



**Куряшкина А.О. Методические указания для выполнения самостоятельной работы.**

Методические указания для выполнения самостоятельной работы студентов работ по разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.06 Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям).

Автор: Куряшкина А.О. – преподаватель высшей квалификационной категории отделения СПО ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ».

## Содержание

1. Пояснительная записка .....	4
2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	6
3. Задания для самостоятельного выполнения по дисциплине «Техническая механика» .....	7
4. Информационное обеспечение обучения.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## 1. Пояснительная записка

Самостоятельная работа является важнейшей формой обучения.

Самостоятельные внеаудиторные занятия нацелены на закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, расширение изучаемых источников и литературы, приобретение навыков самостоятельной работы с первоисточниками. В процессе самостоятельной работы студенты ориентированы не только на усвоение на репродуктивном уровне знаний, но и научный поиск.

Основой самостоятельной работы студента является выполнение специальных заданий по завершению изучения каждого раздела дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Техническая механика» состоит из следующих этапов:

1. Проработка теоретического и прикладного материала по рекомендованной литературе.
2. Работа на практических занятиях под руководством преподавателя, где разбираются конкретные ситуации с обязательным применением изученных приемов и методов.
3. Выполнение студентами письменных заданий и проверка их преподавателем.
4. Сдача экзамена по итогам теоретического обучения и выполнения практикумов по окончанию изучения дисциплины.

Основная учебная литература, представленная учебниками и учебными пособиями, охватывает все разделы программы по дисциплине. Она изучается студентами в процессе подготовки к практическим занятиям, для выполнения самостоятельных работ, подготовки к тестам, контрольной работе и дифференцированному зачету.

Дополнительная учебная литература рекомендуется студентам для самостоятельной работы при подготовке к практическим занятиям.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

В рамках изучения дисциплины используются следующие виды заданий для самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение темы теоретического курса;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка и выполнение контрольных работ;
- подготовка к экзамену.

Самостоятельная работа обучающихся проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: самостоятельности, ответственности и организованности, творческой инициативы;
- формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

**Критериями оценки результатов самостоятельной работы обучающихся являются:**

- уровень усвоения обучающимся учебного материала;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических задач;

- обоснованность и четкость изложения материала;
- уровень оформления работы.

## 2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины должна складываться из нескольких этапов, что позволит лучше усвоить пройденный материал. Работу целесообразно начинать с прочтения конспектов лекций и учебных пособий (учебников), затем следует приступить к выполнению заданий. Указания по выполнению заданий, источники и литература приведены после самих заданий.

Время выполнения самостоятельной работы варьируется в зависимости от сложности темы изучения. Необходимо пользоваться рекомендуемой литературой и справочными материалами в ходе выполнения самостоятельной работы. Студент представляет отчет или в электронной версии или в бумажном варианте. Отчет по работе в печатном варианте выполняется студентом на листах формата А4.

Алгоритм проверки теоретического вопроса: оценивается глубина освоения материала, степень самостоятельности выводов, общая культура.

Для оценки выполнения самостоятельной работы применяется обычная пятибалльная система.

**оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если:**

- выполнил работу без ошибок и недочетов;
- допустил не более одного недочета;

**оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если:**

- не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
- или не более двух недочетов;

**оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если:**

- не более двух грубых ошибок;
- или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
- или не более двух-трех негрубых ошибок;
- или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
- или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов;

**оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если:**

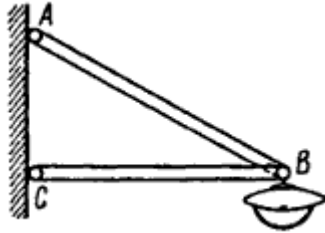
- допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»; или если правильно выполнил менее половины работы.

3. Задания для самостоятельного выполнения по дисциплине «Техническая механика»

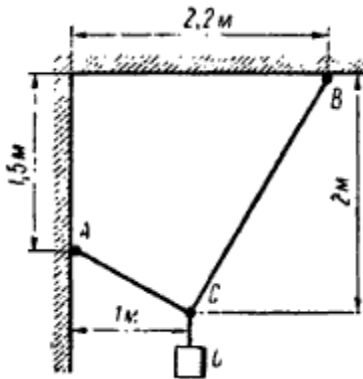
РАЗДЕЛ 1. СТАТИКА

Решите задачи по разделу "Статика".

