линейно упругим**

в. пластичным и изотропным

г. прочным и жестким

### Тестовые задания открытого типа

9. \_\_\_\_\_ называется способность элементов конструкции сохранять первоначальную форму равновесия при воздействии внешних нагрузок

**Ответ: Устойчивостью**

10. Способность твердого тела сопротивляться внешним нагрузкам не разрушаясь, называется \_\_\_\_\_

**Ответ: прочностью**

11. Теорема \_\_\_\_\_: если свободное твердое тело находится в равновесии под действием трех \_\_\_\_\_ сил, лежащих в одной плоскости, то линии действия этих сил пересекаются в одной точке

**Ответ: трех силах; непараллельных**

### Тестовые задания открытого типа

12. Аналитическое условие для равновесия пространственной системы \_\_\_\_\_ необходимо и достаточно, чтобы суммы проекций этих сил на каждую из трех координатных осей были равны \_\_\_\_\_

**Ответ: сходящихся сил; нулю**

13. Момент силы относительно центра – это величина, равная взятому с соответствующим знаком произведению \_\_\_\_\_ на длину \_\_\_\_\_

**Ответ: модуля силы; плеча**

14. Теорема Вариньона о \_\_\_\_\_: если система сил, приложенных к твердому телу, имеет равнодействующую, то \_\_\_\_\_ относительно любой точки тела равен алгебраической сумме моментов слагаемых сил относительно этой точки

**Ответ: моменте равнодействующей; момент равнодействующей**

15. \_\_\_\_\_ определяются следующими тремя формулами:  $\Sigma F_{kx} = 0$ ,  $\Sigma F_{ky} = 0$ ,  $\Sigma m_o (F_k) = 0$

**Ответ: Условия равновесия плоской системы сил**

16. Формулой  $a_\tau = dv/dt$  определяется модуль \_\_\_\_\_ точки

**Ответ: касательного ускорения**

16. Формулой  $a_n = v^2/R$  определяется модуль \_\_\_\_\_ точки

**Ответ: нормального ускорения**

17. Формулой  $a_n = v^2/R$  определяется модуль \_\_\_\_\_ точки

**Ответ: нормального ускорения**

18. Формулой  $a = a_n^2 + a_\tau^2$  определяется модуль \_\_\_\_\_ точки

**Ответ: полного ускорения**

19. Радиус кривизны траектории равен отношению квадрата \_\_\_\_\_ к \_\_\_\_\_ ускорению.

**Ответ: скорости; нормальному**

20. Скорости точек любой пары точек твердого тела при поступательном движении в каждый момент времени \_\_\_\_\_

**Ответ: равны**

21. Производной  $d\varphi/dt$  определяется \_\_\_\_\_ точки твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси

**Ответ: угловая скорость**

22. Производной  $d^2\varphi/dt^2$  определяется \_\_\_\_\_ точки твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси

**Ответ: угловое ускорение**

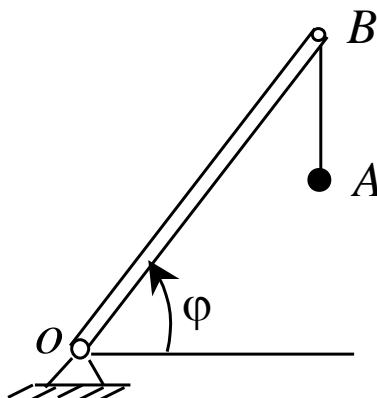
23. Если твердое тело вращается вокруг неподвижной оси и делает 300 об/мин, то его угловая скорость будет равна \_\_\_\_\_  $\text{с}^{-1}$

**Ответ: 31,4**

24. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси и делает 300 об/мин. Нормальное ускорение точки этого тела, отстоящего от оси вращения на 10 см при этом будет равно \_\_\_\_\_  $\text{м/с}^{-2}$

