МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра теоретической механики и сопротивления материалов

# ЗАДАНИЯ
для контроля знаний студентов по курсу
теоретической механики (раздел "Кинематика")
для студентов специальностей
120100, 120200, 030500, 120500, 150100, 150300, 170600

Курган 2004

Кафедра: "Теоретическая механика и сопротивление материалов"

Дисциплина: "Теоретическая механика" (специальности 120100, 120200, 030500, 120500, 150100, 150300, 170600)

Составили: профессор, доктор технических наук Пивень В.В. (варианты 1-10);
профессор, доктор технических наук Герасимов В.Я.
(варианты 11-20).

Утверждены на заседании кафедры "_15_" апреля 2004 г.

Рекомендованы редакционно-издательским советом университета

"_____" _____ 2004 г.

# П Р Е Д И С Л О В И Е

Настоящие задания составлены в соответствии с рабочей программой и предназначены для текущего контроля знаний студентов при выполнении ими домашних расчетных работ по теоретической механике, раздел "Кинематика".

Задания содержат 20 вариантов. Каждый вариант состоит из шести задач по основным темам указанного раздела. В каждой задаче имеется по пять ответов на поставленный в задаче вопрос. Один из ответов правильный.

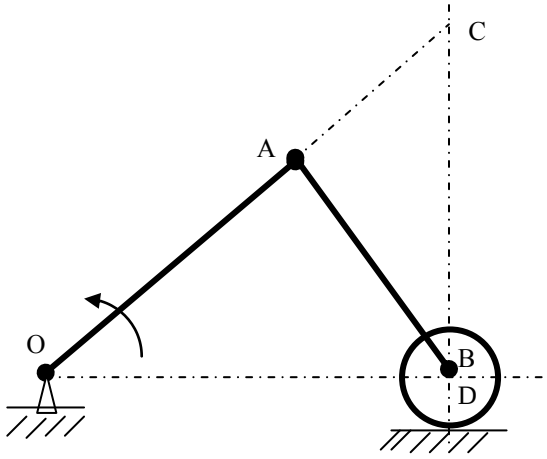
Студенту необходимо выполнить анализ предлагаемых задач, при необходимости сделать расчеты и зафиксировать правильные решения.

Полученные знания пригодятся студенту при выполнении домашних расчетных работ и при подготовке к экзамену.

## ВАРИАНТ Д – 1

Задача 1.

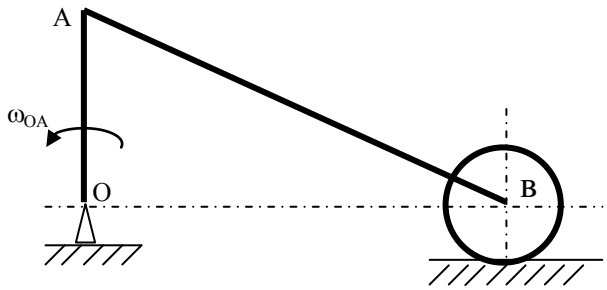
Найти для заданного положения механизма мгновенный центр скоростей звена АВ.




Ответ:
1) точка А;
2) точка О;
3) точка С;
4) точка Д;
5) точка В.

Задача 2.

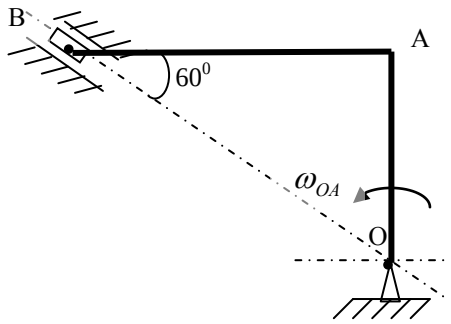
Найти для заданного положения механизма угловую скорость звена АВ, если дано: $\omega_{OA}$=2 $c^{-1}$ , ОА = 35 см, АВ = 70 см, r= 15 см.




Ответ:
1) 1 $c^{-1}$; 2) 0; 3) 1,1 $c^{-1}$; 4) 2 $c^{-1}$; 5) 4,8 $c^{-1}$.

Задача 3

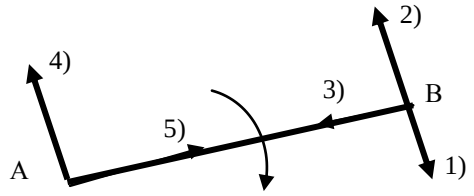
Для заданного положения механизма найти скорость точки В, если дано: $\omega_{OA}$= 3 $c^{-1}$, ОА = 100 см.



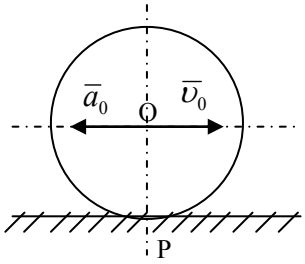

Ответ: 1) $300\sqrt{3}$ см/с; 2) 810 см/с;
3) $200\sqrt{3}$ см/с; 4) 600 см/с; 5) 0.

Задача 4. Звено АВ совершает плоскопараллельное движение. Определить на рисунке направление $V_{BA}$.

Ответ: 1), 2), 3), 4), 5).



Задача 5.



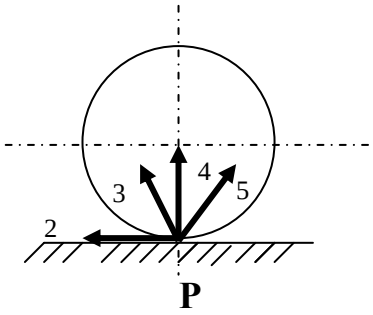

Колесо радиуса R = 0,5 м катится без скольжения по прямоугольному горизонтальному участку пути. Центр колеса О движется с замедлением $a_0$ = 2 м/с$^2$, имея в заданный момент скорость V= 1 м/с. Найти величину ускорения точки Р и угловое ускорение колеса.

Ответ: 1) $a_p$= 0; ε = 4 с$^{-2}$; 2) $a_p = 2\sqrt{2}$ м/с$^2$; ε = 0; 3) $a_p = 2\sqrt{2}$ м/с$^2$; ε = 4 с$^{-2}$; 4) $a_p = \sqrt{20}$ м/с$^2$; ε = 4 с$^{-2}$; 5) $a_p$ = 2 м/с$^2$; ε = 4 с$^{-2}$.

Задача 6.

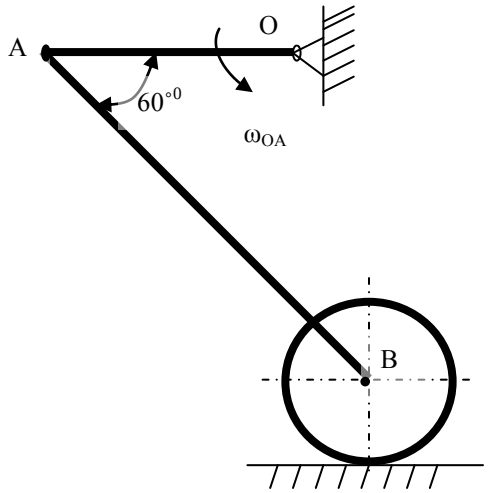
По условию задачи № 5 определить направление вектора ускорения в точке Р.

Ответ: 1) $a_p$= 0; 2), 3), 4), 5).




## ВАРИАНТ Д – 2

Задача 1.



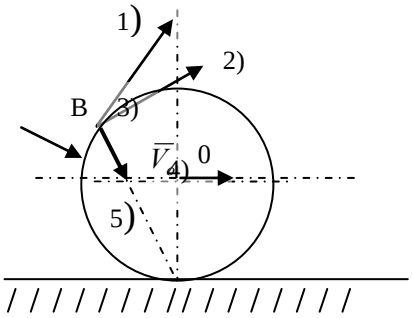

Для заданного положения механизма найти угловую скорость звена АВ, если угловая скорость кривошипа $\omega_{OA}$ = 3 с$^{-1}$, ОА = 20 см, АВ = 60 см.

Ответ: 1) 0; 2) $\frac{2\sqrt{3}c^{-1}}{3}$; 3) 3 с$^{-1}$; 4) 2 с$^{-1}$; 5) 1 с$^{-1}$.

Задача 2.

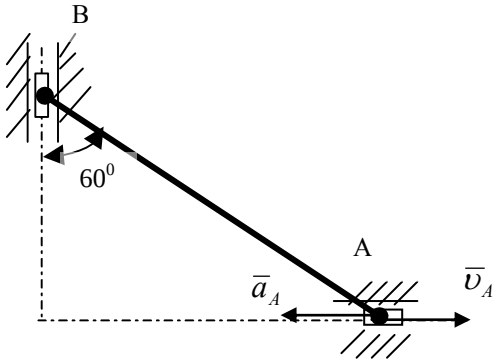
Колесо катится без скольжения по прямоугольному участку пути. Определить направление вектора скорости точки В колеса.

Ответ: 1), 2), 3), 4), 5).



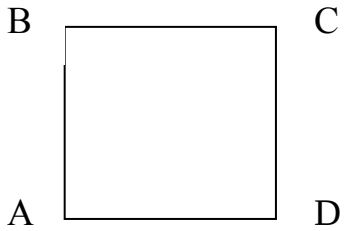

Задача 3.

Ползун А движется со скоростью $V_A$ =25 см/с, ускорением $\alpha_A = 25\frac{\sqrt{3}}{2} см/с^2$. Найти ускорение ползуна В для данного положения механизма, если АВ = 100 см.




Ответ: 1) 3,175 см/с$^2$; 2) 25 см/с$^2$; 3) 25 $(1 + \frac{\sqrt{3}}{2})$ см/с$^2$; 4) 25 $(0{,}25 + \frac{\sqrt{3}}{2})$ см/с$^2$; 5) 12,5 см/с$^2$.

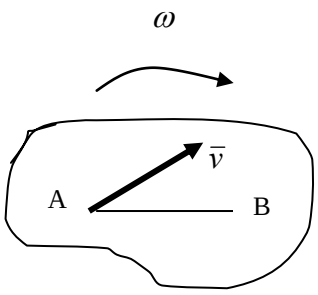
Задача 4.




Квадрат ABCD со стороной $a$ = 5 см совершает плоское движение в плоскости чертежа. Ускорения двух вершин А и В векторно равны. Определить угловую скорость и угловое ускорение квадрата, если $a_A = a_B$ = 10 см/с$^2$.

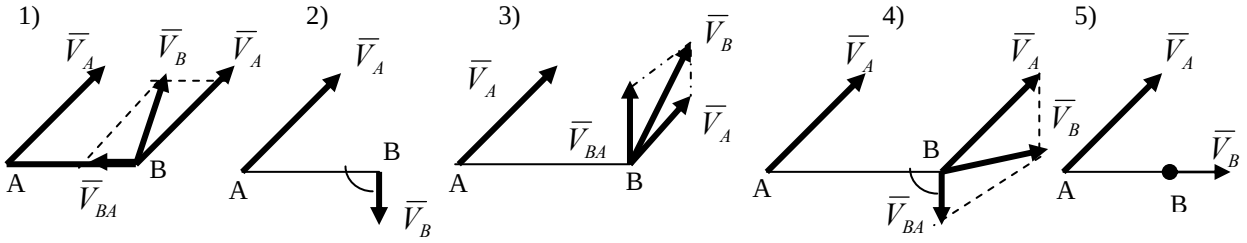
Ответ: 1) ω=0; ε=0; 2) ω=0; ε=2с$^{-2}$; 3) ω=$\sqrt{2}$ с$^{-1}$; ε=0; 4) ω=$\sqrt{2}$ с$^{-1}$; ε=2с$^{-2}$; 5) ω=0; ε=4с$^{-2}$.

Задача 5.

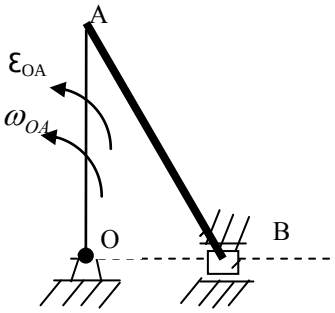



Принимая за полюс точку А, скорость которой известна, построить вектор скорости точки В тела, совершающего плоскопараллельной движение.

Ответ:

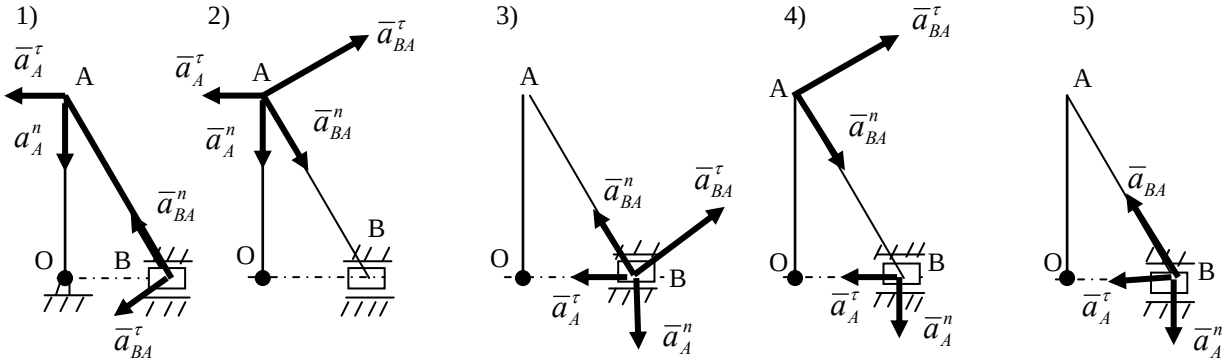



Задача 6.



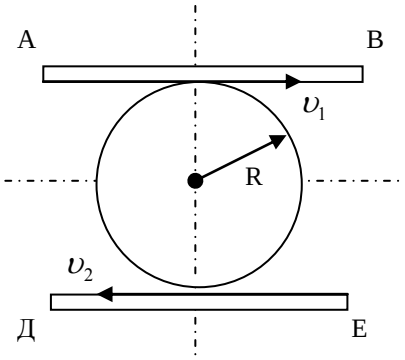

В кривошипно – шатунном механизме, принимая за полюс точку А, показать вектора, определяющие вектор ускорения ползуна В.

Ответ:



## ВАРИАНТ Д-3

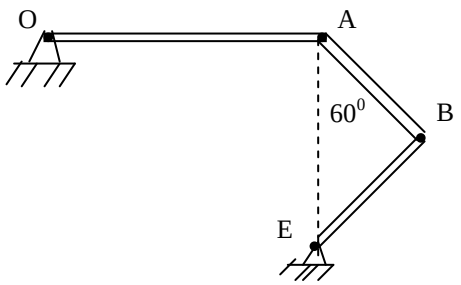
Задача 1.