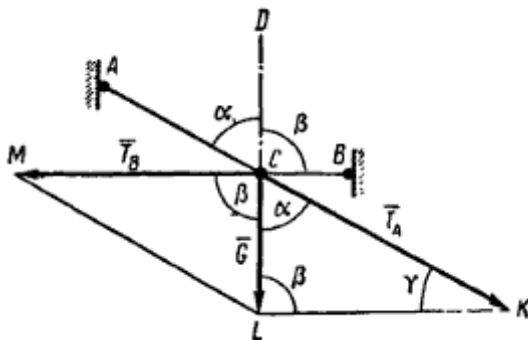
1. Фонарь весом 80 н подвешен на кронштейне ABC, укрепленном на вертикальной стене. Определить усилия, возникшие в горизонтальном стержне CB и наклонной тяге AB после подвески фонаря, если  $CB=1$  м и  $AB=1,2$  м. Соединения в точках A, B и C кронштейна – шарнирные.



2. При помощи двух нерастяжимых нитей AC и BC удерживается груз, вес которого 12 кГ. Положение нитей и груза показано на рисунке. Определить натяжение нитей.



3. Груз весом  $G=12$  кГ удерживается при помощи двух нитей, которые образуют с вертикалью (линией действия веса  $G$ ) углы  $\alpha=65^\circ$  и  $\beta=90^\circ$ . Определить усилия, растягивающие нити.

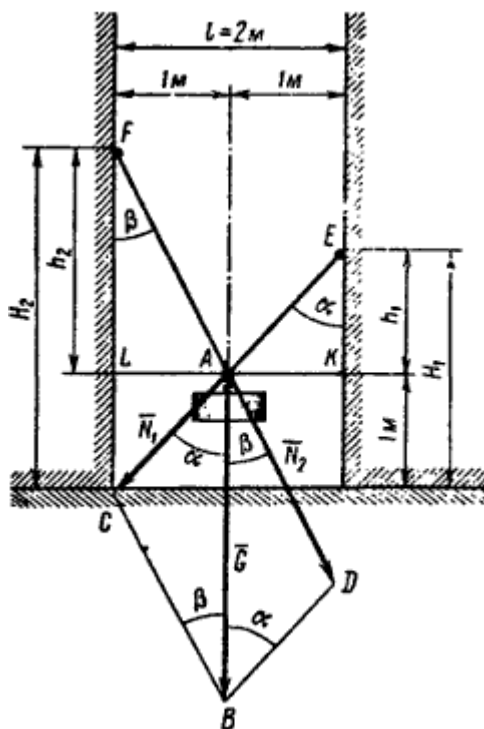


4. Груз массой 200 кг необходимо подвесить на кронштейне, у которого один из стержней горизонтальный и в нем должно возникнуть сжимающее усилие не более 1,5 кН. Как нужно расположить второй стержень, чтобы в нем возникло растягивающее усилие? Определить величину этого усилия.

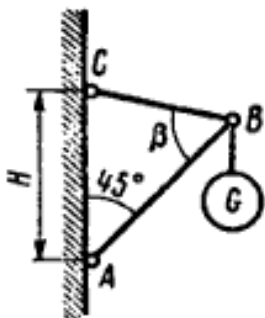
5. Между высокими стенами необходимо временно подвесить некоторый груз весом 140 кГ на одинаковом расстоянии по 1 м от стен и на высоте 1 м от горизонтального пола. Имеются два куска каната по несколько метров длины каждый. Один из канатов с учетом

безопасности подвески можно нагрузить усилием не более 70 кН, а второй – усилием не более 100 кН.