**Ответ: 98,6**

25. Груз  $A$  поднимается подъемным краном по закону  $s = AB = 2 - 0,5t$  (м). Стрела крана поворачивается вокруг точки  $O$  по закону  $\varphi = \frac{\pi t}{2}$  (рад). Длина стрелы крана  $OB = 4$  м. Абсолютная скорость груза  $A$  в момент времени  $t = 1$  с тогда будет равна \_\_\_\_\_  $\text{м/с}$



**Ответ: 3,96**

26. Материальная точка движется в потенциальном поле с потенциальной энергией  $U$ . На точку наложены идеальные голономные связи. Кинетическая энергия точки равна  $T$ . Функция Лагранжа точки при этом будет иметь вид: \_\_\_\_\_

**Ответ:  $L = T - U$**

27. Функция Лагранжа  $L$  имеет размерность \_\_\_\_\_

**Ответ: энергии**

28. Вид уравнений Лагранжа не изменяется при переходе к новым обобщенным координатам – это свойство \_\_\_\_\_ уравнений Лагранжа относительно замены переменных.

**Ответ: ковариантности**



29. Механическая система с идеальными голономными связями имеет три степени свободы. В общем случае количество уравнений Лагранжа, необходимое для описания движения системы, равно \_\_\_\_\_

**Ответ: 3**

30. Механическая система состоит из двух материальных точек, связанных невесомым нерастяжимым стержнем. Количество уравнений Лагранжа, необходимое для описания движения системы, равно \_\_\_\_\_

**Ответ: 4**

31. Длина математического маятника изменяется по закону  $l = at$ , где  $a = const$ . Количество уравнений Лагранжа, необходимое для описания движения такого математического маятника, равно \_\_\_\_\_

**Ответ: 1**

32. Точка подвеса математического маятника движется в горизонтальном направлении по закону  $x = at$ , где  $a = const$ . Количество уравнений Лагранжа, необходимое для описания движения математического маятника, равно \_\_\_\_\_

**Ответ: 1**

### **3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ**

#### **3.1. Типовые задания на контрольную работу студентам заочной формы обучения.**

Контрольная работа представляет собой перечень из пяти задач, условия которых включает собой текстовую, а при необходимости и иллюстративную часть, с числовыми значениями исходным величин и перечнем величин, для которых необходимо найти либо числовые значения величин, либо их аналитическое описание.

Ниже приведены типовые формулировки задач (по пять вариантов на каждую задачу).

#### **Задача 1.**

1.1 Два груза, в 10 Н и 5 Н, висят на одной веревке, укреплены на ней в разных местах, причем больший груз висит ниже меньшего. Каково натяжение веревки, если верхний конец ее прикреплен к неподвижной точке?

Ответ: 10 Н и 15 Н.

1.2 Буксир тянет три баржи различных размеров, следующие одна за другой. Сила тяги винта буксира в данный момент равна 18 кН. Сопротивление воды движению буксира равно 6 кН; сопротивление воды движению первой баржи – 6 кН, второй баржи – 4 кН и третьей – 2 кН. Имеющийся в распоряжении канат выдерживает безопасно растягивающую силу в 2 кН. Сколько канатов надо протянуть от буксира к первой барже, от первой ко второй и от второй к третьей, если движение прямолинейное и равномерное?

Ответ: 6, 3 и 1 канат.

1.3 На дне шахты находится человек веса 640 Н; посредством каната, перекинутого через неподвижный блок, человек удерживает груз в 480 Н. Какое давление оказывает человек на дно шахты? Какой наибольший груз он может удержать при помощи каната?

Ответ: 160 Н и 640 Н.

1.4 Поезд идет по прямолинейному горизонтальному пути с постоянной скоростью; вес поезда, не считая электровоза,  $12 \cdot 10^3$  кН. Какова сила тяги электровоза, если сопротивление движению поезда равно 0,005 давления поезда на рельсы?

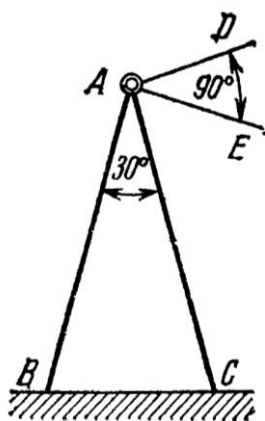
Ответ: 60 кН.