Две параллельные рейки АВ и ДЕ движутся в противоположные стороны со скоростью $\upsilon_1$ = 2 м/с и $\upsilon_2$ = 3 м/с. Между рейками находится диск радиуса R = 0,5 м, который катится по ним без скольжения. Найти угловую скорость диска.

Ответ: 1) $\omega$ =1 $c^{-1}$; 2) $\omega$ = 6 $c^{-1}$; 3) $\omega$ = 5 $c^{-1}$; 4) $\omega$ = 2 $c^{-1}$; 5) $\omega$ = 4 $c^{-1}$.

Задача 2.




Определить скорость точки В механизма в положении, указанном на чертеже, если $\omega_{OA}$ = 2 $c^{-1}$; ОА = 20 см.

Ответ: 1) $\upsilon_B$ = 40 см/с;
2) $\upsilon_B$ = 20 см/с; 3) $\upsilon_B = 40\left(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ см/с;
4) $\upsilon_B$ = 0; 5) $\upsilon_B$ = 80 см/с.

Задача 3.

Что определяет вектор $\vec{\upsilon}_{BA}$?

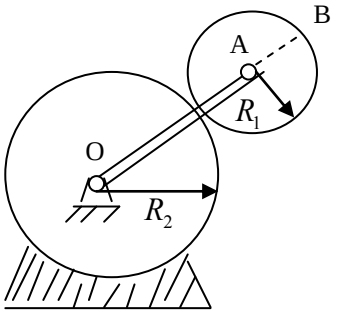
Ответ:
1) скорость точки В;
2) скорость точки А;
3) скорость звена АВ;
4) скорость вращения точки В вокруг полюса А;
5) скорость вращения полюса А вокруг точки В.

Задача 4.

Ускорения концов однородного стержня АВ длиной 10 см, совершающего плоское движение, перпендикулярны к АВ и направлены в разные стороны, причем $a_A$ = 20 см/$c^2$, $a_B$ = 10 см/$c^2$. Определить угловую скорость и угловое ускорение стержня.

Ответ: 1) $\omega = 3\ c^{-1}$; $\varepsilon = 0$; 2) $\omega = 0$; $\varepsilon = 1\ c^{-2}$; 3) $\omega = 0$; $\varepsilon = 3\ c^{-2}$; 4) $\omega = 1\ c^{-1}$; $\varepsilon = 0$; 5) $\omega = 5\ c^{-1}$; $\varepsilon = 3\ c^{-2}$.

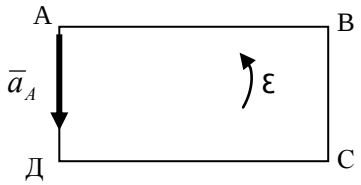
Задача 5.




Найти ускорение точки B шестеренки радиуса $R_1$ =5 см, катящейся снаружи неподвижной шестеренки $R_2$ = 15 см. Подвижная шестеренка приводится в движение при помощи кривошипа OA, вращающегося с постоянной угловой скоростью $\omega_{OA} = 3\ c^{-1}$.

Ответ: 1) 640 см/с$^2$; 2) 900 см/с$^2$; 3) 225 см/с$^2$; 4) 720 см/с$^2$; 5) 270 см/с$^2$.

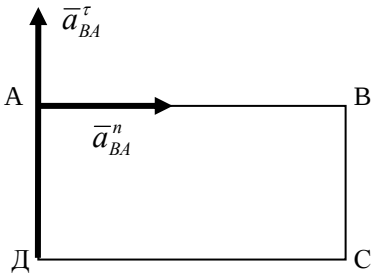
Задача 6.



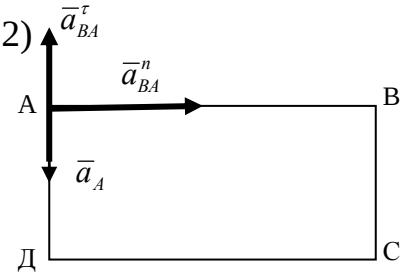

Прямоугольник ABCD совершает плоское движение в плоскости чертежа. Принимая за полюс A, ускорение которой известно, показать вектора, определяющие вектор ускорения точки B.

Ответ:

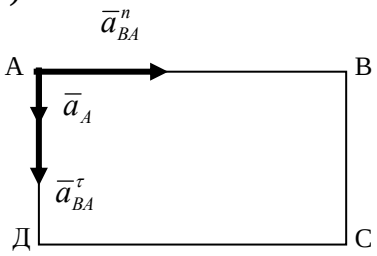
1)



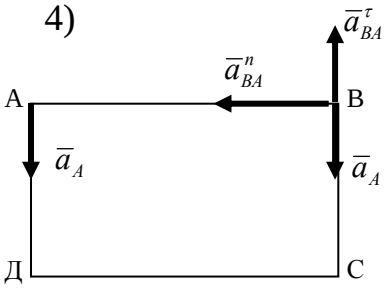

2)



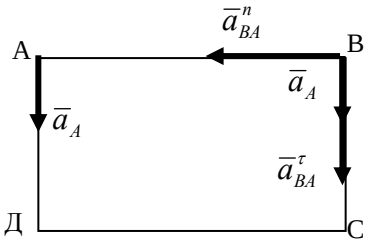

3)




4)

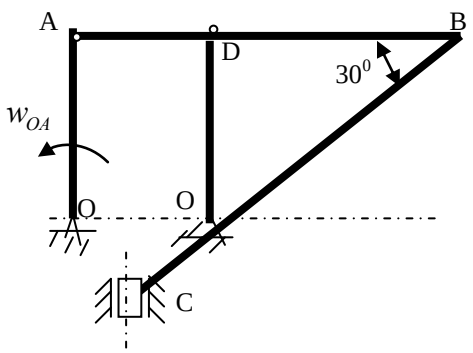



5)



## ВАРИАНТ Д – 4.

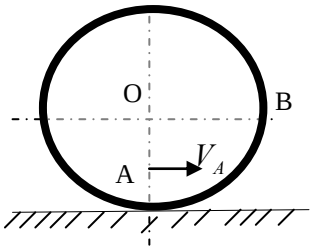
Задача 1.




Для данного положения механизма определить угловую скорость звена ВС, если кривошип ОА вращается с постоянной угловой скоростью $\omega_{OA} = 5\ c^{-1}$ и дано:
ОА = 20 см, СВ = 100 см.

Ответ: 1) 1 $c^{-1}$; 2) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ $c^{-1}$; 3) 2 $c^{-1}$;
4) 0 ; 5) $(\sqrt{3} - 1)$ $c^{-1}$.

Задача 2.




Колесо радиуса R = 0,5 м катится без скольжения по прямоугольному участку пути, скорость точки А равна $V_A$ = 2 м/с. Найти скорость точки В колеса, если ОА = 0,3 м.

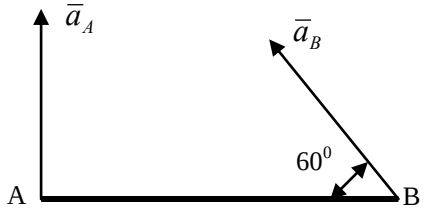
Ответ: 1) $V_B = 5\sqrt{2}$ м/с; 2) $V_B = \frac{10\sqrt{2}}{3}$ м/с; 3) $V_B = \frac{10}{3}$ м/с;
4) $V_B$ = 5 м/с; 5) $V_B = (2 + \sqrt{34})$ м/с.

Задача 3.

Что определяет величина $\omega_{AB}$?

Ответ: 1) угловую скорость точки А;
2) угловую скорость точки В;
3) угловое ускорение точки А;
4) угловое ускорение точки В;
5) угловую скорость звена АВ.

Задача 4.

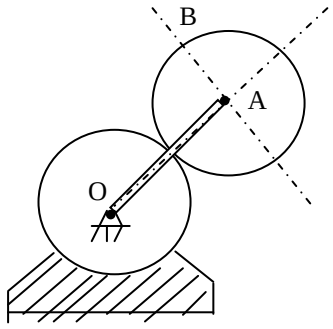



Стержень АВ длиной АВ = 20 см совершает плоское движение. Ускорение точки А равно $a_A = 5\sqrt{3}$ см/с$^2$, а ускорение точки В равно $a_B = 10$ см/с$^2$. Определить угловую скорость и угловое ускорение стержня.

Ответ: 1) $\omega = \frac{1}{2}$ с$^{-1}$; $\varepsilon = \frac{\sqrt{3}}{2}$ с$^{-2}$ 2) $\omega = \frac{1}{4}$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 0$ 3) $\omega = \frac{1}{2}$ с$^{-1}$; $\varepsilon = \frac{\sqrt{3}}{4}$ с$^{-2}$; 4) $\omega = \frac{1}{2}$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 0$

5) $\omega = \frac{2-\sqrt{3}}{4}$ с$^{-1}$
$\varepsilon = 0$

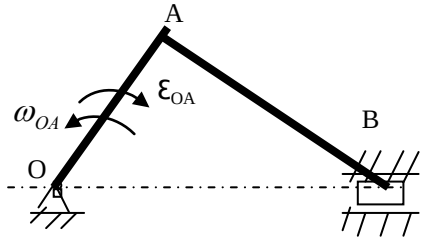
Задача 5.




Найти ускорение точки В шестеренки радиуса $r_1$, катящейся снаружи неподвижной шестеренки радиуса $r_2$, причем $r_1 = r_2 = 10$ см. Подвижная шестеренка приводится в движение при помощи кривошипа ОА, вращающегося с постоянной угловой скоростью $\omega_{OA} = 2$ с$^{-1}$ вокруг оси О неподвижной шестеренки.

Ответ: 1) $a_B = 240$ см/с$^2$; 2) $a_B = 80\sqrt{5}$ см/с$^2$; 3) $a_B = 320$ см/с$^2$;
4) $a_B = 40\sqrt{3}$ см/с$^2$; 5) $a_B = 160$ см/с$^2$.

Задача 6.

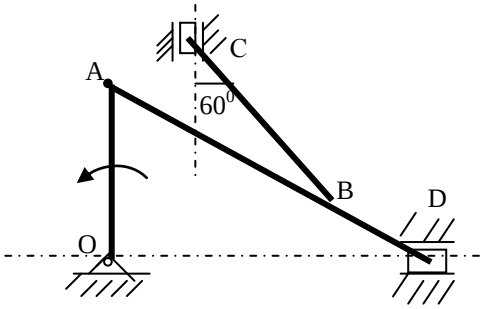



Написать векторное равенство, определяющее ускорение точки В через полюс А для положения механизма, изображенного на рисунке.

Ответ: 1) $\bar{a}_B = \bar{a}_A^n + \bar{a}_{BA}^n + \bar{a}_{BA}^\tau$; 2) $\bar{a}_B = \bar{a}_A^\tau + \bar{a}_{BA}^n + \bar{a}_{BA}^\tau$;
3) $\bar{a}_B^n + \bar{a}_B^\tau = \bar{a}_A^n + \bar{a}_A^\tau + \bar{a}_{BA}^n + \bar{a}_{BA}^\tau$; 4) $\bar{a}_B = \bar{a}_A^n + \bar{a}_A^\tau + \bar{a}_{BA}^n + \bar{a}_{BA}^\tau$;
5) $\bar{a}_B = \bar{a}_{BA}^n + \bar{a}_{BA}^\tau$.

## ВАРИАНТ Д – 5

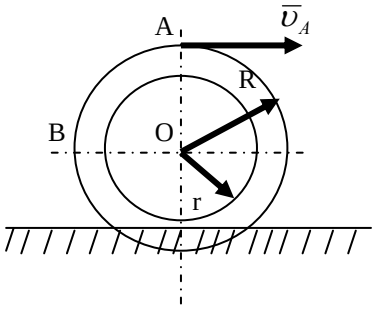
Задача 1.




Для данного положения механизма определить угловую скорость звена ВС, если дано: ОА = 25 см, СВ = 10 см; угловая скорость кривошипа $\omega_{OA} = 2$ с$^{-1}$.

Ответ: 1) $\omega_{BC} = 5$ с$^{-1}$; 2) $\omega_{BC} = 0$; 3) $\omega_{BC} = \frac{10}{\sqrt{3}}$ с$^{-1}$;
4) $\omega_{BC} = 10$ с$^{-1}$; 5) $\omega_{BC} = 5(\sqrt{3} - 1)$ с$^{-1}$.

Задача 2.



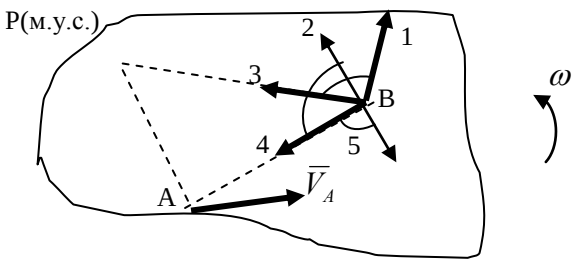

Колесо радиуса R = 20 см катится без скольжения по прямолинейному участку пути. Определить скорость точки В, если дано: $V_A = 70$ см/с, r= 15 см.

Ответ: 1) 40 см/с; 2) 87,5 см/с; 3) 50 см/с; 4) 35 см/с;
5) $(70 + 40\sqrt{2})$ см/с.

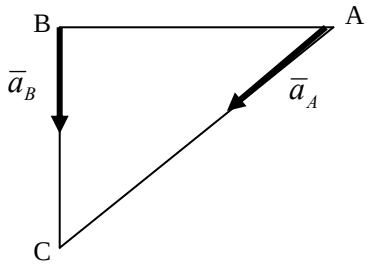
Задача 3.

Найти правильное направление вектора $\overline{V}_{BA}$ – скорости точки В при вращении плоской фигуры вокруг полюса А.

Ответ: 1), 2), 3), 4), 5).



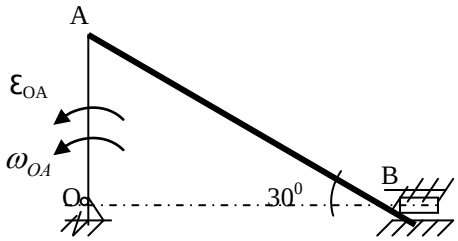

Задача 4.




Прямоугольный равнобедренный треугольник АВС совершает плоское движение. Ускорение вершины А равно $a_A = 2\sqrt{2}$ см/с$^2$, ускорение вершины $a_B = 4$ см/с$^2$. Сторона АВ = 2 см. Найти угловую скорость, угловое ускорение треугольника.

