

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 25.09.2022 16:54:39

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012cfa476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра теоретической механики и мехатроники



КИНЕМАТИКА

Сборник тестовых задач по теоретической механике

Курск 2013

УДК 531.8(075.8)

Составитель: О.Г.Локтионова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент Н.П.Уварова

Кинематика: сборник тестовых задач по теоретической механике/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.Г.Локтионова. Курск, 2013. 39с.:ил.4. Библиогр.: с.38

Содержит тестовые задачи, а также краткие теоретические положения по разделу теоретической механики «Кинематика». Тесты позволяют оценить знания студентами основных понятий, определений, законов, теорем и уравнений статики.

Предназначен для студентов инженерно-технических специальностей.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1\16
Усл.печ.л. .Уч.изд.л. .Тираж 100экз.Заказ. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.

305040, г.Курск, ул.50 лет Октября, 94.

ВВЕДЕНИЕ

Механика является одной из древнейших наук, история развития которой связана как с историей развития всего общества, так и с развитием техники.

Наука, изучающая общие законы механического движения и равновесия материальных тел называется теоретической механикой.

Теоретическая механика находится в тесной взаимосвязи с такими фундаментальными дисциплинами, как физика и математика, на базе теоретической механики возникли и успешно развиваются многие науки, например, теория механизмов и машин, теория упругости, газовая динамика, механика сплошных сред, гидродинамика и т.д.

Основы современной теоретической механики были заложены еще Галилеем и Ньютоном, затем продолжены Даламбером, Эйлером, Лагранжем, русскими учеными М.В.Остроградским, А.М. Ляпуновым, С.В.Ковалевской, И.Е.Жуковским и многими другими выдающимися учеными.

Великие достижения современности- внедрение автоматизированных процессов, освоение космоса, развитие робототехники и мехатроники – обуславливают дальнейшее развитие теоретической механики.

Основными разделами теоретической механики являются статика, кинематика и динамика.

1 КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Кинематикой называется раздел механики, в котором изучаются геометрические свойства движения тел без учета их инертности и действующих на них сил.

Основная задача кинематики состоит в том, чтобы, зная закон движения данного тела, определить все кинематические величины.

1.1 Кинематика точки

Кинематика точки – раздел кинематики, в котором исследуется механическое движение материальных точек.

Одной из важных характеристик движения точки является *траектория ее движения*, т.е. геометрическое место последовательных (с течением времени) положений точки в пространстве.

Другими кинематическими характеристиками движения точки являются *скорость и ускорение*.

Способы задания движения точки

1. Векторный способ задания движения точки.

При векторном способе движение точки задается законом изменения радиус-вектора во времени $\bar{r} = \bar{r}(t)$.

Траекторией точки в этом случае является годограф ее радиус-вектора.

Скорость точки

$$\bar{v} = \frac{d\bar{r}}{dt} = \dot{\bar{r}}.$$

Ускорение точки

$$\bar{a} = \frac{d\bar{v}}{dt} = \frac{d^2\bar{r}}{dt^2} = \ddot{\bar{r}}.$$

2. Координатный способ задания движения точки.

При координатном способе движение точки задается координатами, как функциями времени

$$X = f_1(t); \quad Y = f_2(t); \quad Z = f_3(t).$$

При координатном способе находим проекции скорости на координатные оси

$$v_x = \frac{dx}{dt} = \dot{x}; \quad v_y = \frac{dy}{dt} = \dot{y}; \quad v_z = \frac{dz}{dt} = \dot{z}.$$

Скорость точки

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}.$$

Аналогично находим проекции ускорения на оси координат

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} = \ddot{x}; \quad a_y = \frac{dv_y}{dt} = \frac{d^2y}{dt^2} = \ddot{y}; \quad a_z = \frac{dv_z}{dt} = \frac{d^2z}{dt^2} = \ddot{z}.$$

Ускорение точки

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}.$$

3. *Естественный способ задания движения точки.*

При естественном способе известно начало отсчета на траектории, направление движения и закон движения точки вдоль траектории в виде $S = f(t)$.

Скорость при естественном способе движения равна

$$v = \frac{dS}{dt},$$

а вектор скорости направлен по касательной к траектории.

Ускорение представляет собой сумму касательной и нормальной составляющих (рис. 1).

$$\begin{aligned} \bar{a} &= \bar{a}_\tau + \bar{a}_n, \\ a_\tau &= \frac{dv}{dt} = \frac{d^2S}{dt^2}, \\ a_n &= \frac{v^2}{\rho}, \end{aligned}$$

где ρ – радиус кривизны траектории в данный момент времени.