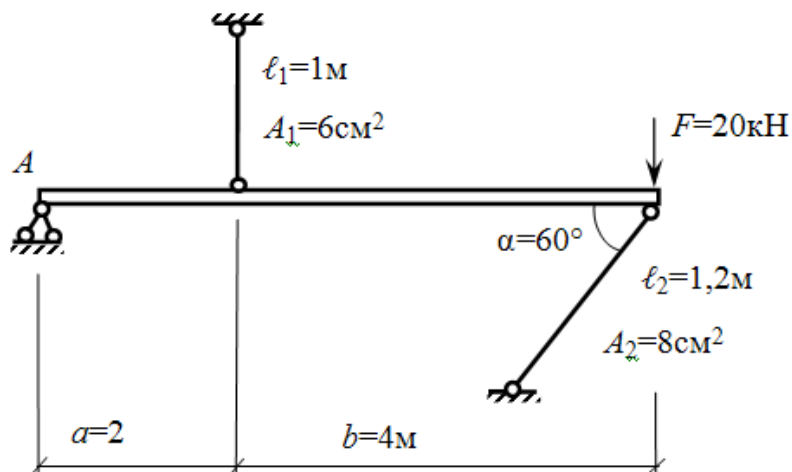
На какой высоте над полом необходимо укрепить концы канатов, чтобы после подвески к ним груза в заданном положении усилия в канатах не превышали допусковых 70 и 100 кН?



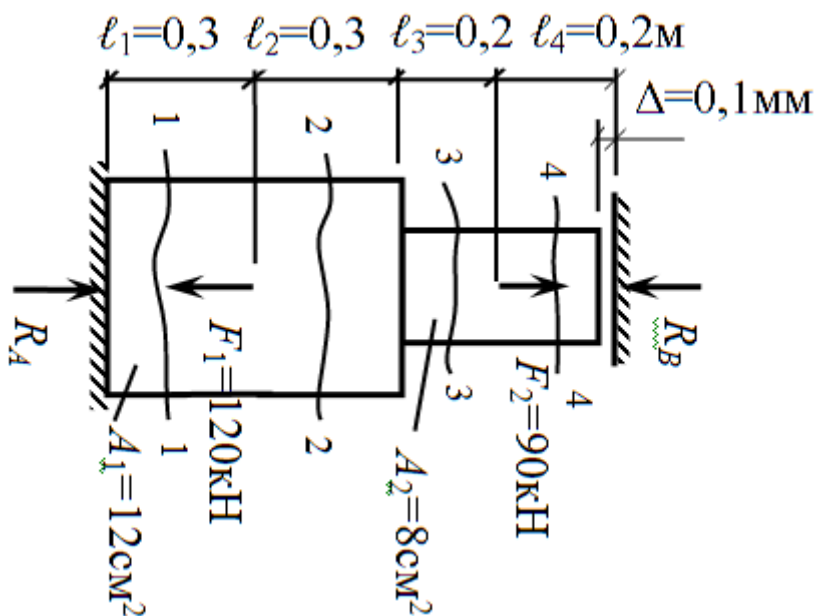
6. На конце В стержня АВ, длина которого  $AB=1$ , шарнирно прикрепленного в точке А к вертикальной стене, необходимо подвесить груз весом  $G=6$  кН, причем стержень АВ должен образовывать со стеной угол  $45^\circ$ . На каком расстоянии Н от точки А необходимо прикрепить трос СВ, удерживающий стержень в заданном положении, если трос может быть нагружен усилием не более 4,5 кН? Определить также усилие, возникшее в стержне АВ после подвески к нему груза.



7. Задача. Определить напряжение в стальных стержнях, поддерживающих абсолютно жёсткую балку. Материал — сталь Ст3,  $\alpha=60^\circ$ ,  $[\sigma]=160\text{МПа}$ .

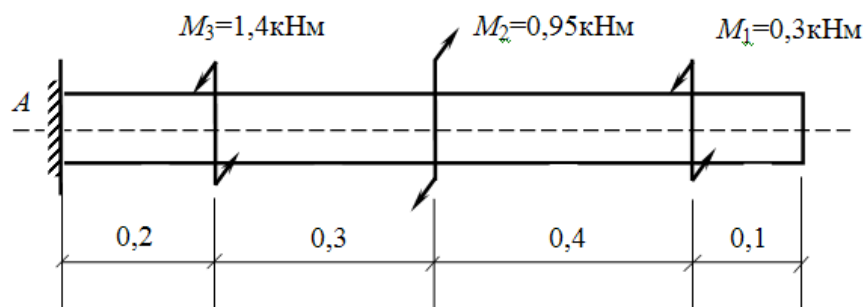


8. Расчет бруса с зазором. Для статически неопределимого стального ступенчатого бруса построить эпюры продольных сил, нормальных напряжений, перемещений. Проверить прочность бруса. До нагружения между верхним концом и опорой имел место зазор  $\Delta=0,1\text{ мм}$ . Материал – сталь Ст 3, модуль продольной упругости  $E=2\cdot 10^5\text{МПа}$ , допускаемое напряжение  $[\sigma]=160\text{МПа}$ .