Ответ: 1) $\omega = 1$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 0$; 2) $\omega = \sqrt{2-\sqrt{2}}$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 0$; 3) $\omega = 1$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 1$ с$^{-2}$; 4) $\omega = 0$; $\varepsilon = 1$ с$^{-2}$; 5) $\omega = 1$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 3$ с$^{-2}$.

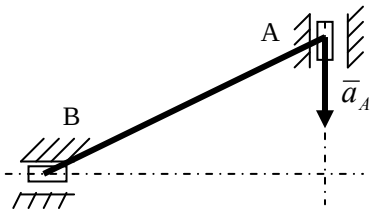
Задача 5.




Для заданного положения механизма найти ускорение точки В, если дано: угловая скорость кривошипа $\omega_{OA} = 1$ с$^{-1}$, угловое ускорение кривошипа $\varepsilon_{OA} = 0{,}5$ с$^{-2}$, ОА = 20 см.

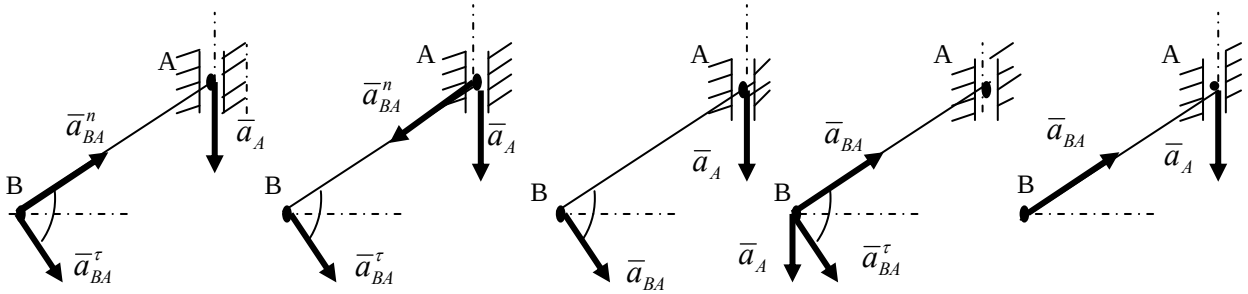
Ответ: 1) 30 см/с$^2$; 2) $10\sqrt{5}$ см/с$^2$; 3) 10 см/с$^2$; 4) $10 - \frac{20}{\sqrt{3}}$ см/с$^2$; 5) $(\frac{20}{\sqrt{3}} - 10)\ \frac{см}{с^2}$.

Задача 6.



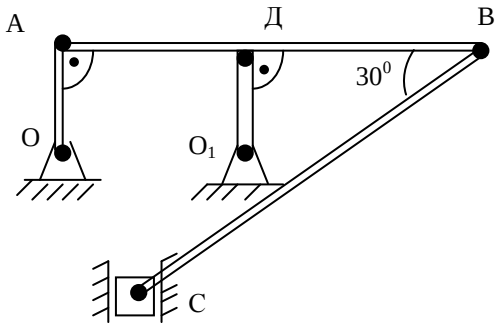

Показать на рисунке вектора, определяющие в общем случае вектор ускорения точки B, если за полюс принята точка A.

Ответ:




## ВАРИАНТ Д – 6

Задача 1.

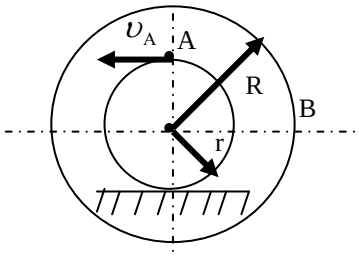



Для заданного положения механизма определить угловую скорость звена BC, если дано: угловая скорость звена OA $\omega_{OA} = 3$ с$^{-1}$, OA = $O_1$ Д = 10 см, CB = 20 см.

Ответ: 1) $\omega_{BC} = \frac{3}{2}$ с$^{-1}$; 2) $\omega_{BC} = 3$ с$^{-1}$; 3) $\omega_{BC} = 0$;

4) $\omega_{BC} = \frac{3}{2}(\sqrt{3} - 1)$ с$^{-1}$; 5) $\omega_{BC} = \sqrt{3}$ с$^{-1}$.

Задача 2.




Колесо радиуса R = 20 см катится без скольжения по прямолинейному участку пути. Определить скорость точки B, если известна скорость точки A $\upsilon_A$ = 30 см./с, r = 15 см.

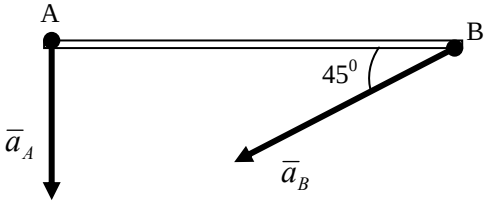
Ответ: 1) 50 см/с; 2) 80 см./с; 3) 40 см/с; 4) 55 см/с; 5) 25 см/с.

Задача 3.

Записать формулу, определяющую скорость любой точки B тела, совершающего плоское движение, через полюс A.

Ответ: 1) $\upsilon_B = \upsilon_A + \upsilon^n_{BA} + \upsilon^\tau_{BA}$; 2) $\bar{\upsilon}_B = \bar{\omega} \times \overline{AB}$; 3) $\upsilon_B = \upsilon_A + \upsilon_{BA}$;
4) $\bar{\upsilon}_B = \upsilon_A + \bar{\upsilon}^n_{BA} + \upsilon^\tau_{BA}$; $\bar{\upsilon}^n_{BA}$ 5) $\bar{\upsilon}_B = \bar{\upsilon}_A + \bar{\upsilon}_{BA}$.

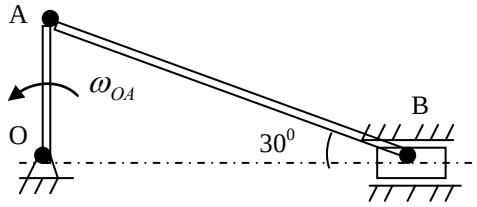
Задача 4.




Стержень AB длиной AB = 2 см совершает плоское движение. Ускорение точки A равно $a_A$ = 4 см/с$^2$, а ускорение точки B равно $a_B = 2\sqrt{2}$ см/с$^2$. Определить угловую скорость и угловое ускорение стержня.

Ответ: 1) $\omega$ = 1 с$^{-1}$; $\varepsilon$ =1 с$^{-2}$; 2) $\omega$ =1 с$^{-1}$; $\varepsilon$ =3 с$^{-2}$; 3) $\omega$ = 0; $\varepsilon$ = 1 с$^{-2}$;
4) $\omega = (2-\sqrt{2})$ с$^{-1}$; $\varepsilon$ = 0; 5) $\omega$ = 1 с$^{-1}$; $\varepsilon$ = 0.

Задача 5.

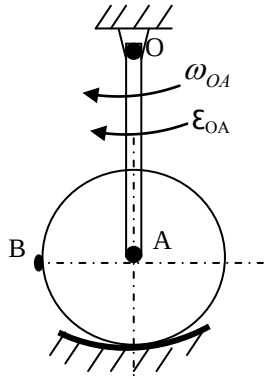



Для заданного положения механизма найти ускорение точки B, если известна угловая скорость кривошипа $\omega_{OA}$ = 1 с$^{-1}$, OA = 20 см; $\varepsilon_{OA}$ = 0.

Ответ: 1) 20 см/с$^2$ ;  2) 0;  3) $\frac{20}{\sqrt{3}}$ см/с$^2$ ;  4) 40 см/с$^2$ ;

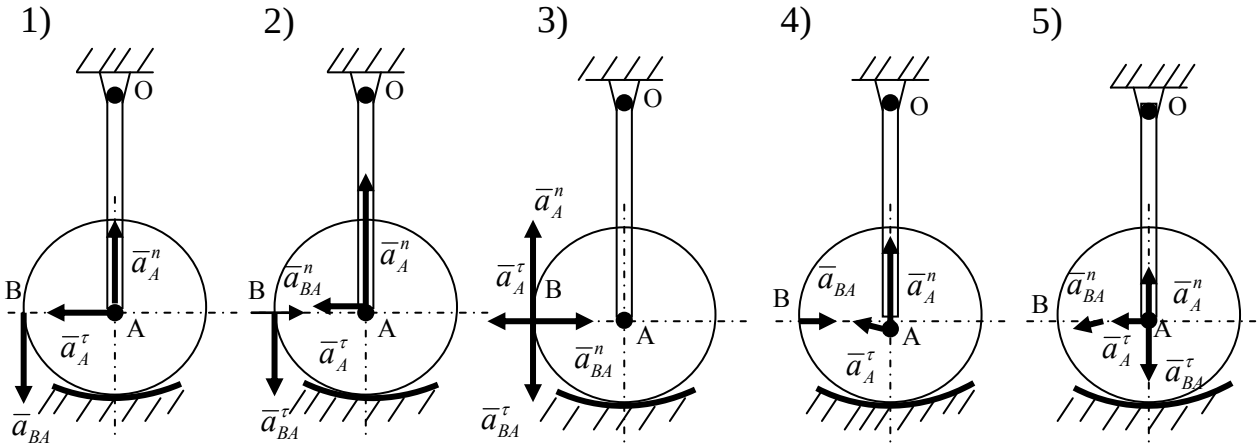
5) 10 $\sqrt{3}$ см/с$^2$.

Задача 6.



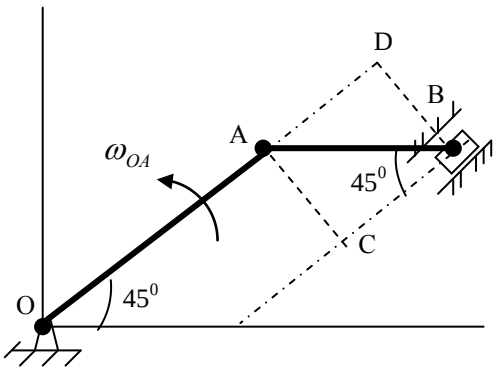

Показать на рисунке вектора, определяющие в общем случае вектор ускорения точки В, если за полюс выбрана точка А.

Ответ:




## ВАРИАНТ Д – 7

Задача 1.




Для заданного положения механизма найти мгновенный центр скоростей звена АВ.

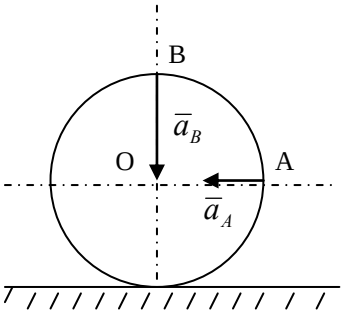
Ответ: 1) точка О;
2) точка С;
3) точка Д;
4) в бесконечности;
5) точка В.

Задача 2.

Найти угловую скорость звена АВ, если дано: $\omega_{OA} = 2$ с$^{-1}$, ОА = 20 см, АВ = 10 см. Смотри рис. к задаче № 1.

Ответ: 1) 4 с$^{-1}$; 2) $2\sqrt{2}$ с$^{-1}$; 3) 0; 4) 2 с$^{-1}$; 5) $4\sqrt{2}$ с$^{-1}$.

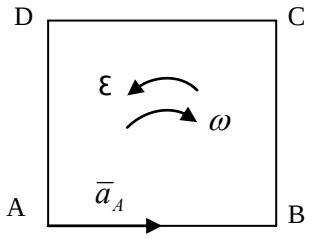
Задача 3.




Колесо радиуса R = $2\sqrt{2}$ м катится по прямоугольному горизонтальному рельсу. Известны ускорения точек А и В, которые по модулю равны $a_A = a_B = 8$ м/с$^2$. Найти угловую скорость и угловое ускорение колеса.

Ответ: 1) 1) $\omega = 0$; $\varepsilon = 2\sqrt{2}$ с$^{-2}$; 2) $\omega = 2$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 0$; 3) $\omega = 4$ с$^{-1}$; ; $\varepsilon = 0$;
4) $\omega = 0$; $\varepsilon = 0$; 5) $\omega = 2\sqrt{2}$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 0$.

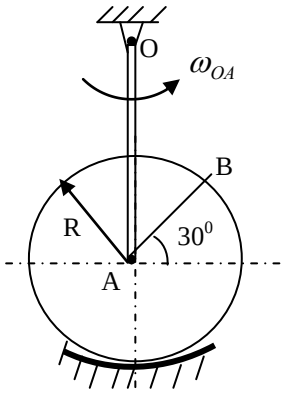
Задача 4.




Квадрат со стороной $a = 1$ см совершает плоское движение в плоскости чертежа. Ускорение вершины А равно $a_A = 2$ см/с$^2$. Определить ускорение точки В, если $\omega = 2$ с$^{-1}$, $\varepsilon = 1$ с$^{-2}$.

Ответ: 1) $a_B = \sqrt{1+6^2}$ см/с$^2$; 2) $a_B = \sqrt{1+2^2}$ см/с$^2$; 3) $a_B = 0$;
4) $a_B = 7$ см/с$^2$; 5) $a_B = \sqrt{1+4^2+2^2}$ см/с$^2$.

Задача 5.




Для заданного положения механизма определить скорость точки B, если дано: $\omega_{OA} = 2$ $c^{-1}$ , OA = 15 см, R = 10 см.

Ответ: 1) 30 см/с; 2) 20 см/с; 3) $15\sqrt{7}$ см/с; 4) $30\sqrt{3}$ см/с; 5) $10\sqrt{7}$ см/с.

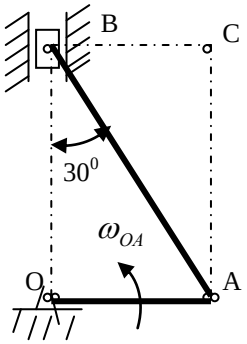
Задача 6.

По условию задачи № 5 найти ускорение точки B.

Ответ: 1) 60 см/$c^2$; 2) 90 см/$c^2$; 3) 150 см/$c^2$; 4) $30\sqrt{13}$ см/$c^2$; 5) $30\sqrt{7}$ см/$c^2$.

## ВАРИАНТ Д – 8

Задача 1.