Касательное ускорение направлено по касательной к траектории, а нормальное – по нормали к траектории в сторону вогнутости кривой.

Модуль ускорения равен

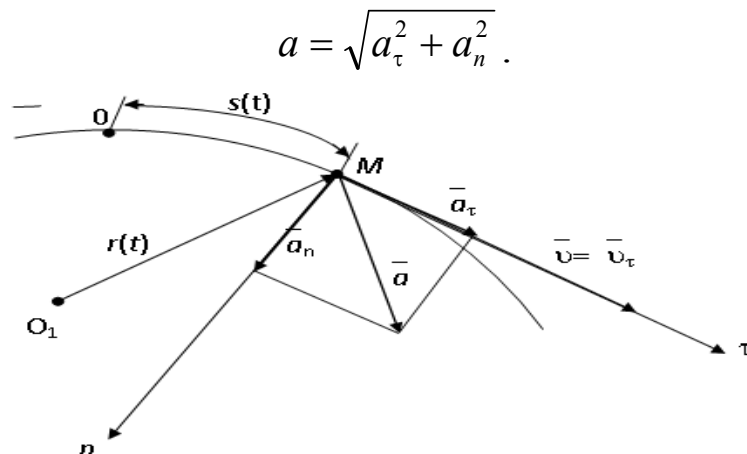


Рис.1. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения

Частные случаи движения точки

1. Прямолинейное движение.

Так как траектория точки - прямая линия, то $\rho = \infty$ и

$$a_n = \frac{v^2}{\rho} = 0$$

и полное ускорение $a = a_\tau = \frac{dv}{dt}$.

2. Равномерное прямолинейное движение

$$a_n = a_\tau = 0 \quad \text{и} \quad a = 0.$$

3. Равномерное криволинейное движение.

$$v = \text{const} \quad \text{и} \quad a_\tau = \frac{dv}{dt} = 0.$$

$$\text{Полное ускорение} \quad a = a_n = \frac{v^2}{\rho}.$$

4. Равнопеременное криволинейное движение.

В этом случае $a_\tau = \text{const}$.

Закон движения

$$v = v_0 + a_\tau t;$$

$$S = S_0 + v_0 t + a_\tau \frac{t^2}{2}.$$

1.2 Кинематика твердого тела

Простейшие виды движения твердого тела

К простейшим видам движения твердого тела относятся поступательное и вращательное движение.

Поступательным называется такое движение твердого тела, при котором любая прямая, проведенная в этом теле, остается параллельной самой себе при перемещении.

При поступательном движении все точки тела описывают одинаковые траектории и имеют в каждый момент времени одинаковые по модулю и направлению скорости и ускорения.

Вращательным движением твердого тела называется такое движение твердого тела, при котором какие-нибудь две точки, принадлежащие телу, остаются все время неподвижными. Прямая, проходящая через эти точки, называется осью вращения.

При вращательном движении положение тела определяется значением угла поворота тела φ .

Закон вращательного движения $\varphi = f(t)$.

Основными кинематическими характеристиками вращательного движения являются угловая скорость и угловое ускорение.

Угловая скорость

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt}.$$

Угловое ускорение

$$\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\varphi}{dt^2}.$$

Угловая скорость и угловое ускорение величины векторные, направленные вдоль оси вращения, причем вектор $\vec{\omega}$ направлен в ту сторону, откуда вращение видно происходящим против часовой стрелки.

В случае ускоренного движения $\bar{\omega}$ и $\bar{\varepsilon}$ совпадают по направлению, в случае замедленного - направлены в противоположные стороны.

Скорости и ускорения точек тела, совершающего вращательное движение определяются по следующим формулам:

$$v_A = \omega \cdot h,$$

v_A - скорость точки;

где ω - угловая скорость тела;

h - расстояние от точки до оси вращения.

Ускорение точки тела, совершающего вращательное движение, складывается из касательного и нормального ускорений.

Касательное ускорение

$$a_\tau = h \frac{d\omega}{dt} = h \cdot \varepsilon.$$

Нормальное ускорение

$$a_n = \omega^2 h.$$

Полное ускорение

$$a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2} = h\sqrt{\varepsilon^2 + \omega^4}.$$

Плоскопараллельное движение твердого тела

Движение твердого тела называется *плоским* (или плоскопараллельным), если все точки тела перемещаются в плоскостях, параллельных некоторой неподвижной плоскости (Π).