9. Для заданного стального бруса  $d=50\text{мм}$  (материал – сталь Ст3) построить эпюры крутящих моментов, углов поворота поперечных сечений. Проверить прочность бруса, если допускаемое касательное напряжение  $[\tau]=30\text{МПа}$ . Подобрать для бруса

кольцевое сечение при  $\alpha = \frac{d}{D} = 0,8$ . Сравнить сечения по расходу материала.



## РАЗДЕЛ 2. КИНЕМАТИКА

Решите задачи по разделу "Кинематика".

1. Движение точки М задано уравнениями:

$$x = 4t \text{ см,}$$

$$y = 16t^2 - 1 \text{ см.}$$

Требуется:

Установить вид траектории движения точки М, и для момента времени  $t = t_1 = 0,5$  с найти:

- положение точки на траектории,
- скорость, полное, касательное и нормальное ускорения,
- радиус кривизны траектории.

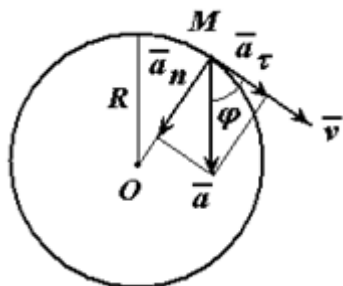
2. Движение точки А задано уравнениями:

$$\left. \begin{aligned} x &= 2t^2 + 2, \\ y &= 1,5t^2 + 1, \end{aligned} \right\}$$

где  $x$  и  $y$  – в см, а  $t$  – в с. Определить траекторию движения точки, скорость и ускорение в моменты времени  $t_0=0$  с,  $t_1=1$  с и  $t_2=5$  с, а также путь, пройденный точкой за 5 с.

3. Точка движется по окружности радиуса  $R=4$  м, закон ее движения определяется уравнением  $s=4,5t_3$  ( $s$  в метрах,  $t$  в секундах).

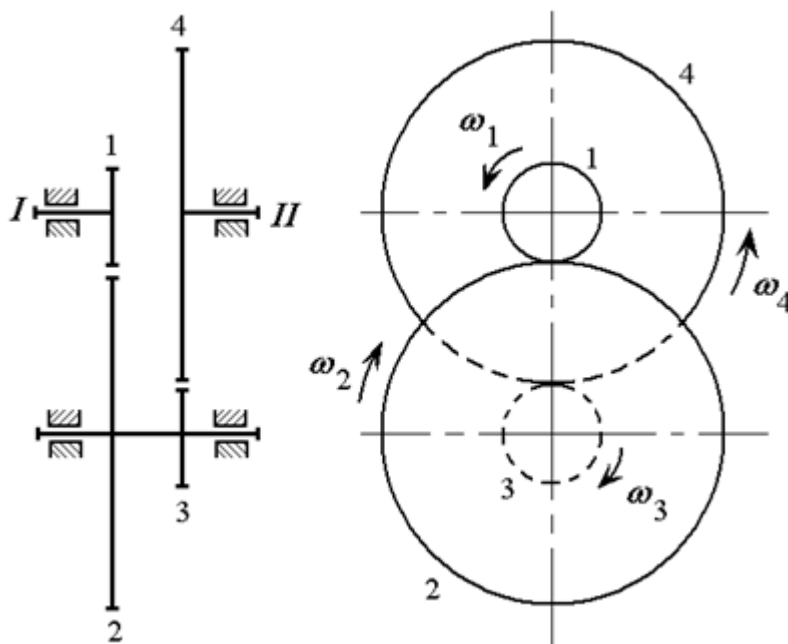
Определить модуль полного ускорения и угол  $\varphi$  его с вектором скорости в тот момент  $t_1$ , когда скорость будет равна 6 м/с .



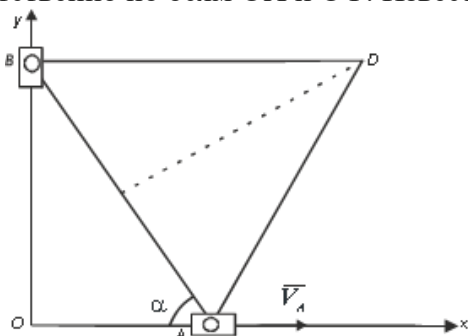
4. Маховое колесо вращается равномерно с угловой скоростью  $16 \text{ с}^{-1}$ . Определить, сколько оборотов сделает колесо за 5 мин вращения.