1.5 Пассажирский поезд состоит из электровоза, багажного вагона веса 400 кН и 10 пассажирских вагонов веса 500 кН каждый. С какой силой будут натянуты вагонные стяжки и какова сила тяги электровоза, если сопротивление движению поезда равно 0,005 его веса? При решении задачи принять, что сопротивление движению распределяется между составом поезда пропорционально весу и что движение поезда равномерное.

Ответ: сила тяги электровоза 27 кН,  $T_{11} = 2,5$  кН,  $T_{10} = 2 \cdot 2,5$  кН и т.д. (нижний индекс означает номер вагона, начиная от электровоза).

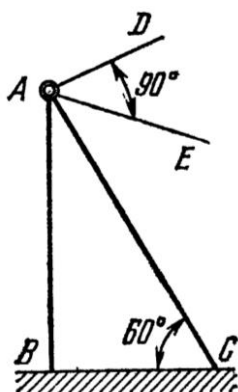
## Задача 2.

2.1 Угловой столб составлен из двух одинаково наклоненных брусьев  $AB$  и  $AC$ , скрепленных в вершине посредством шарнира. Угол  $BAC=30^\circ$ . Столб поддерживает два горизонтальных провода  $AD$  и  $AE$ , составляющих между собой прямой угол. Натяжение каждого провода равно 1 кН. Определить усилия в брусьях, предполагая, что плоскость  $BAC$  делит пополам угол  $DAE$ , пренебрегая весом брусьев.



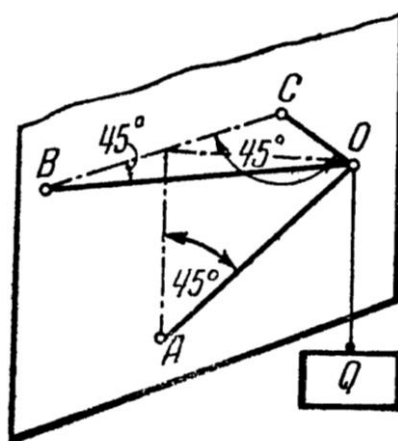
Ответ:  $S_B = -S_C = 2,73$  кН.

2.2 Горизонтальные провода телеграфной линии подвешены к телеграфному столбу  $AB$  с подкосом  $AC$  и составляют угол  $DAE=90^\circ$ . Натяжения проводов  $AD$  и  $AE$  соответственно равны 120 Н и 160 Н. В точке  $A$  крепление шарнирное. Найти угол  $\alpha$  между плоскостями  $BAC$  и  $BAE$ , при котором столб не испытывает бокового изгиба, и определить усилие  $S$  в подкосе, если он поставлен под углом  $60^\circ$  к горизонту. Весом столба и подкоса пренебречь.



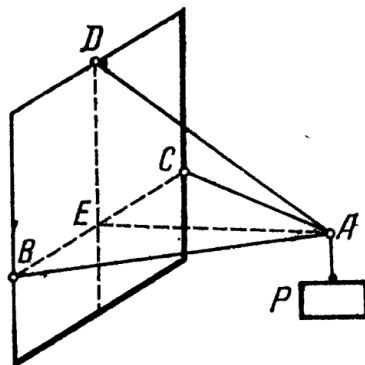
Ответ:  $\alpha = \arcsin(3/5) = 36^\circ 50'$ ,  $S = -400$  Н.

2.3 Груз  $Q=100$  Н поддерживается брусом  $AO$ , шарнирно закрепленным в точке  $A$  и наклоненным под углом  $45^\circ$  к горизонту, и двумя горизонтальными цепями  $BO$  и  $CO$  одинаковой длины;  $\angle CBO = \angle BCO = 45^\circ$ . Найти усилие  $S$  в брус и натяжения  $T$  цепей.