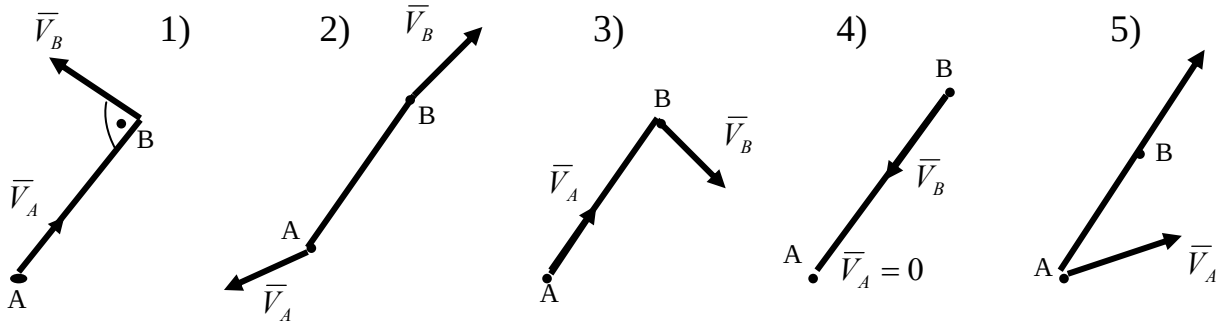

Найти для заданного положения механизма мгновенный центр скоростей звена AB.

Ответ: 1) точка C;
2) в бесконечности;
3) точка O;
4) точка A;
5) точка B.

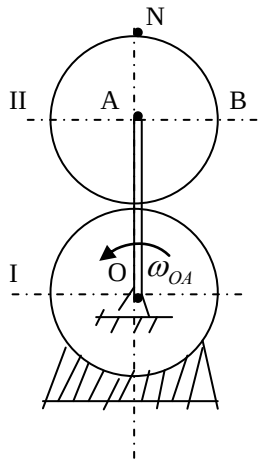
Задача 2.

Отрезок AB движется в плоскости чертежа. На каком рисунке показано верно распределение скоростей точек A и B?

Ответ: 1), 2), 3), 4), 5).




Задача 3.




Шестеренка радиуса R = 4 см. приводится в движение кривошипом OA, вращающимся вокруг оси O неподвижной шестеренки с тем же радиусом. Найти скорость точки B подвижной шестеренки, если $\omega_{OA} = 2\ c^{-1}$.

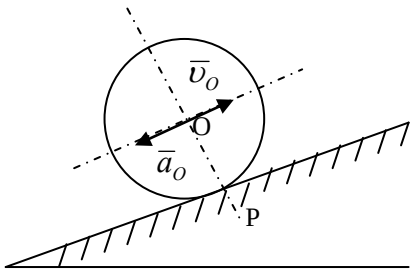
Ответ: 1) $8\sqrt{5}$ см/с; 2) $16\sqrt{2}$ см/с; 3) 16 см/с; 4) 8 см/с; 5) $8\sqrt{2}$ см/с.

Задача 4.

По условию задачи № 3 найти ускорение точки N подвижной шестеренки.

Ответ: 1) 32 см/с$^2$; 2) $\sqrt{32^2+64^2}$ см/с$^2$; 3) 64 см/с$^2$; 4) 96 см/с$^2$; 5) 48 см/с$^2$.

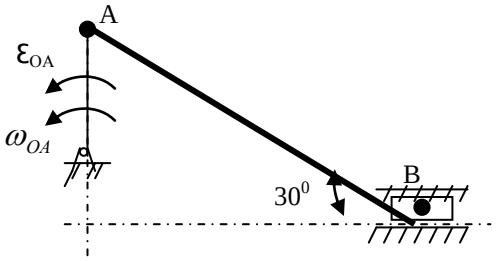
Задача 5.




Колесо катится без скольжения в вертикальной плоскости по наклонному прямолинейному рельсу. Найти ускорение точки касания колеса с рельсом, если в данный момент времени скорость центра колеса $V_0 = 2$ м/с, ускорение $a_0 = 3$ м/с$^2$, радиус колеса R = 0,5 м.

Ответ: 1) $a_p = 0$; 2) $a_p = 3$ м/с$^2$; 3) $a_p = 14$ м/с$^2$;
4) $a_p = 10$ м/с$^2$; 5) $a_p = 8$ м/с$^2$.

Задача 6.

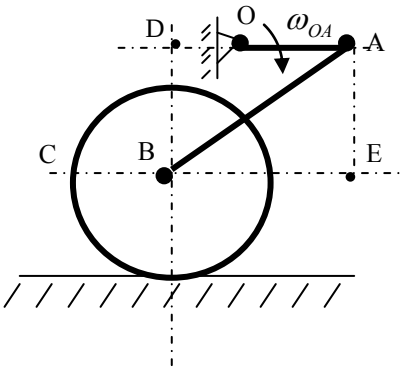



В механизме, изображенном на рисунке, найти угловое ускорение шатуна АВ, если дано: $\omega_{OA} = 1$ с$^{-1}$, $\varepsilon_{OA} = 2$ с$^{-2}$, ОА = 10 см, АВ = 30 см.

Ответ: 1) $\frac{2}{9}\sqrt{3}$ с$^{-2}$; 2) 2 с$^{-2}$, 3) 0; 4) $\frac{1}{15}$ с$^{-2}$, 5) $\frac{2}{3}$ с$^{-2}$.

## ВАРИАНТ Д –9

Задача 1.



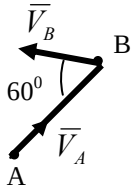

Для заданного положения механизма найти мгновенный центр скоростей звена АВ.

Ответ: 1) точка Е;
2) точка В;
3) точка С;
4) в бесконечности;
5) точка Д.

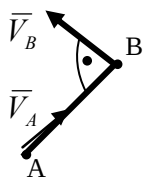
Задача 2.

Отрезок АВ движется в плоскости чертежа. На каком рисунке верно показаны скорости точек А и В?

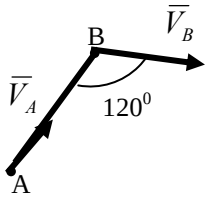
Ответ: 1)



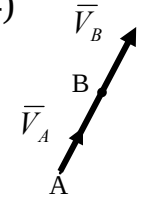

2)




3)




4)

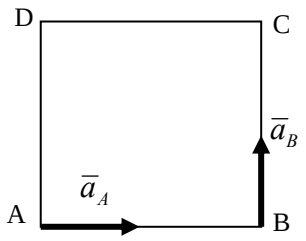



5)

1) $\begin{cases} V_A = 5 \text{ см/с}; \\ V_B = 5 \text{ см/с}; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} V_A = 5 \text{ см/с}; \\ V_B = 5 \text{ см/с}; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} V_A = 5 \text{ см/с}; \\ V_B = 10 \text{ см/с}; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} V_A = 5 \text{ см/с}; \\ V_B = 10 \text{ см/с}; \end{cases}$

5) $\begin{cases} V_A = 5 \text{ см/с}; \\ V_B = 0. \end{cases}$

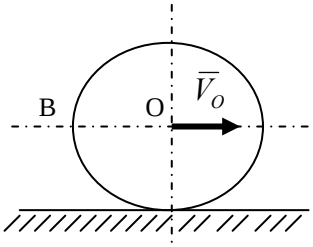
Задача 3.




Квадрат со стороной $a = 1$ см совершает плоское движение в плоскости чертежа. Ускорение вершины А $a_A = 20$ см/с$^2$, ускорение вершины В $a_B = 10$ см/с$^2$. По направлению ускорения совпадают со сторонами квадрата. Определить угловую скорость и угловое ускорение квадрата.

Ответ: 1) $\omega = 0$; $\varepsilon = 10$ с$^{-2}$; 2) $\omega = \sqrt{10}$ с$^{-1}$, $\varepsilon = 20$ с$^{-2}$; 3) $\omega = 0$; $\varepsilon = 20$ с$^{-2}$; 4) $\omega = 10$ с$^{-1}$, $\varepsilon = \sqrt{2}$ с$^{-2}$; 5) $\omega = \sqrt{20}$ с$^{-1}$, $\varepsilon = 10$ с$^{-2}$.

Задача 4.



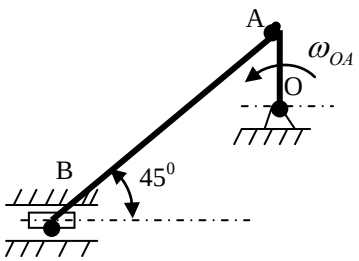

Колесо радиуса R = 2 м катится без скольжения по горизонтальному рельсу на прямолинейном участке пути. Скорость центра постоянна и равна $V_0 = 6$ м/с. Определить скорость и ускорение точки В.

Ответ:

1) $V_B = 6\sqrt{2}$ м/с; $a_B = 0$; 2) $V_B = 6\sqrt{2}$ м/с; $a_B = 18$ м/с$^2$; 3) $V_B = 6$ м/с; $a_B = 18$ м/с$^2$; 4) $V_B = 6$ м/с; $a_B = 18\sqrt{2}$ м/с$^2$;

5) $V_B = 6\sqrt{2}$ м/с; $a_B = 18\sqrt{2}$ м/с$^2$.

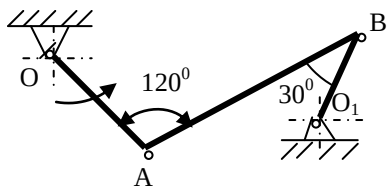
Задача 5.




В нецентральном кривошипно-шатунном механизме длина кривошипа OA = 10 см, длина шатуна AB = =40 см. Кривошип вращается с постоянной угловой скоростью $\omega_{OA}$ = 3 $c^2$. При данном положении механизма найти ускорение ползуна B.

Ответ: 1) $a_B = 0$; 2) $a_B = 90$ см/$c^2$; 3) $a_B = 360$ см/$c^2$; 4) $a_B = 45\sqrt{2}$ см/$c^2$;
5) $a_B = 90\sqrt{2}$ см/$c^2$.

Задача 6.




Для данного положения механизма найти угловую скорость звена AB, если дано: OA = 30 см, AB = 60 см, $\omega_{OA}$ = 3 $c^{-1}$.

Ответ: 1) $\omega_{AB} = \sqrt{3}$ $c^{-1}$ – вращение против часовой стрелки;
2) $\omega_{AB} = \frac{2}{3}$ $c^{-1}$ – вращение по часовой стрелке;
3) $\omega_{AB} = 0$;
4) $\omega_{AB} = \sqrt{3}$ $c^{-1}$ – вращение по часовой стрелке;
5) $\omega_{AB} = 3$ $c^{-1}$ – вращение по часовой стрелке.

## ВАРИАНТ Д – 10

Задача 1.

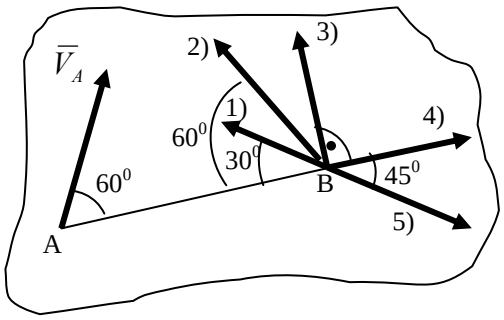
Тело совершает плоское движение. В каком пункте достаточно данных для определения скорости любой точки этого тела?

Ответ:
1) модуль скорости одной точки и вектор угловой скорости тела;
2) вектор скорости в одной точке и модуль скорости другой точки;
3) вектор скорости в одной точке и прямая, по которой направлена скорость в другой точке;
4) направление скорости в одной точке и вектор угловой скорости тела;
5) направления скоростей в двух точках тела.

Задача 2.

Тело совершает плоское движение. Определить скорость в точке B, если известна скорость в точке A $V_A = 7$ м/с.

Ответ:

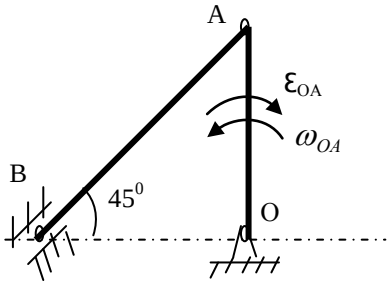



1) $V_B = \frac{7\sqrt{3}}{3}$ м/с; 2) $V_B = 7$ м/с;

3) $V_B = 7$ м/с; 4) $V_B = \frac{7\sqrt{3}}{2}$ м/с;

5) $V_B = \frac{7\sqrt{2}}{2}$ м/с.

Задача 3.




Для заданного положения механизма найти угловую скорость и угловое ускорение звена AB, если дано: $\omega_{OA} = 2$ с$^{-1}$, $\varepsilon_{OA} = 1$ с$^{-2}$, OA = 10 см.

Ответ: 1) $\omega_{AB} = \sqrt{2}$ с$^{-1}$; $\varepsilon_{AB} = 1{,}5$ с$^{-2}$;

2) $\omega_{AB} = 1$ с$^{-1}$; $\varepsilon_{AB} = 2{,}5$ с$^{-2}$;

3) $\omega_{AB} = 1$ с$^{-1}$; $\varepsilon_{AB} = 0$;

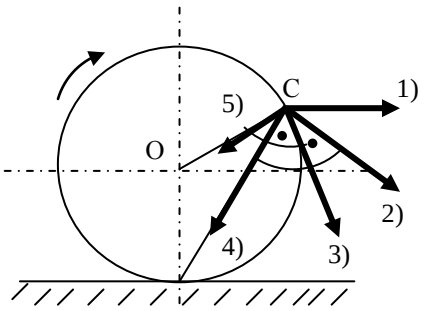
4) $\omega_{AB} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ с$^{-1}$; $\varepsilon_{AB} = 2{,}5$ с$^{-2}$;

5) $\omega_{AB} = 0$; $\varepsilon_{AB} = 0{,}5$ с$^{-2}$.

Задача 4.

Колесо катится без скольжения по прямолинейному горизонтальному рельсу. Как направить вектор скорости точки C?

Ответ: 1), 2), 3), 4), 5).

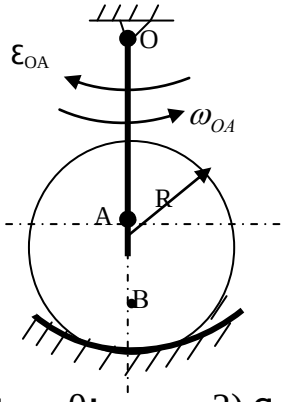


Задача 5.

По условию задачи № 3 найти скорость точки В для данного положения механизма.

Ответ: 1) 0; 2) 20 см/с; 3) 40 см/с; 4) $20\sqrt{2}$ см/с; 5) $10\sqrt{2}$ см/с.

Задача 6.




Для заданного положения механизма найти ускорение точки В, если дано: ОА = 40 см, R = 20 см, $\omega_{OA} = 3$ с$^{-1}$, $\varepsilon_{OA} = 2$ с$^{-2}$.