5. Редуктор обеспечивает вращение валов I и II, имеющих общую геометрическую ось, с различными угловыми скоростями.

Определить угловую скорость вала II, соответствующую угловой скорости вала I, равной  $n_1=800$  об/мин, если числа зубьев шестерен соответственно равны:  $z_1=12$ ,  $z_2=60$ ,  $z_3=20$ ,  $z_4=80$ .

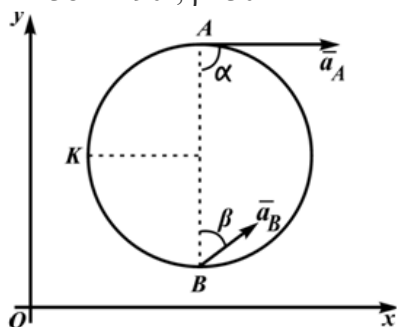


6. Вершины A и B равностороннего треугольника ABD перемещаются соответственно по осям OX и OY. Известны  $AB=40$  см,  $V_A=4\sqrt{3}$  м/с,  $a_A=100$  м/с<sup>2</sup>,  $\alpha=60^\circ$ .



Определить скорости и ускорения точек B и D треугольника в заданном положении.

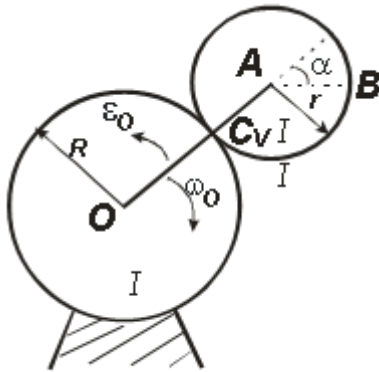
7. В плоскости xOy движется диск радиуса 20 см. Известны ускорения двух точек, лежащих на диаметре диска:  $a_A=40$  см/с<sup>2</sup> и  $a_B=20$  см/с<sup>2</sup>. Их направления указаны на рисунке 2.38:  $\alpha=90^\circ$ ,  $\beta=30^\circ$ .



Определить ускорение точки K, лежащей в середине дуги AB.

8. Кривошип OA, вращаясь вокруг оси, перпендикулярной плоскости чертежа и проходящей через точку O, приводит в движение колесо II, которое катится без скольжения по неподвижному колесу I.

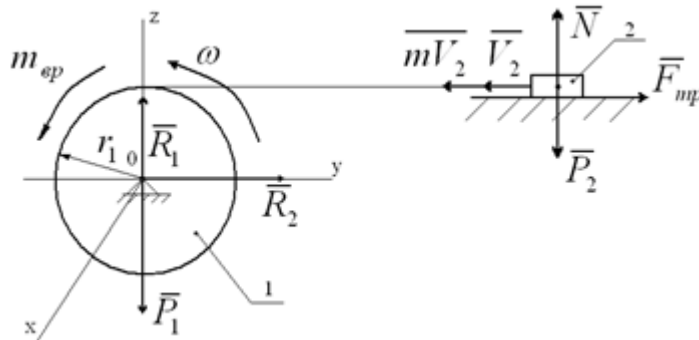
Найти скорость и ускорение точки В колеса II, для момента времени, когда угол  $\alpha=45^\circ$ , если  $R=20$  см,  $r=20$  см,  $\omega_{OA}=4$  с<sup>-1</sup>,  $\varepsilon_{OA}=2$  с<sup>-2</sup>



### РАЗДЕЛ 3. ДИНАМИКА

Решите задачи по разделу "Динамика".