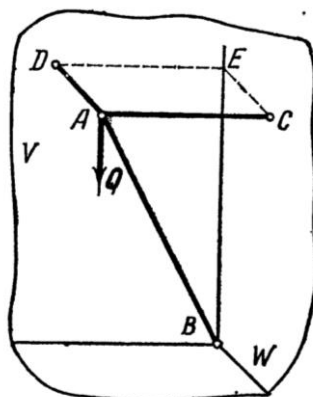
Ответ:  $S = -141\text{Н}$ ,  $T = 71\text{Н}$ .

2.4 Найти усилия  $S_1$  и  $S_2$  в стержнях  $AB$  и  $AC$  и усилие  $T$  в тросе  $AD$ , если дано, что  $\angle CBA = \angle BCA = 60^\circ$ ,  $\angle EAD = 30^\circ$ . Вес груза  $P$  равен  $300\text{Н}$ . Плоскость  $ABC$  горизонтальна. Крепления стержней в точках  $A$ ,  $B$  и  $C$  шарнирные.



Ответ:  $T = 600\text{Н}$ ,  $S_1 = S_2 = -300\text{Н}$ .

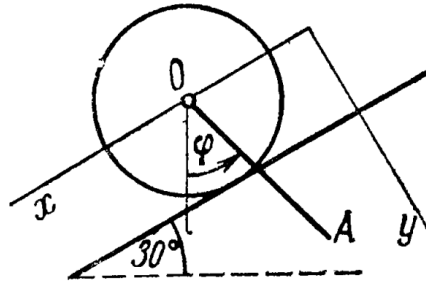
2.5 Найти усилия в стержне  $AB$  и цепях  $AC$  и  $AD$ , поддерживающих груз  $Q$  веса  $420\text{Н}$ , если  $AB = 145\text{ см}$ ,  $AC = 80\text{ см}$ ,  $AD = 60\text{ см}$ , плоскость прямоугольника  $CADE$  горизонтальна, а плоскости  $V$  и  $W$  вертикальны. Крепление в точке  $B$  шарнирное.



Ответ:  $T_C = 320\text{Н}$ ,  $T_D = 240\text{Н}$ ,  $T_B = -580\text{Н}$ .

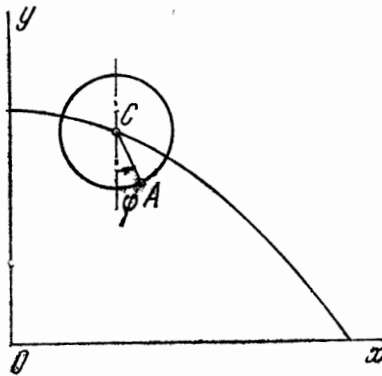
### Задача 3.

3.1 Колесо катится по наклонной плоскости, образующей угол  $30^\circ$  с горизонтом. Центр  $O$  колеса движется по закону  $x_0 = 10t^2\text{ см}$ , где  $x$  – ось, направленная параллельно наклонной плоскости. К центру  $O$  колеса подвешен стержень  $OA = 36\text{ см}$ , качающийся вокруг горизонтальной оси  $O$ , перпендикулярной плоскости рисунка, по закону  $\varphi = (\pi/3)\sin(\pi t/6)$  рад. Найти скорость конца  $A$  стержня  $AO$  в момент времени  $t = 1\text{ с}$ .



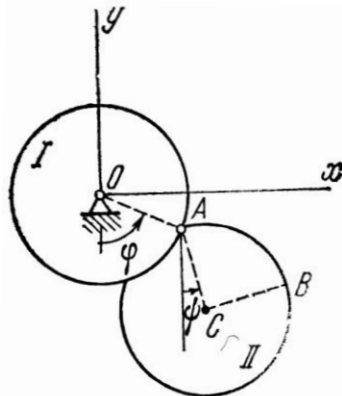
Ответ: скорость равна 2,8 см/с и направлена параллельно наклонной плоскости вниз.

3.2 При движении диска радиуса  $r=20$  см в вертикальной плоскости  $xy$  его центр  $C$  движется согласно уравнениям  $x_C=10t$  м,  $y_C=(100-4,9t^2)$  м. При этом диск вращается вокруг горизонтальной оси  $C$ , перпендикулярной плоскости диска, с постоянной угловой скоростью  $\omega=\pi/2$  рад/с. Определить в момент времени  $t=0$  скорость точки  $A$ , лежащей на ободе диска. Положение точки  $A$  на диске определяется углом  $\varphi=\omega t$ , отсчитываемым от вертикали против хода часовой стрелки.