Ответ: 1) $a_B = 0$; 2) $a_B = 1080$ см/с$^2$; 3) $a_B = \sqrt{16^2 + 1080^2}$ см/с$^2$; 4) $a_B = 36$ см/с$^2$; 5) $a_B = \sqrt{8^2 + 1080^2}$ см/с$^2$.

## ВАРИАНТ Д - 11

Задача 1.

Какая зависимость от выбора полюса справедлива для уравнений, определяющих непоступательное перемещение плоской фигуры в ее плоскости:

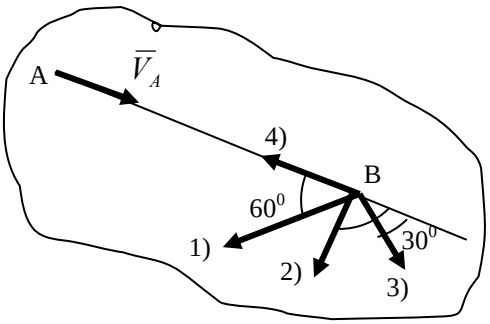
$x_0 = f_1(t)$, $y_0 = f_2(t)$ — уравнения поступательного движения вместе с полюсом,

$\varphi = f_3(t)$ - уравнение вращения вокруг полюса.

Ответ:

1) уравнения поступательного движения не зависят от выбора полюса, а уравнение вращения зависит от выбора полюса;
2) уравнения поступательного движения зависят от выбора полюса, а уравнение вращения тоже зависит от выбора полюса;
3) уравнения поступательного движения зависят от выбора полюса, а уравнение вращения от выбора полюса не зависит;
4) уравнения поступательного движения не зависят от последовательности выполнения двух этих движений, а уравнение зависит от этой последовательности;
5) от выбора не зависят ни уравнения поступательного движения, ни уравнение вращательного движения плоской фигуры.

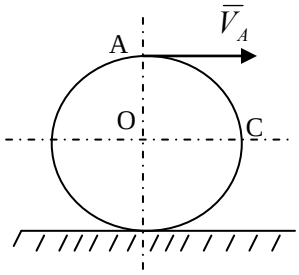
Задача 2.




Тело совершает плоское движение. Известна скорость точки А $V_A = 4$ м/с и точки В. В каком пункте верно значение скорости точки В?

Ответ: 1) 8 м/с; 2) 4 м/с; 3) $\frac{8\sqrt{3}}{3}$ м/с; 4) 4 м/с; 5) $V_B = 0$.

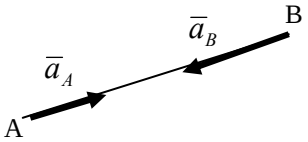
Задача 3.




Колесо радиуса R = 0,5 м катится без скольжения по горизонтальному рельсу. Известна скорость точки А $V_A = 10$ м/с . Найти скорость точки С.

Ответ: 1) 10 м/с; 2) $10\sqrt{2}$ м/с; 3) 0; 4) $5\sqrt{2}$ м/с; 5) 5 м/с.

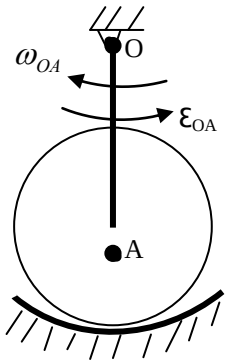
Задача 4.




Ускорения концов однородного стержня АВ длиной 15 см, совершающего плоское движение, направлены вдоль стержня навстречу друг другу, причем $a_A$=20 см/с$^2$, $a_B$ = 40 см/с$^2$. Определить угловую скорость и угловое ускорение стержня.

Ответ: 1) $\omega = 0$; $\varepsilon = 4$ с$^{-2}$; 2) $\omega = 2$ с$^2$; $\varepsilon = 0$; 3) $\omega = 4$ с$^2$; $\varepsilon = 0$; 4) $\omega = 0$; $\varepsilon = \frac{4}{3}$ с$^{-2}$; 5) $\omega = 0$; $\varepsilon = 2$ с$^{-2}$.

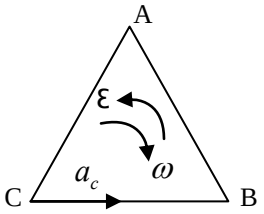
Задача 5.




Для заданного положения механизма показать угловую скорость и угловое ускорение колеса, если $\omega_{OA} \neq 0$, $\varepsilon_{OA} \neq 0$.

Ответ:
1) ускоренное вращение по часовой стрелке;
2) замедленное вращение по часовой стрелке;
3) ускоренное вращение против часовой стрелки;
4) замедленное вращение против часовой стрелки;
5) равномерное вращение против часовой стрелки.

Задача 6.




Равносторонний треугольник ABC движется в плоскости чертежа. Ускорение вершины C равно 20 см/с$^2$ и направлено по стороне треугольника CB = 5 см. Определить ускорение вершины B, если дано $\omega = 2$ с$^{-1}$, $\varepsilon = 1$ с$^{-2}$.

Ответ: 1) $a_B = \sqrt{5^2 + 20^2 + 20^2}$ см/с$^2$; 2) ) $a_B = \sqrt{10^2 + 15^2}$ см/с$^2$;
3) $a_B = \sqrt{20^2 + 15^2}$ см/с$^2$; 4) $a_B = 5$ см/с$^2$; 5) $a_B = 45$ см/с$^2$.

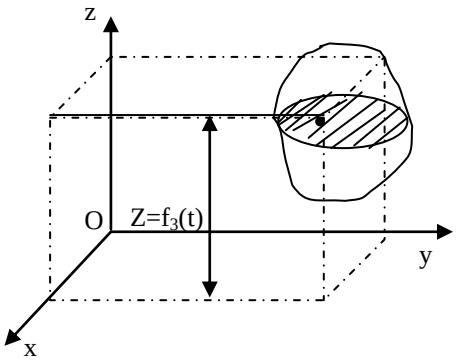
## ВАРИАНТ Д – 12

Задача 1.

В каком пункте дано неверное определение плоскопараллельного движения?

Ответ:
1) Плоскопараллельным движением твердого тела называется такое движение, при котором каждая точка тела движется в плоскости, параллельной некоторой неподвижной плоскости.
2) Плоскопараллельным движением будем называть такое движение твердого тела, при котором скорости всех его точек параллельны некоторой неподвижной плоскости.
3) Сложное движение тела, состоящее из мгновенно-вращательного движения вокруг оси и мгновенно-поступательного движения, перпендикулярного к этой оси, называется плоскопараллельным движением твердого тела.

4) Пусть свободное твердое тело перемещается в пространстве так, что во все время движения для каждой его точки выполняется условие: $z = f_3(t) = const$.

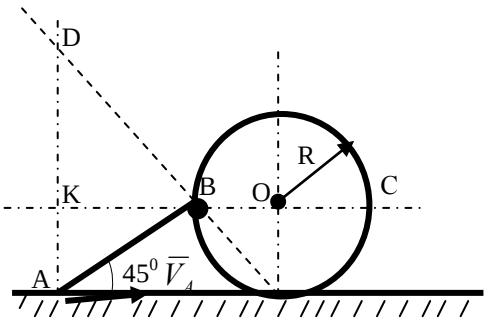



Это равносильно лишению тела трех движений: поступательного вдоль оси o$z$ и двух вращательных – вокруг OX и OУ. Такое движение будем называть плоскопараллельным.

5) Плоскопараллельным называется такое движение твердого тела, при котором любая прямая, приведенная в теле, двигается параллельно самой себе.

Задача 2.

Для заданного положения механизма найти мгновенный центр скоростей звена AB.



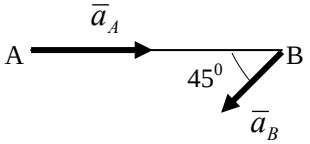

Ответ: 1) в бесконечности;
2) точка К;
3) точка С;
4) точка Д;
5)точка О.

Задача 3.

Определить угловую скорость колеса, если дано: $V_A$ = 12 м/с, R = 3 см. (смотри рис. к задаче № 2).

Ответ: 1) 0; 2) 4 $c^{-1}$, 3) $2\sqrt{2}$ $c^{-1}$, 4) 3 $c^{-1}$, 5) 2 $c^{-1}$.

Задача 4.



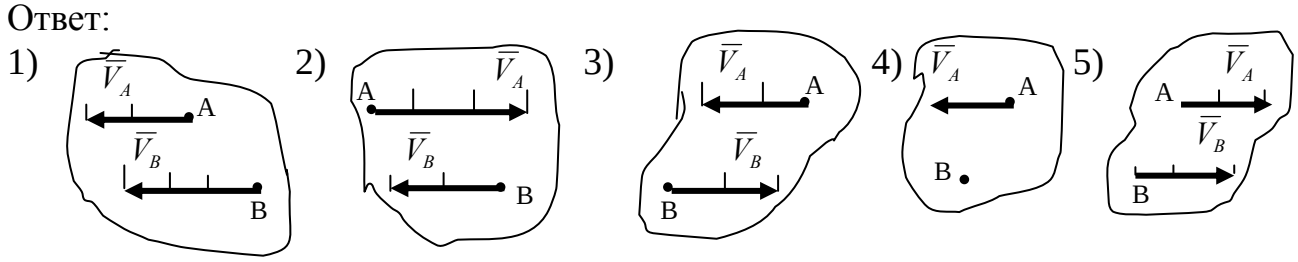

Стержень AB длиной $\ell$ = 10 см совершает плоское движение. Известно, что ускорения его концов равны: $a_A$ = 20 см/$c^2$, $a_B = 20\sqrt{2}$ см/$c^2$. Найти угловую скорость и угловое ускорение стержня.

Ответ: 1) $\omega = 0$; $\varepsilon = 2$ $c^{-2}$; 2) $\omega = 2$ $c^{-1}$; $\varepsilon = 2$ $c^{-2}$; 3) $\omega = 2$ $c^{-1}$; $\varepsilon = 0$; 4) $\omega = \sqrt{2}$ $c^{-1}$; $\varepsilon = 2$ $c^{-2}$; 5) $\omega = \sqrt{2}$ $c^{-1}$; $\varepsilon = 0$.

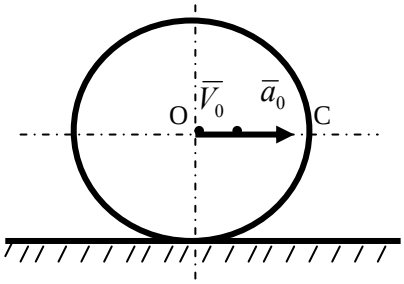
Задача 5.

Тело совершает плоское движение. На каком рисунке дано верное распределение скоростей? Учитывать масштаб.

Ответ:




Задача 6.



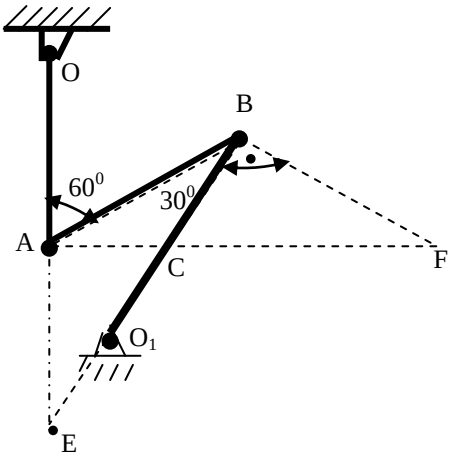

Колесо радиуса R = 0,5 м катится без скольжения по прямолинейному горизонтальному рельсу с ускорением. Скорость центра колеса $V_0$ = 1 м/с, ускорение центра колеса $a_0$ = 1 м/с$^2$. Найти угловое ускорение колеса и ускорение точки С.

Ответ:

1) $\varepsilon = 2$ с$^{-2}$; $a_c = \sqrt{2}$ м/ с$^2$;
2) $\varepsilon = 4$ с$^{-2}$; $a_c = \sqrt{5}$ м/ с$^2$;
3) $\varepsilon = 0$; $a_c = 1$м/ с$^2$;
4) $\varepsilon = 2$ с$^{-2}$; $a_c = 4$м/ с$^2$;
5) $\varepsilon = 4$ с$^{-2}$; $a_c = 5$м/ с$^2$.

## ВАРИАНТ Д – 13

Задача 1.




Для заданного положения механизма найти мгновенный центр скоростей звена АВ.

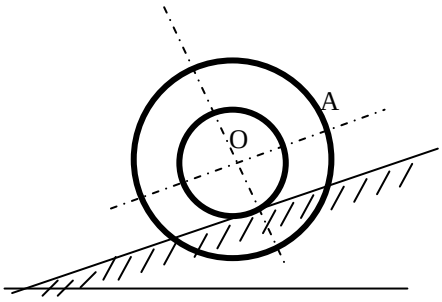
Ответ: 1) точка В;
2) точка F;
3) точка А;
4) точка Е;
5) точка С.

Задача 2.

Для положения механизма в задаче № 1 определить угловую скорость звена $O_1B$, если дано: угловая скорость звена OA $\omega_{OA} = 2\sqrt{3}$ $c^{-1}$; OA = 10 см; $O_1B$ = 20 см.

Ответ: 1) $\sqrt{3}$ $c^{-1}$; 2) $2\sqrt{3}$ $c^{-1}$; 3) $\frac{3}{2}$ $c^{-1}$; 4) 0; 5) 3 $c^{-1}$.

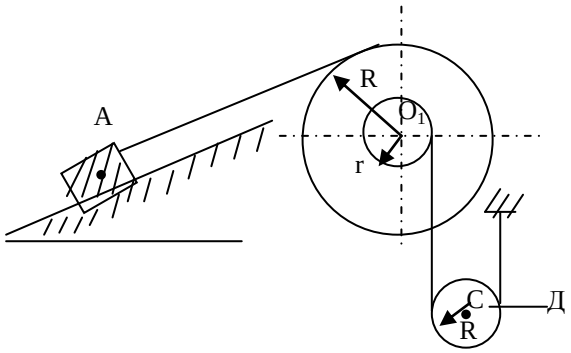
Задача 3.




Скорость центра колеса, катящегося без скольжения по наклонной плоскости, равна $\upsilon_0$ = 20 см/с. Найти величину скорости точки A обода колеса, если R = 10 см, r = 5 см.

Ответ: 1) $20\sqrt{5}$ см/с; 2) 40 см/с; 3) $20\sqrt{2}$ см/с; 4) $10\sqrt{5}$ см/с; 6) 20 см/с.

Задача 4.




Груз A опускается по наклонной плоскости со скоростью $\upsilon_A$ = 20 см/с. Найти угловую скорость тела Д и линейную скорость точки C, если R = 3r = 15 см.