Уравнение движения плоской фигуры можно записать в следующем виде:

$$X_A = f_1(t); \quad Y_A = f_2(t); \quad \varphi = f_3(t).$$

Скорость точки М плоской фигуры определяется как

$$\bar{v}_M = \bar{v}_A + \bar{v}_{MA},$$

где v_A - скорость полюса А;

v_{MA} - скорость точки М при ее вращении вокруг точки А.

При этом

$$v_{MA} = \omega \cdot MA, \quad \bar{v}_{MA} \perp AM,$$

где ω - угловая скорость тела;

МА - расстояние от точки до полюса.

Следовательно, скорость любой точки тела геометрически складывается из скорости полюса и скорости точки в ее вращении вокруг полюса.

Наиболее просто находить скорость при помощи мгновенного центра скоростей (МЦС).

МЦС называется точка плоской фигуры, скорость которой в данный момент равна нулю. Пример его нахождения показан на рис.2. МЦС находится на пересечении перпендикуляров, восстановленных к векторам скоростей в точках А и В: $\bar{v}_p = 0$. Тогда, если за полюс выбрать МЦС, то скорости точек будут равны:

$$\bar{v}_A = \bar{v}_p + \bar{v}_{pA} = \bar{v}_{pA};$$

$$\bar{v}_B = \bar{v}_p + \bar{v}_{pB} = \bar{v}_{pB},$$

$$\omega = \frac{v_A}{AP} = \frac{v_B}{BP}.$$

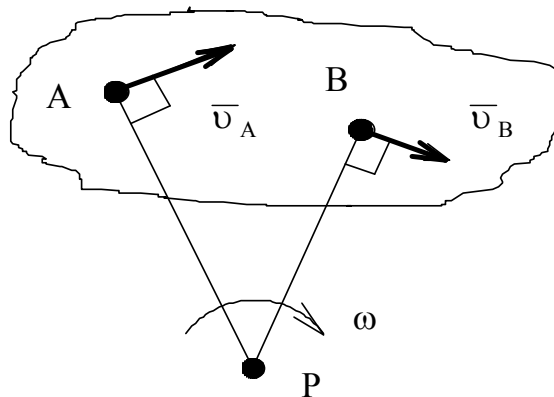


Рис.2. Пример нахождения МЦС

Для определения МЦС достаточно знать только направление скоростей двух точек тела.

Рассмотрим различные случаи определения положения МЦС (рис.3).