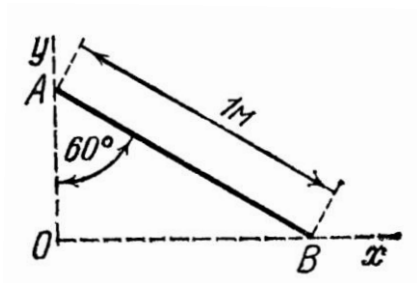
Ответ: скорость направлена по горизонтали вправо и равна по модулю 10,31 м/с.

3.3 Два одинаковых диска радиуса  $r$  каждый соединены цилиндрическим шарниром  $A$ . Диск  $I$  вращается вокруг неподвижной горизонтальной оси  $O$  по закону  $\varphi=\varphi(t)$ . Диск  $II$  вращается вокруг горизонтальной оси  $A$  согласно уравнению  $\psi=\psi(t)$ . Оси  $O$  и  $A$  перпендикулярны плоскости рисунка. Углы  $\varphi$  и  $\psi$  отсчитываются от вертикали против хода часовой стрелки. Найти скорость центра  $C$  диска  $II$ .



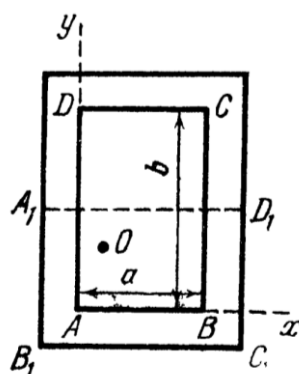
Ответ:  $v_{Cx} = r(\varphi' \cos \varphi + \psi' \cos \psi)$ ,  $v_{Cy} = r(\varphi' \sin \varphi + \psi' \sin \psi)$ ,  $v_C = r(\varphi' \sin \varphi + \psi' \sin \psi)$ .

3.4 Стержень  $AB$  длины 1 м движется, опираясь все время своими концами на две взаимно перпендикулярные прямые  $Ox$  и  $Oy$ . Найти координаты  $x$  и  $y$  мгновенного центра скоростей в тот момент, когда угол  $OAB=60^\circ$ .



Ответ:  $x = 0,866$  м,  $y = 0,5$  м.

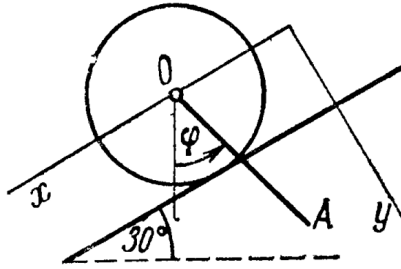
3.5 Доска складного стола, имеющая форму прямоугольника со сторонами  $a$  и  $b$ , поворотом вокруг оси шипа  $O$  переводится из положения  $ABCD$  в положение  $A_1B_1C_1D_1$  и, будучи разложена, образует прямоугольник со сторонами  $b$  и  $2a$ . Найти положение оси шипа  $O$  относительно сторон  $AB$  и  $AD$ .



Ответ:  $x_O = a/4$ ,  $y = b/2 - a/4$ .

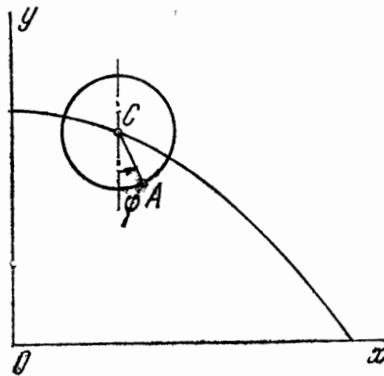
#### Задача 4.