Ответ: 1) $\omega_Д = \frac{2}{3}$ $c^{-1}$; $\upsilon_C = \frac{20}{3}$ см/с;

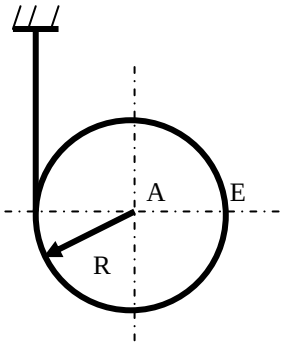
2) $\omega_Д = 0$; $\upsilon_C = \frac{20}{3}$ см/с;

3) $\omega_Д = \frac{4}{3}$ $c^{-1}$; $\upsilon_C = 0$;

4) $\omega_Д = \frac{2}{3}$ $c^{-1}$; $\upsilon_C = \frac{10}{3}$ см/с;

5) $\omega_Д = \frac{4}{3}$ $c^{-1}$; $\upsilon_C = \frac{20}{3}$ см/с.

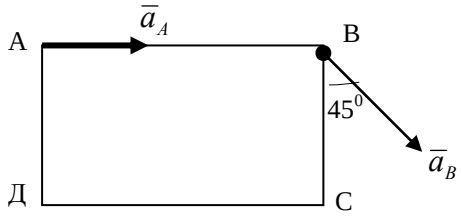
Задача 5.




Цилиндр радиуса R = 0,5 м падает, разматывая нить. Закон движения центра имеет вид: $S_A = \frac{1}{2}t^2$ (м). Найти ускорение точки E цилиндра в момент времени t = 2 с.

Ответ: 1) 10 м/с$^2$; 2) 8 м/с$^2$; 3) $\sqrt{68}$ м/с$^2$; 4) $\sqrt{10}$ м/с$^2$; 6) 11 м/с$^2$.

Задача 6.




Прямоугольник АВСД совершает плоское движение. Ускорение точек А и В в данный момент равны $a_A$ =40 см/с$^2$; $a_B$ =20$\sqrt{2}$ см/с$^2$ и показаны на рисунке. Найти величины угловой скорости и углового ускорения для данного момента времени, если АВ = 10 см.

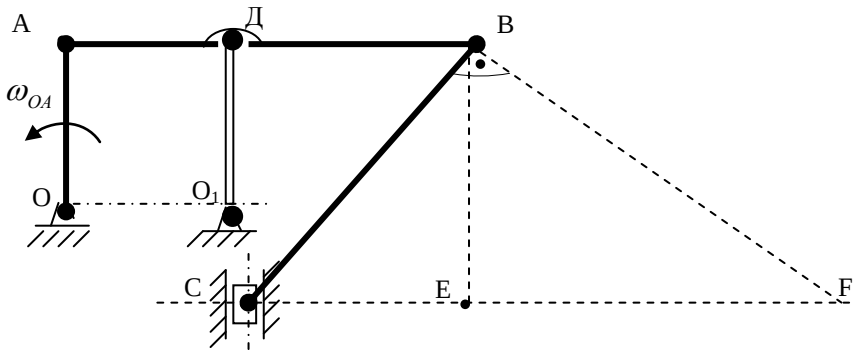
Ответ:

1) $\omega = \sqrt{2}$ с$^{-1}$; $\varepsilon$ = 2 с$^{-2}$;
2) $\omega = \sqrt{2}$ с$^{-1}$; $\varepsilon = \sqrt{2}$ с$^{-2}$;
3) $\omega = \sqrt{6}$ с$^{-1}$; $\varepsilon$ = 0;
4) $\omega = \sqrt{6}$ с$^{-1}$; $\varepsilon$ = 2 с$^{-2}$;
5) 0; $\varepsilon$ = 2 с$^{-2}$.

## ВАРИАНТ Д – 14

Задача 1.

Для заданного положения механизма определить мгновенный центр скоростей звена ВС.



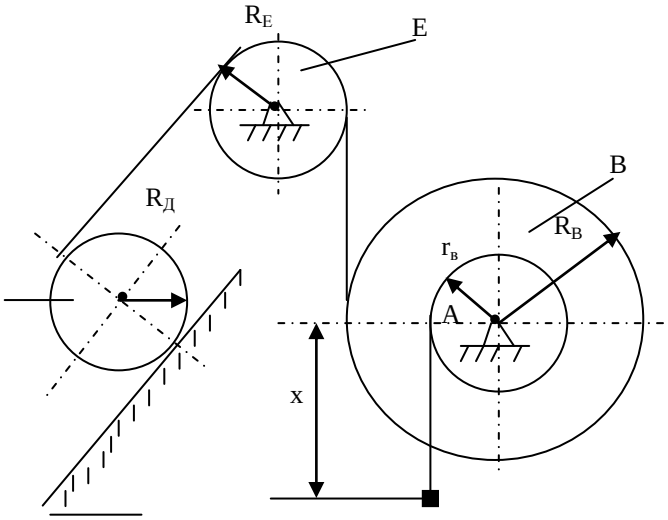

Ответ: 1) точка F;
2) точка E;
3) точка C;
4) в бесконечности;
5) точка Д.

Задача 2.

Для положения механизма в задаче №1 найти угловую скорость звена АВ, если дано: $\omega_{OA}$=2 $c^{-1}$; ОА = 10 см; АВ = 40 см.

Ответ: 1) 0; 2) $\frac{1}{2}$ $c^{-1}$; 3) 1 $c^{-1}$; 4) $\sqrt{\frac{1}{2}}$ $c^{-1}$; 5) 2 $c^{-1}$.

Задача 3.

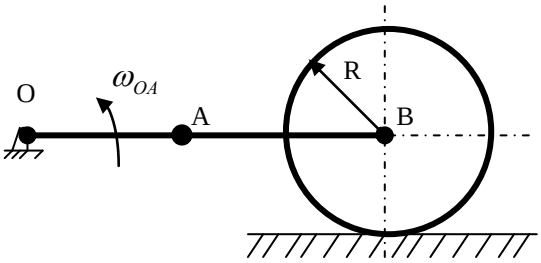



Груз А в механизме, изображенном на чертеже, движется по закону: $x = 10\ t^2$, где x – расстояние от места схода нити с поверхности барабана. Найти угловую скорость тела Д, а также линейное ускорение точек обода колеса Е в момент времени t= 0,5 с, если дано: $2R_Д = 2R_E = 2r_B = R_B$ = 10 см.

Ответ:

1) $\omega_Д = 1\ c^{-1}$; $a_E = 20\sqrt{5}$ см/с$^2$;
2) $\omega_Д = 0$; $a_E = 40$ см/с$^2$;
3) $\omega_Д = 2\ c^{-1}$; $a_E = 40\sqrt{5}$ см/с$^2$;
4) $\omega_Д = 4\ c^{-1}$; $a_E = 120$ см/с$^2$;
5) $\omega_Д = 4\ c^{-1}$ $a_E = 2\sqrt{30}$ см/с$^2$.

Задача 4.




Кривошипно-шатунный механизм состоит из кривошипа ОА = 0,5 м и шатуна АВ = 1 м. Кривошип вращается с угловой скоростью $\omega_{OA} = 2\ c^{-1}$. Конец шатуна В прикреплен к центру колеса радиуса R = 0,2 м, которое катится по горизонтальной плоскости. Найти для данного положения механизма угловую скорость и угловое ускорение колеса.

Ответ:

1) $\omega_к = 0$; $\varepsilon_к = 15\ c^{-2}$;
2) $\omega_к = 0$; $\varepsilon_к = 0$;
3) $\omega_к = 1\ c^{-1}$; $\varepsilon_к = 0$;
4) $\omega_к = 1\ c^{-1}$; $\varepsilon_к = 15\ c^{-2}$;
5) $\omega_к = 5\ c^{-1}$; $\varepsilon_к = 15\ c^{-2}$.

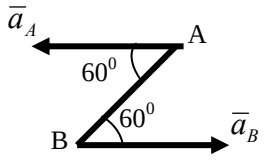
Задача 5.

По условию задачи № 4 найти величину ускорения точки Р колеса.

Ответ:

1) 3 м/с$^2$; 2) 0,2 м/с$^2$; 3) $\frac{25}{2}$ м/с$^2$; 4) 0; 5) $0{,}2\sqrt{226}$ м/с$^2$.

Задача 6.




Прямолинейный стержень АВ совершает плоское движение. Зная ускорение точек А и В, определить угловую скорость и угловое ускорение стержня, если дано: $a_A = a_B = 10$ см/с$^2$, АВ = 40 см.

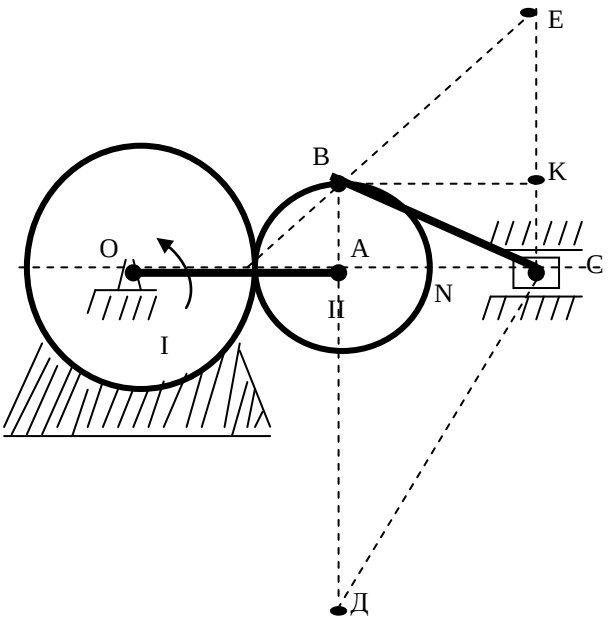
Ответ:

1) $\omega = \frac{1}{2}$ с$^{-1}$; 2) $\omega = 0$; 3) $\omega = \frac{1}{4}$ с$^{-1}$; 4) $\omega = 0$; 5) $\omega = \frac{1}{2}$ с$^{-1}$;

$\varepsilon = 0$; $\varepsilon = \frac{1}{4}$; $\varepsilon = \frac{\sqrt{3}}{4}$; $\varepsilon = 0$; $\varepsilon = \frac{\sqrt{3}}{4}$.

## ВАРИАНТ Д – 15

Задача 1.




Колесо II, катящееся по неподвижному колесу I, приводится в движение кривошипом ОА. С колесом II связан шатун ВС. Для данного положения механизма найти мгновенный центр скоростей звена ВС.

Ответ: 1) в бесконечности;
2) в точке Д;
3) в точке С;
4) в точке Е;
5) в точке К.

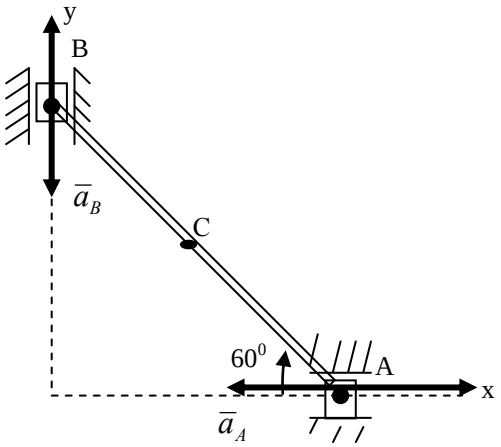
Задача 2.

Для положения механизма в задаче № 1 определить величину скорости точки N, если дано: $r_1 = 20$ см, $r_2 = 5$ см, $\omega_{OA} = 2$ с$^{-1}$.

Ответ:

1) 60 см/с; 2) 50 см/с; 3) 20 см/с; 4) 10 см/с; 5) 100 см/с.

Задача 3.




Найти для заданного положения линейки эллипсографа угловую скорость и угловое ускорение, если $a_A = a_B = 100$ см/с$^2$, AB = 50 см.

Ответ:

1) $\omega = \sqrt{(1+\sqrt{3})}$ с$^{-1}$; $\varepsilon = (\sqrt{3-1})$ с$^{-2}$;
2) $\omega = \sqrt{(\sqrt{3}-1)}$ с$^{-1}$; $\varepsilon = (1+\sqrt{3})$ с$^{-2}$;
3) $\omega = 0$; $\varepsilon = 0$;
4) $\omega = 0$; $\varepsilon = 2$ с$^{-2}$;
5) $\omega = \sqrt{(\sqrt{3}-1)}$ с$^{-1}$ $\varepsilon = 0$.

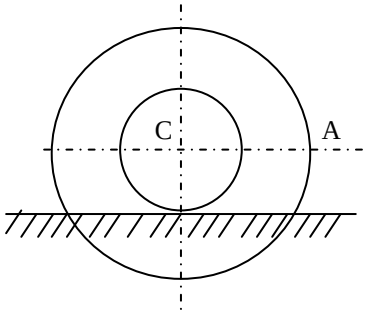
Задача 4.

По условию задачи № 3 найти ускорение средней точки C линейки эллипсографа.

Ответ:

1) –100 см/с$^2$; 2) $50\sqrt{2}$ см/с$^2$; 3) 50 см/с$^2$; 4) 0; 5) $100(1+\sqrt{3})$ см/с$^2$.

Задача 5.

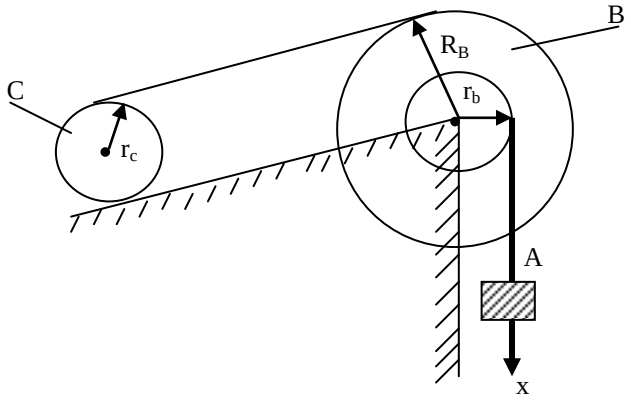



Колесо катится по горизонтальной поверхности без скольжения. Найти угловую скорость колеса, если известно: скорость точки A $\upsilon_A = 10\sqrt{5}$ см/с; R = 10 см, r = 5 см.

Ответ:

1) 2 с$^{-1}$; 2) 5 с$^{-1}$; 3) $2\sqrt{5}$ с$^{-1}$; 4) $\frac{2}{3}\sqrt{5}$ с$^{-1}$; 5) $\sqrt{\frac{5}{2}}$ с$^{-1}$.

Задача 6.