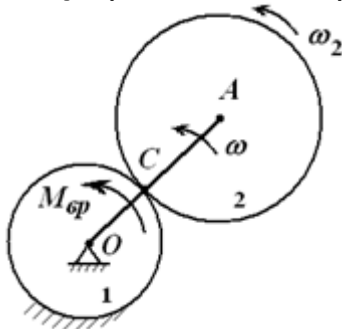
1. Однородный барабан 1 массой  $M$  и радиусом  $r$  приводится в движение из состояния покоя приложенным моментом  $m_{вр}$ . Груз 2 массой  $m$  посредством невесомой нити, намотанной на барабан, движется по шероховатой поверхности, коэффициент трения скольжения которой равен  $f$



Определить угловую скорость барабана в 4 случаях:

- а)  $m_{вр}=A$ ;
- б)  $m_{вр}=a \cdot t$ , где  $a$  – постоянная,  $t$  – время;
- в)  $m_{вр}=b \cdot \varphi$ , где  $b$  – постоянная,  $\varphi$  – угол поворота барабана;
- г)  $m_{вр}=c \cdot \dot{\varphi}$ , где  $c$  – постоянная,  $\dot{\varphi}$  – угловая скорость барабана.

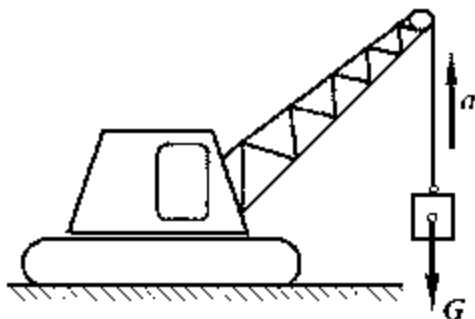
2. Эпициклический механизм, расположенный в горизонтальной плоскости, приводится в движение из состояния покоя с помощью постоянного вращающего момента  $M_{вр}$ , приложенного к кривошипу  $OA$  (рисунок 4.2).



Определить угловую скорость кривошипа  $\omega$  в зависимости от угла поворота  $\varphi$ , если радиус неподвижного колеса 1 равен  $r_1$ , радиус колеса 2 –  $r_2$ , вес колеса 2 равен  $G$ , вес кривошипа –  $P$ . Колесо 2 считать однородным диском, кривошип – однородным стержнем.

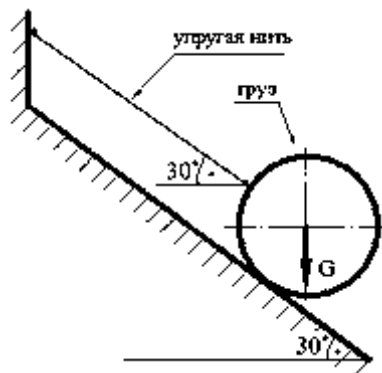
3. Определить промежуток времени  $t$ , необходимый для того, чтобы материальная точка массы  $m$ , движущаяся по горизонтальной прямой под действием постоянной силы  $F$ , увеличила свою начальную скорость  $V_0$  в  $n$  раз.

4. Определить силу натяжения в канате крановой установки, поднимающей груз  $G$  с ускорением  $a$ . Масса груза  $m = 5$  тонн. Ускорение груза  $a = 2 \text{ м/с}^2$ . Ускорение свободного падения принять равным  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Силой сопротивления воздуха пренебречь.

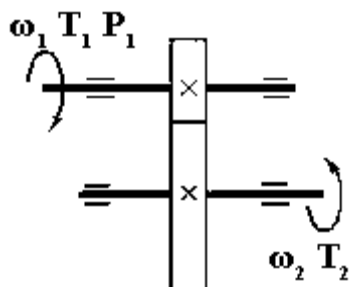


5. Определить силу  $F$ , необходимую для равномерного перемещения бруса по горизонтальной шероховатой поверхности. Коэффициент трения принять равным  $0,6$ , а масса  $m = 12 \text{ кг}$ . Ускорение свободного падения принять равным  $g = 10 \text{ м/с}^2$

6. Найти силу натяжения упругой нити удерживающей груз в состоянии равновесия на идеально гладкой наклонной плоскости. Вес груза принять  $100 \text{ Н}$ .



7. Для изображенной на схеме передачи определить вращающийся момент  $T_2$  на ведомом валу. Мощность на первом валу  $8 \text{ кВт}$ , угловая скорость  $40 \text{ с}^{-1}$ , коэффициент полезного действия  $0,97$ , передаточное число передачи  $4$ .



8. Лебедка состоит из цилиндрической передачи и барабана, к которому посредством троса прикреплен груз  $G=100 \text{ Н}$ . Определить требуемую мощность  $P_m$  электродвигателя лебедки, если скорость подъема груза должна составлять  $4 \text{ м/с}$ , КПД барабана лебедки  $0,9$ .