4.1 Колесо катится по наклонной плоскости, образующей угол  $30^\circ$  с горизонтом (см. рисунок к задаче 16.2). Центр  $O$  колеса движется по закону  $x_0=10t^2$  см, где  $x$  – ось, направленная параллельно наклонной плоскости. К центру  $O$  колеса подвешен стержень  $OA=36$  см, качающийся вокруг горизонтальной оси  $O$ , перпендикулярной плоскости рисунка, по закону  $\varphi=(\pi/3)\sin(\pi t/6)$  рад. Найти ускорение конца  $A$  стержня  $OA$  в момент времени  $t=1$  с.



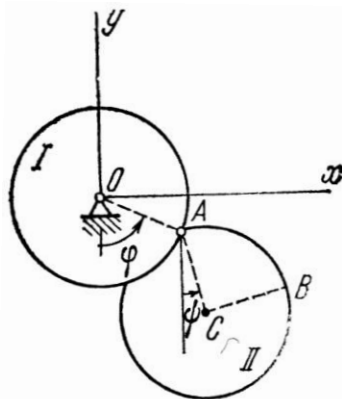
Ответ:  $\omega_{Ax} = 25,2 \text{ см/с}^2$ ,  $\omega_{Ay} = -8,25 \text{ см/с}^2$ ,  $\omega_A = 26,4 \text{ см/с}^2$ .

4.2 При движении диска радиуса  $r = 20 \text{ см}$  в вертикальной плоскости  $xy$  его центр  $C$  движется согласно уравнениям  $x_C = 10t \text{ м}$ ,  $y_C = (100 - 4,9t^2) \text{ м}$ . При этом диск вращается вокруг горизонтальной оси  $S$ , перпендикулярной плоскости диска, с постоянной угловой скоростью  $\omega = \pi/2 \text{ рад/с}$ . Определить в момент времени  $t = 0$  ускорение точки  $A$ , лежащей на ободе диска. Положение точки  $A$  на диске определяется углом  $\varphi = \omega t$ , отсчитываемым от вертикали против хода часовой стрелки.



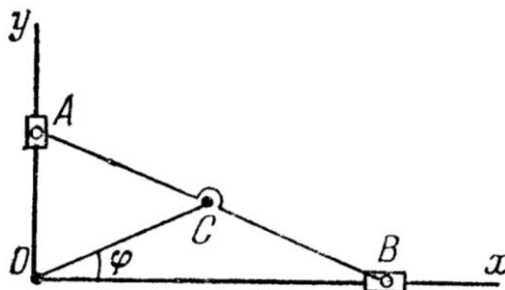
Ответ: ускорение направлено по вертикали вниз и равно по модулю  $9,31 \text{ м/с}^2$ .

4.3 Два одинаковых диска радиуса  $r$  каждый соединены цилиндрическим шарниром  $A$ . Диск  $I$  вращается вокруг неподвижной горизонтальной оси  $O$  по закону  $\varphi = \varphi(t)$ . Диск  $II$  вращается вокруг горизонтальной оси  $A$  согласно уравнению  $\psi = \psi(t)$ . Оси  $O$  и  $A$  перпендикулярны плоскости рисунка. Углы  $\varphi$  и  $\psi$  отсчитываются от вертикали против хода часовой стрелки. Найти ускорение центра  $C$  диска  $II$ .



Ответ:  $\omega_C = \sqrt{\omega_{Cx}^2 + \omega_{Cy}^2}$ , где  $\omega_{Cx} = r(\varphi'' \cos \varphi - (\varphi')^2 \sin \varphi + \psi'' \cos \psi - (\psi')^2 \sin \psi)$ ,  
 $\omega_{Cy} = r(\varphi'' \sin \varphi + (\varphi')^2 \cos \varphi + \psi'' \sin \psi - (\psi')^2 \cos \psi)$ .