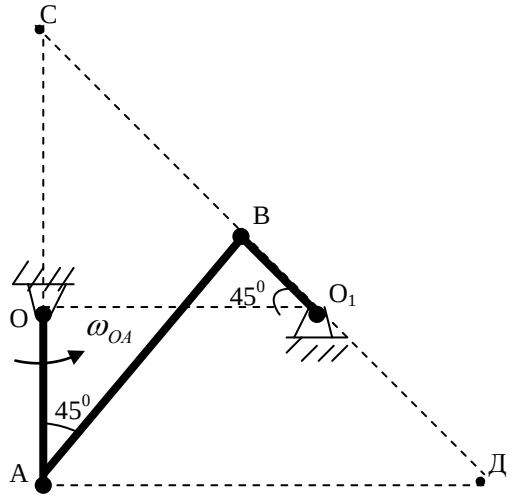



Груз А в механизме, изображением на чертеже, движется по закону: $x = 30t\ \frac{см}{с}$, где x – расстояние от места схода нити с поверхности барабана. Найти угловую скорость тела С, если $r_c = 6$ см; $r_в = 10$ см; $R_в = 20$ см.

Ответ:
1) 5 $с^{-1}$; 2) 10 $с^{-1}$; 3) 0; 4) 3 $с^{-1}$; 5) 6 $с^{-1}$.

## ВАРИАНТ Д – 16

Задача 1.




В антипараллелограмме ведущее звено ОА вращается с угловой скоростью $\omega_{OA}$. Найти мгновенный центр скоростей звена АВ, если: $\angle AOO_1 = 90^o$; $\angle BAO = \angle BO_1O = 45^o$.

Ответ:
1) точка Д
2) точка С;
3) точка О;
4) точка А;
5) точка В.

Задача 2.

Для положения механизма в задаче № 1 определить угловую скорость звена $O_1B$, если $\omega_{OA} = 2$ $с^{-1}$; $OA = O_1B = 10$ см.

Ответ:

1) $\sqrt{2}$ $с^{-1}$; 2) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}+1}$ $с^{-1}$; 3) $(\frac{2}{\sqrt{2}+1})с^{-1}$; 4) 0; 5) 2 $с^{-1}$.

Задача 3.

По условию задачи № 2 найти ускорение точки В и угловое ускорение звена АВ.

Ответ:

1) 20 см/с$^2$; $\varepsilon = 0$;

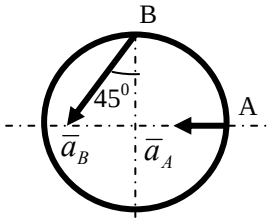
2) 40 см/с$^2$; $\varepsilon = 2$ с$^{-2}$;

3) $20\sqrt{2}$ см/с$^2$; $\varepsilon = 2$ с$^{-2}$;

4) $20\sqrt{2}$ см/с$^2$; $\varepsilon = \frac{2}{(\sqrt{2}+1)}$ с$^{-2}$;

5) 20 см/с$^2$; $\varepsilon = \frac{2}{\sqrt{2}+1}$ с$^{-2}$.

Задача 4.




Колесо радиуса R = 0,5 м совершает плоское движение. Найти угловую скорость и угловое ускорение колеса, если $a_A$ = 10 м/с$^2$; $a_B$ = $20\sqrt{2}$ м/с$^2$;

Ответ:

1) $\omega$ = 20 с$^{-1}$; $\varepsilon = 20\sqrt{2}$ с$^{-2}$;

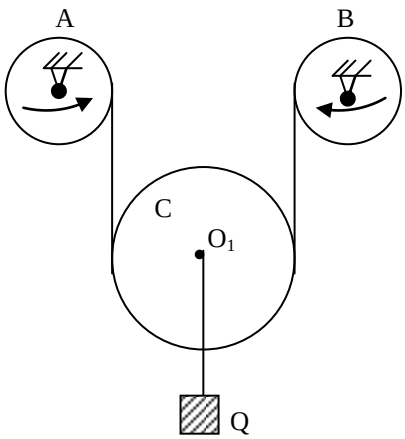
2) $\omega = \sqrt{10}$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 50$ с$^{-2}$;

3) $\omega = \sqrt{10\sqrt{2}}$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 30$ с$^{-2}$;

4) $\omega$ = 20 с$^{-1}$; $\varepsilon = 50$ с$^{-2}$;

5) $\omega = \sqrt{10}$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 30$ с$^{-2}$.

Задача 5.

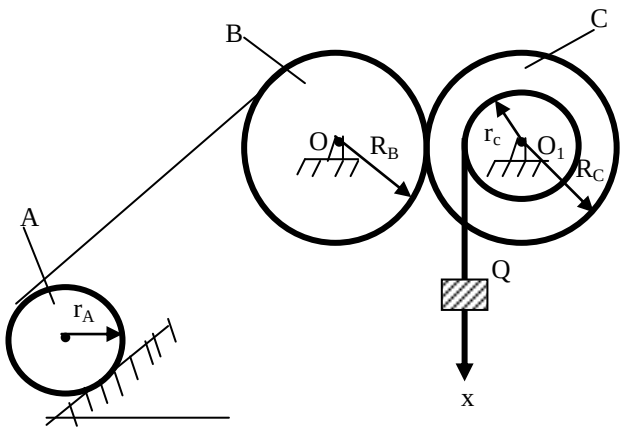



Груз Q , подвешенный на блоке C с подвижной осью $O_1$, поднимается при помощи троса, перекинутого через два блока A и B с неподвижными осями. Радиусы неподвижных блоков одинаковы и равны r = 20 см. Блок A делает $n_1$ = 60 об/мин, блок B делает $n_2$ = 30 об/мин. Диаметр блока C равен $d_c$ = 100 см. Найти скорость подъема груза.

Ответ:

1) $\upsilon_{o1}$ = 30 П см/с; 2) $\upsilon_{o1}$ = 20 П см/с; 3) $\upsilon_{o1}$ = 10 П см/с;
4) $\upsilon_{o1}$ = 0 ; 5) $\upsilon_{o1}$ = 5 П см/с.

Задача 6.

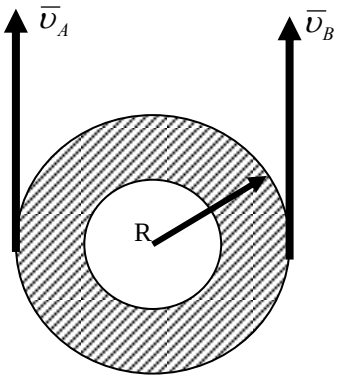



Груз Q в механизме, изображенном на чертеже, движется по закону: $x = 3t^2$, где x – расстояние от места схода нити с поверхности барабана. Найти в момент времени $t = 2$ с угловую скорость тела A, если: $3r_c = 3r_A = R_в = R_c = 9$ см.

Ответ:
1) $\omega_A = 3\ c^{-1}$; 2) $\omega_A = 6\ c^{-1}$; 3) $\omega_A = 4\ c^{-1}$; 4) $\omega_A = 2\ c^{-1}$;
5) $\omega_A = 12\ c^{-1}$.

## ВАРИАНТ Д – 17

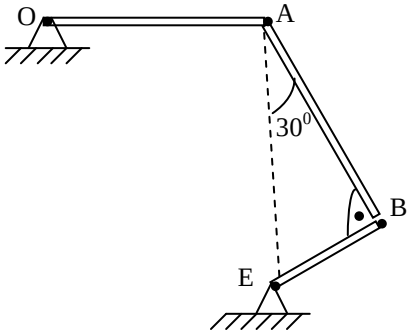
Задача 1.




Подъем трубы производится при помощи веревки, один конец которой поднимается со скоростью $\upsilon_A = 3$ м/с, другой – со скоростью $\upsilon_B = 4$ м/с, радиус трубы R=0,5 м. Определить угловую скорость трубы.

Ответ:
1) $\omega = 6\ c^{-1}$; 2) $\omega = 8\ c^{-1}$; 3) $\omega = 2\ c^{-1}$; 4) $\omega = 1\ c^{-1}$; 5) $\omega = 3\ c^{-1}$;

Задача 2.




Найти скорость точки B механизма в положении, указанном на чертеже, если $\omega_{OA}=3c^{-1}$, OA = 20 см.

Ответ:

1) $\upsilon_B = 0$; 2) $\upsilon_B = 30\sqrt{3}$ см/с; 3) $\upsilon_B = 30$ см/с; 4) $\upsilon_B = 60$ см/с;

5) $\upsilon_B = 60 + 60\frac{\sqrt{3}}{2} = 60(1 + \frac{\sqrt{3}}{2})$см/с.

Задача 3.

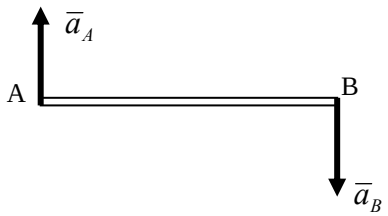
Записать формулу, определяющую скорость любой точки В тела, совершающего плоское движение, через полюс А.

Ответ:

1) $\upsilon_B = \varpi \times \overline{AB}$; 2) $\overline{\upsilon}_B = \overline{\upsilon}_A + \overline{\upsilon}_{BA}^n + \overline{\upsilon}_{BA}^\tau$; 3) $\overline{\upsilon}_B = \overline{\upsilon}_A + \overline{\upsilon}_{BA}$;

4) $\upsilon_B = \upsilon_A + \upsilon_{BA}$; 5) $\upsilon_B = \upsilon_{BA}^n + \upsilon_{BA}^\tau$.

Задача 4.



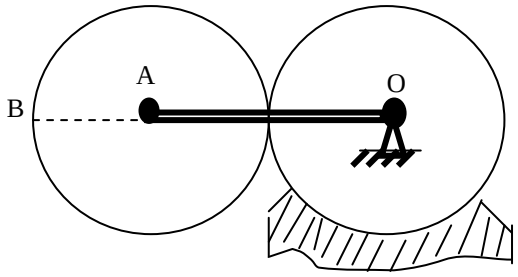

Ускорения концов однородного стержня АВ длиной 20 см, совершающего плоское движение, перпендикулярны к АВ и направлены в разные стороны, причем $a_A = 10$ см/с$^2$; $a_B = 20$ см/с$^2$. Определить угловую скорость и угловое ускорение стержня.

Ответ:

1) $\begin{cases} \omega = 0; \\ \varepsilon = \frac{1}{2}\ c^{-2}; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} \omega = \frac{1}{2}\ c^{-1}; \\ \varepsilon = 0; \end{cases}$ 3) $\begin{cases} \omega = \frac{3}{2}\ c^{-1}; \\ \varepsilon = 0; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} \omega = \frac{1}{2}\ c^{-1}; \\ \varepsilon = \frac{3}{2}\ c^{-2}; \end{cases}$

5) $\begin{cases} \omega = 0; \\ \varepsilon = \frac{3}{2}\ c^{-2}. \end{cases}$

Задача 5.

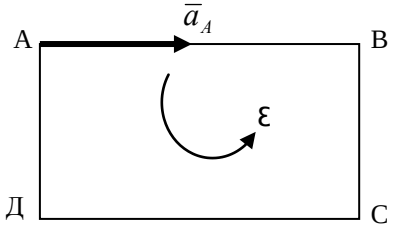



Кривошип ОА вращается с постоянной угловой скоростью $\omega_{OA} = 2\ c^{-1}$ и приводит в движение шестеренку II, которая обкатывается по неподвижной шестеренке I. Найти ускорение точки В шестеренки II, если радиусы шестеренок равны 10 см.

Ответ:

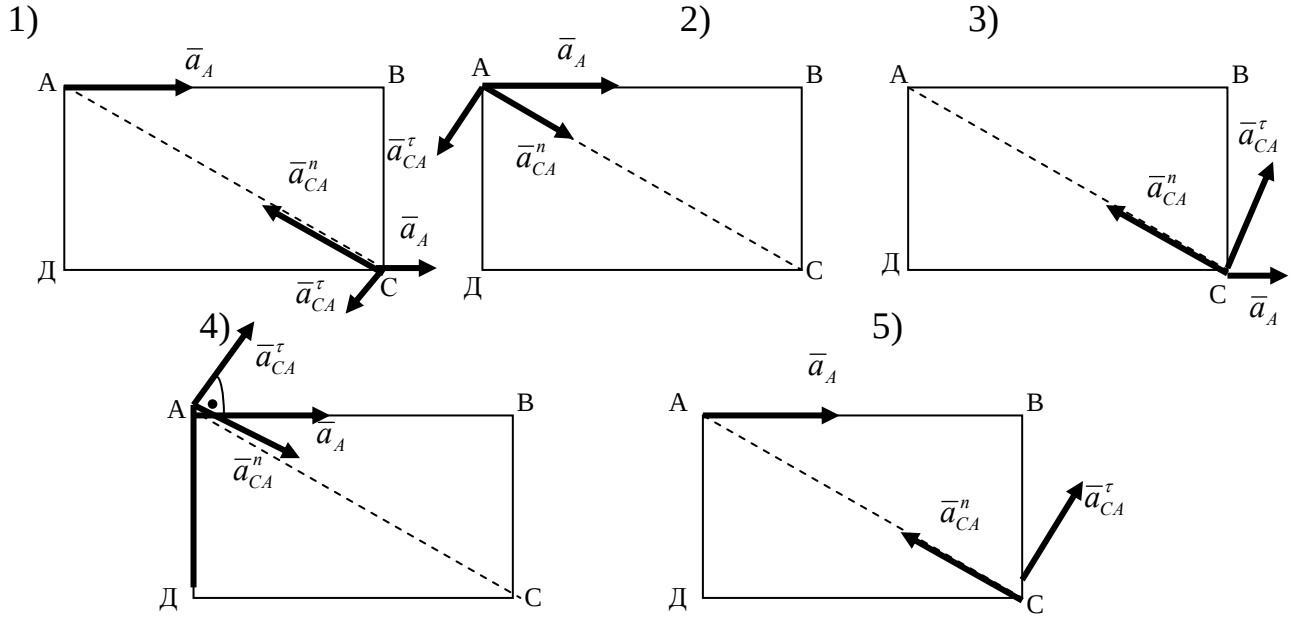
1) 240 см/с$^2$; 2) 80 см/с$^2$; 3) 160 см/с$^2$; 4) 320 см/с$^2$; 5) 0.

Задача 6.



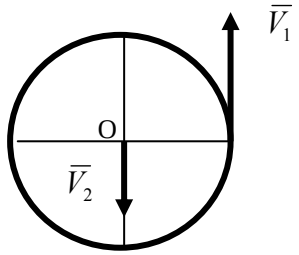

Прямоугольник АВСД совершает плоское движение в плоскости чертежа. Принимая за полюс точку А, ускорение которой известно, показать вектора, определяющие вектор ускорения точки С.