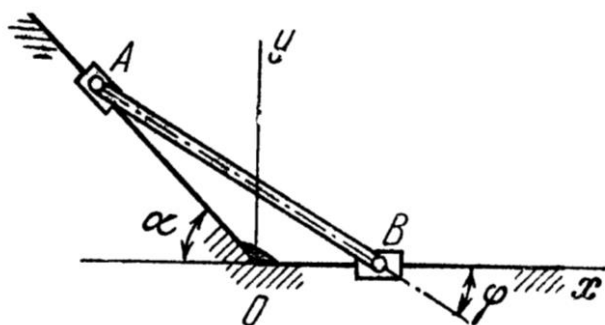
4.4 Линейка эллипсографа скользит концом  $B$  по оси  $Ox$ , концом  $A$  – по оси  $Oy$ ,  $AB=20$  см.



Определить скорость и ускорение точки  $A$  в момент, когда угол  $\varphi$  наклона линейки к оси  $Ox$  равен  $30^\circ$ , а проекции скорости и ускорения точки  $B$  на ось  $x$  равны  $v_{Bx} = -20$  см/с,  $\omega_{Bx} = -10$  см/с<sup>2</sup>.

Ответ:  $v_{Ay} = 34,64$  см/с,  $\omega_{Ay} = -142,68$  см/с<sup>2</sup>.

4.5 Муфты  $A$  и  $B$ , скользящие вдоль прямолинейных образующих, соединены стержнем  $AB$  длины  $l$ . Муфта  $A$  движется с постоянной скоростью  $v_A$ . Определить ускорение муфты  $B$  и угловое ускорение стержня  $AB$  в положении, при котором стержень  $AB$  образует с прямой  $OB$  заданный угол  $\varphi$ .



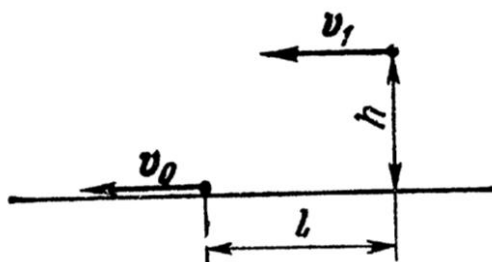
Ответ:  $\omega_B = \frac{v_A^2 \sin^2 \alpha}{l \cos^3 \varphi}$ ,  $\varepsilon_{AB} = \frac{v_A^2 \sin^2 \alpha}{l^2 \cos^3 \varphi} \sin \varphi$ .

**Задача 5.**

5.1 Судно движется прямолинейно со скоростью  $v_0$ . На высоте  $h$  над морем со скоростью  $v_1$  летит самолет тем же курсом. Определить расстояние  $l$ , отсчитываемое по горизонтали, на котором надо сбросить вымпел, чтобы он попал на судно. Сопротивлением воздуха

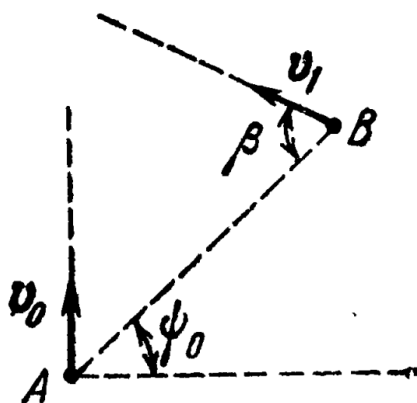


движению вымпела пренебречь.



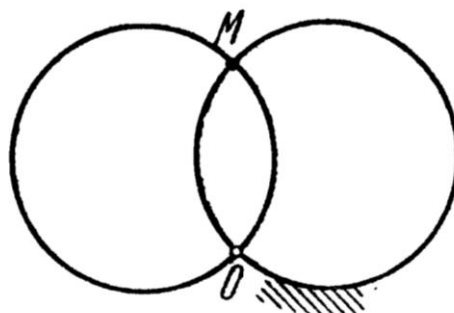
Ответ:  $l = (v_1 - v_0)\sqrt{2h/g}$ .

5.2 Судно, проходящее точку  $A$ , движется с постоянной по модулю и направлению скоростью  $v_0$ . Под каким углом  $\beta$  к прямой  $AB$  надо начать двигаться катеру из точки  $B$ , чтобы встретиться с кораблем, если скорость катера постоянна по модулю и направлению и равна  $v_1$ ? Линия  $AB$  составляет угол  $\psi_0$  с перпендикуляром к курсу судна.