Ответ:




## ВАРИАНТ Д – 18

Задача 1.

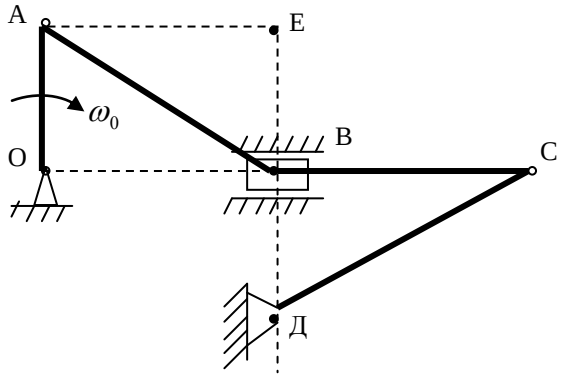



Цилиндр радиусом R = 1 м обмотан тросом, конец которого тянут вверх со скоростью $V_1$ = 2 м/с. В то же время центр цилиндра опускается вниз со скоростью $V_2$ = 2 м/с. Определить угловую скорость цилиндра.

Ответ:

1) ω = 0; 2) ω = 2 $с^{-1}$; 3) ω = 4 $с^{-1}$; 4) ω = 1 $с^{-1}$; 5) ω = 3 $с^{-1}$.

Задача 2.




Для заданного положения механизма ОАВСД найти положение мгновенного центра скоростей звена АВ.

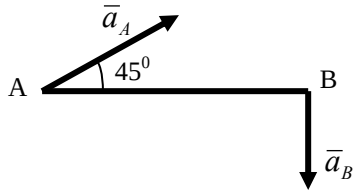
Ответ:
1) точка А; 2) точка В; 3) точка О; 4) в бесконечности;
5) точка Е.

Задача 3.

Что определяет вектор $\bar{V}_{BA}$?

Ответ:
1) скорость точки А; 2) скорость звена АВ;
3) скорость вращения полюса А вокруг точки В; 4) скорость точки В;
5) скорость вращения точки В вокруг полюса А.

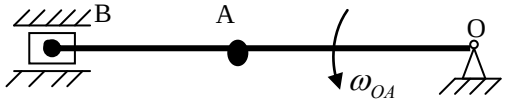
Задача 4.




Стержень АВ длиной 2см совершает плоское движение. Ускорение точки А $a_A = 2\sqrt{2}$ см/с$^2$, ускорение точки В $a_B = 4$ см/с$^2$. Определить угловую скорость и угловое ускорение стержня.

Ответ:
1) $\omega = 0$; $\varepsilon = 2$ с$^{-2}$; 2) $\omega = 1$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 3$ с$^{-2}$; 3) $\omega = 0$; $\varepsilon = 2$ с$^{-2}$; 4) $\omega = 3$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 1$ с$^{-2}$; 5) $\omega = 1$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 1$ с$^{-2}$.

Задача 5.



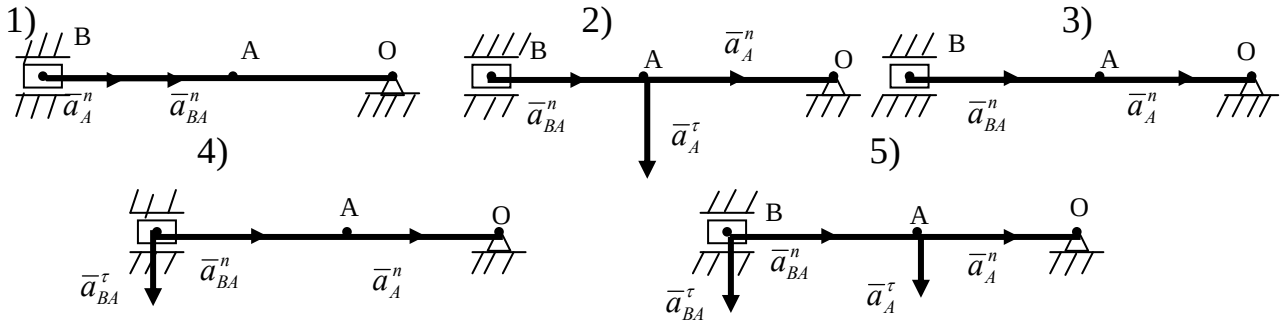

Для заданного положения кривошипно-шатунного механизма найти ускорение точки В, если известно: $\omega_{OA} = 1$ с$^{-1}$, ОА = 10 см, АВ = 20 см, $\varepsilon_{OA} = 0$.

Ответ:
1) 5 см/с; 2) 0; 3) 10 см/с; 4) 15 см/с; 5) 20 см/с.

Задача 6.

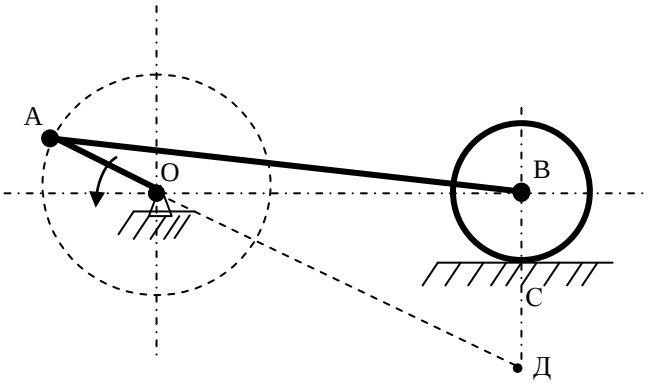
Для задачи № 5 показать вектора, составляющие ускорение точки В, если за полюс выбрана точка А.

Ответ:




## ВАРИАНТ Д – 19

Задача 1.

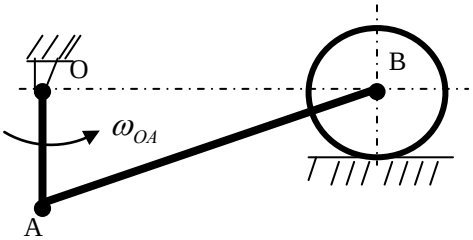



Найти для заданного положения механизма мгновенный центр скоростей звена АВ.

Ответ:

1) точка О; 2) точка С; 3) точка Д; 4) в бесконечности; 5) точка В.

Задача 2.

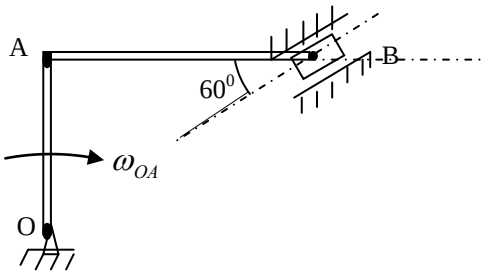



Для заданного положения механизма найти угловую скорость звена АВ, если известно: $\omega_{OA} = 2$ с$^{-1}$, ОА = 10 см, АВ = 30 см, r = 5 см.

Ответ:

1) 4 с$^{-1}$;
2) $\frac{2}{3}$ с$^{-1}$;
3) 0;
4) 2 с$^{-1}$;
5) 1 с$^{-1}$.

Задача 3.




Для заданного положения механизма найти скорость точки B, если дано: $\omega_{OA} = 4$ с$^{-1}$, OA = 50 см.

Ответ:

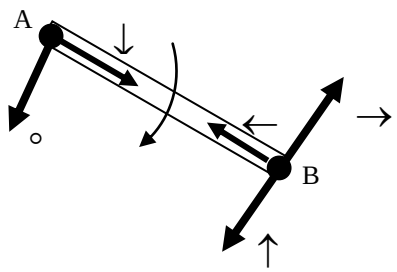
1) 400 см/с; 2) $\frac{200}{\sqrt{3}}$ см/с; 3) 0; 4) 50 см/с; 5) 200 см/с.

Задача 4.

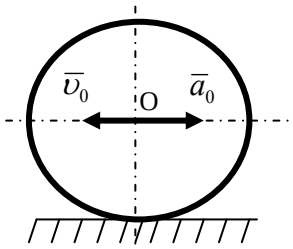
Звено AB совершает плоскопараллельное движение. Показать на рисунке направление вектора скорости $\overline{\upsilon}_{BA}$, приняв за полюс точку A.

Ответ:

1), 2), 3), 4), 5),




Задача 5.




Колесо радиуса R = 0,5 м катится без скольжения по прямолинейному горизонтальному рельсу. Центр колеса движется с замедлением $a_o = 3$ м/с$^2$, имея в данный момент скорость $\upsilon_o = 2$ м/с. Найти величину ускорения точки P и угловое ускорение колеса.

Ответ:

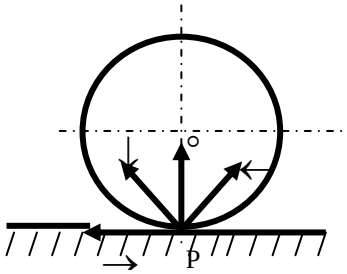
1) $a_p = 2$ м/с$^2$; $\varepsilon = 6$ с$^{-2}$;
2) $a_p = 0$; $\varepsilon = 6$ с$^{-2}$;
3) $a_p = \sqrt{6^2 + 8^2}$ м/с$^2$; $\varepsilon = 0$;
4) $a_p = 14$ м/с$^2$; $\varepsilon = 0$;
5) $a_p = 8$ м/с$^2$; $\varepsilon = 6$ с$^{-2}$.

Задача 6.

По условию задачи № 5 определить направление вектора ускорения в точке Р.

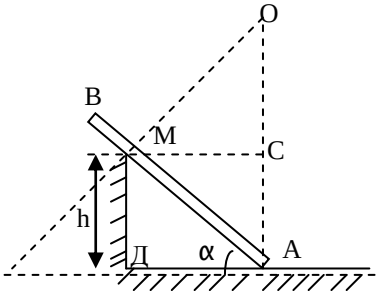
Ответ:

1) , 2) $a_P = 0$; 3), 4), 5).




## ВАРИАНТ Д- 20

Задача 1.




Стержень АВ движется в вертикальной плоскости так, что его нижний конец А скользит по горизонтальной прямой, а сам стержень все время опирается в точке М на выступ. Найти положение м.ц.с. этого стержня.

Ответ:

1) точка М; 2) точка О; 3) точка С; 4) точка А;
5) точка Д.

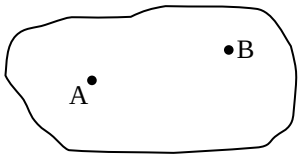
Задача 2.

В задаче № 1 найти скорость точки М при следующих данных: h = 2 м; $\alpha = 45^o$; $\upsilon_A = 4$ м/с.

Ответ:

1) $4\sqrt{2}$ м/с; 2) 0; 3) 4 м/с; 4) $2\sqrt{2}$ м/с; 5) 2 м/с.

Задача 3.



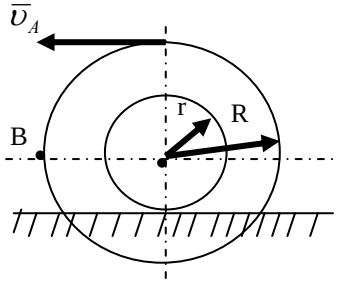

Тело совершает плоскопараллельное движение. Что достаточно знать для определения скорости точки В $\bar{\upsilon}_B$, находящейся на расстоянии ℓ от точки А?

Ответ:

1) вектор $\bar{\upsilon}_A$ и $|\varpi|$;
2) направления векторов $\bar{\upsilon}_A$ и $\bar{\upsilon}_B$;

3) модуль скорости точки А $|\bar{\upsilon}_A|$ и вектор $\varpi$;
4) положение мгновенного центра скоростей;
5) вектор $\bar{\upsilon}_A$ и вектор $\varpi$.

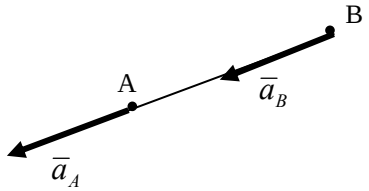
Задача 4.




Колесо радиуса R = 15 см катится без скольжения по прямолинейному участку пути. Определить скорость точки В, если дано: $\upsilon_A$ = 60 см/с, r = 10 см.

Ответ:
1) 60 см/с; 2) $12\sqrt{13}$ см/с; 3) 96 см/с; 4) $12\sqrt{34}$ см/с;
5) $20\sqrt{13}$ см/с.

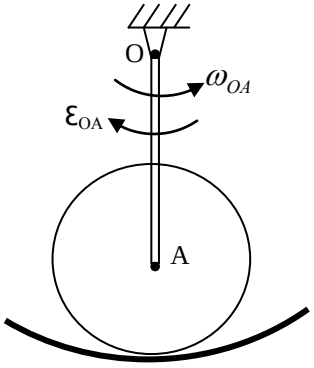
Задача 5.




Ускорения концов однородного стержня АВ длиной 40 см, совершающего плоское движение, направлены вдоль стержня, причем $a_A$ = 30 см/с$^2$, $a_B$ = 40 см/с$^2$. Определить угловую скорость и угловое ускорение стержня.

Ответ:
1) $\omega = 0$; $\varepsilon = \frac{1}{4}$ с$^{-2}$;
2) $\omega = \frac{1}{2}$ с$^{-1}$; $\varepsilon = \frac{1}{4}$ с$^{-2}$;
3) $\omega = \frac{1}{2}$ с$^{-1}$; $\varepsilon = 0$;
4) $\omega = 0$; $\varepsilon = 0$;
5) $\omega = 0$; $\varepsilon = \frac{7}{4}$ с$^{-2}$.

Задача 6.




Для заданного положения механизма и при известных значениях $\omega_{OA} \neq 0$; $\varepsilon_{OA} \neq 0$. Определить движение колеса.

Ответ:
1) ускорение вращения по часовой стрелке;
2) замедленное вращение по часовой стрелке;
3) ускоренное вращение против часовой стрелки;
4) замедленное вращение против часовой стрелки;
5)равномерное вращение по часовой стрелке

Пивень Валерий Васильевич
Герасимов Василий Яковлевич

# ЗАДАНИЯ

для контроля знаний студентов по курсу
теоретической механики (раздел «Кинематика»)
для студентов специальностей 120100, 120200,
030500, 120500, 150100, 150300, 170600

Редактор Н.М. Кокина

---

Подписано к печати | Бумага тип. № 1
Формат 60584 1/16 | Усл. П.л. 2,75 | Уч. Изд. Л.
Заказ | Тираж 100 | Цена свободная

---

Издательство Курганского государственного университета
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25
Курганский государственный университет, ризограф