Ответ:  $\sin \beta = \frac{v_0}{v_1} \cos \psi_0$ .

5.3 Проволочная окружность вращается в своей плоскости относительно неподвижного шарнира  $O$  с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . Как будет двигаться точка  $M$  пересечения этой окружности с неподвижной окружностью того же радиуса  $R$ , проходящей также через шарнир  $O$ ?



Ответ: точка пересечения обходит каждую из окружностей с постоянной скоростью  $\omega R$ .

5.4 Судно идет курсом  $SE$  со скоростью  $a$  узлов, при этом флюгер на мачте показывает

ветер  $E$ . Судно уменьшает ход до  $a/2$  узлов, флюгер показывает ветер  $NE$ . Определить направление и скорость ветра.

Ответ: с севера,  $\sqrt{2}a/2$  узлов.

5.5 Для определения собственной скорости самолета при ветре на Земле отмечают прямую линию известной длины  $l$ , концы которой должны быть хорошо видны сверху. Направление отмеченной прямой должно совпадать с направлением ветра. Вдоль этой прямой самолет пролетел сначала по ветру за время  $t_1$  с, а затем против ветра за время  $t_2$  с. Определить собственную скорость  $v$  самолета и скорость  $V$  ветра.

Ответ:  $v = \frac{l}{2} \left( \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} \right)$  м/с,  $V = \frac{l}{2} \left( \frac{1}{t_1} - \frac{1}{t_2} \right)$  м/с.

*Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана на двухбалльной системе.*

Оценка «*зачтено*» выставляется в случае, если тематика работы раскрыта полностью, графические построения выполнены по правильным алгоритмам и без существенных ошибок, выводы приведены полностью и по существу, студент понимает и может пояснить ход выполнения, контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями.

Оценка «*незачтено*» выставляется в случае, если тематика работы не раскрыта; и (или) графические построения выполнены с использованием неправильных алгоритмов, контрольная работа оформлена с нарушениями требований, выводы приведены не полностью или не приведены вовсе, студент плохо понимает (или не понимает вовсе) и не может пояснить ход выполнения.

### **3.2. Типовые задания на курсовую работу/курсовой проект.**

Данный вид контроля по дисциплине не предусмотрен учебным планом.

### **3.3. Типовые задания на расчетно-графическую работу**

Тема расчётно-графической работы общая для всех курсантов и студентов: «Механика механизмов и конструкций».

Расчётно-графическая работа состоит из следующих семи расчётных типовых заданий.

1. Определение реакций опор составной балки
2. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения
3. Интегрирование дифференциальных уравнений движения
4. Прочность стержня ступенчато-переменного сечения при растяжении – сжатии
5. Изгиб статически определимой балки
6. Изгиб статически неопределимой балки

## 7. Устойчивость сжатого стержня

*Шкала оценивания результатов выполнения расчётно-графической работы основана на четырёхбалльной системе.*

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся свободно увязывает принятые им способы решения поставленных задач с теоретическими положениями, легко ориентируется в написанном им тексте, работа оформлена технически грамотно.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся может обосновать примененные способы решения задач, но может допускать мелкие ошибки, свободно понимает, как их можно исправить, работа оформлена в основном технически грамотно.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся увязывает принятые им способы решения поставленных задач с теоретическими положениями посредством наводящих вопросов, иногда с затруднениями понимает, как можно исправить мелкие ошибки, имеются погрешности в оформлении работы.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если выясняется, что обучающийся выполнил работу формально, без понимания принципов решения поставленных задач, не ориентируется в написанном им тексте, при защите не понимает, как исправить допущенные ошибки.

**4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Механика» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 26.05.05 «Судовождение» (специализация программы «Промысловое судовождение»).

Преподаватель-разработчик – Е.И. Короткая

С.В. Ермаков, кандидат технических наук

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой инженерной механики и технологии материалов.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  В.Ф. Игушев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой судовождения и безопасности мореплавания

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  В.А. Бондарев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией Морского института (протокол № 9 от 13.08.2024 г.)

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_  И.В. Васькина