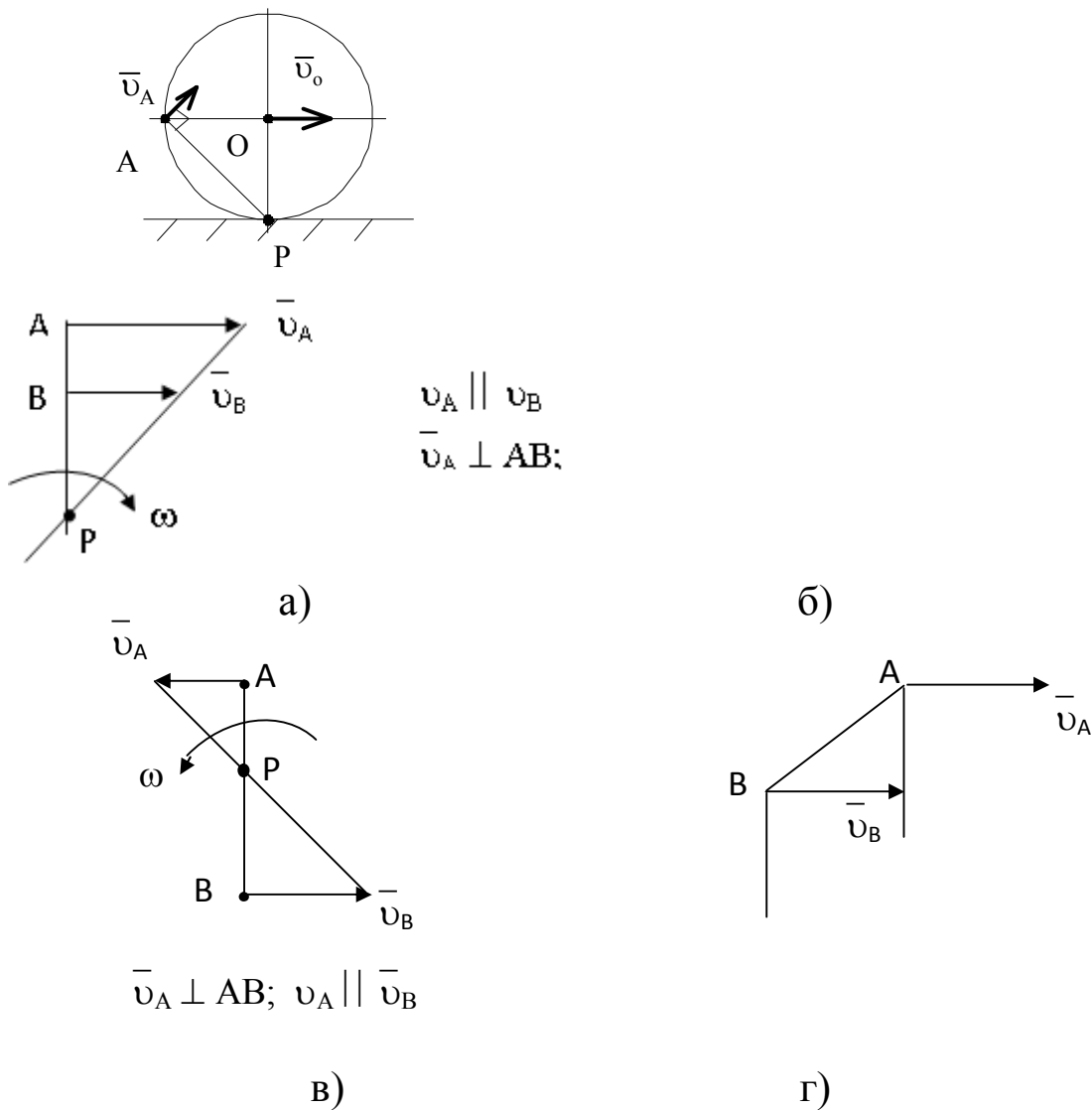


Рис.3. Частные случаи нахождения МЦС: а - качение без скольжения; б - $\bar{v}_A \parallel \bar{v}_B$ и направлены в одну сторону; в - $\bar{v}_A \parallel \bar{v}_B$ и направлены в противоположные стороны; г - $\bar{v}_A \parallel \bar{v}_B$, $\bar{v}_A = \bar{v}_B$, МЦС находится в бесконечности

Ускорение точки при плоском движении равно

$$\bar{a}_M = \bar{a}_A + \bar{a}_{MA}; \bar{a}_{MA} = \bar{a}_{MA}^{\tau} + \bar{a}_{MA}^n;$$

$$a_{MA}^{\tau} = \varepsilon \cdot MA; a_{MA}^n = \omega^2 \cdot MA.$$

Ускорение любой точки М тела - это геометрическая сумма ускорения полюса и ускорения точки М во вращательном движении вокруг полюса.

1.3 Сложное движение точки

В ряде случаев целесообразно изучать движение точки или тела одновременно по отношению к двум системам координат.

При этом движение точки M по отношению к неподвижной системе координат называется *абсолютным* движением или сложным, движение точки M по отношению к подвижной системе координат называется *относительным* движением, а движение подвижной системы координат по отношению к неподвижной называется *переносным*.

Абсолютная скорость точки равна векторной сумме скоростей относительного и переносного движений:

$$\bar{v} = \bar{v}_r + \bar{v}_e .$$

Абсолютное ускорение точки равно векторной сумме ускорений относительного, переносного движений и ускорения Кориолиса:

$$\bar{a} = \bar{a}_e + \bar{a}_r + \bar{a}_c ,$$

где a_c - ускорение Кориолиса

$$\bar{a}_c = 2(\bar{\omega}_e \times \bar{v}_r).$$

По модулю ускорение Кориолиса определяется по формуле:

$$a_c = 2\omega_e v_r \sin(\bar{\omega}_e \wedge \bar{v}_r).$$

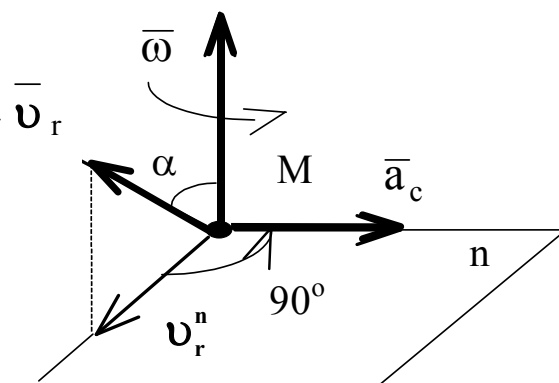


Рис.4. Направление ускорения Кориолиса

Направление ускорения Кориолиса (рис.4) можно определить по *правилу Жуковского*. Для этого, вектор относительной скорости \bar{v}_r проецируется в плоскость, перпендикулярную оси переносного

вращения и затем поворачивается на 90^0 в сторону переносного вращения.

Кориолисово ускорение равно нулю в следующих случаях: а) переносное движение поступательное ($\omega_e = 0$); б) отсутствует относительное движение ($v_r = 0$); в) скорости \bar{v}_r и $\bar{\omega}_e$ параллельны.

2 ТЕСТОВЫЕ ЗАДАЧИ

2.1 Кинематика точки

1. Укажите закон движения точки в координатной форме:

- A. $X = X(t); Y = Y(t); Z = Z(t);$
- B. $S = S(t);$
- C. $S = V \cdot t;$
- D. $\bar{r} = \bar{r}(t).$

2. Укажите составляющие ускорения при равномерном криволинейном движении точки:

- A. $a_\tau = 0$ и $a_n = 0;$
- B. $a_\tau \neq 0$ и $a_n \neq 0;$
- C. $a_\tau = 0$ и $a_n \neq 0;$
- D. $a_\tau \neq 0$ и $a_n = 0.$

3. Имеет ли ускорение нормальную составляющую при равномерном прямолинейном движении?

- A. Да;
- B. Нет.

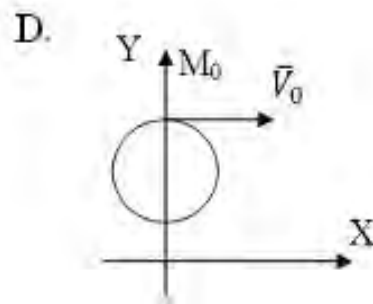
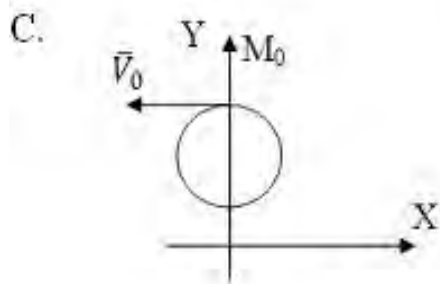
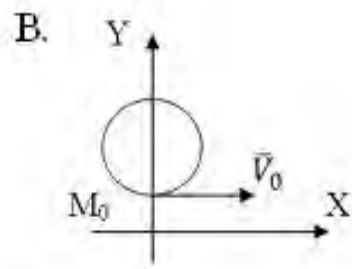
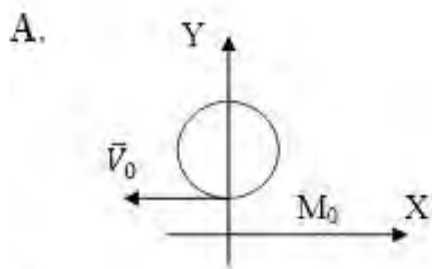
4. Точка движется по прямой. Может ли ее движение быть задано уравнением $X = 10\sin 5t$?

- A. Да;
- B. Нет.

5. Укажите закон равномерного движения точки:

- A. $S = S_0 + V_0t + \alpha_\tau t^2/2$;
- B. $S = Vt$;
- C. $S = S_0 + Vt$;
- D. $S = S_0 + \alpha_\tau t^2/2$.

6. Как направлена скорость точки в момент времени $t_0 = 0$, если движение задано уравнениями $X = 3\sin(t)$; $Y = 5 - 3\cos t$?



7. Укажите составляющие ускорения при неравномерном криволинейном движении точки:

- A. $a_\tau = 0$ и $a_n = 0$;
- B. $a_\tau = 0$ и $a_n \neq 0$;
- C. $a_\tau \neq 0$ и $a_n = 0$;
- D. $a_\tau \neq 0$ и $a_n \neq 0$.

8. Какова траектория точки, если движение задано уравнениями

$$X = 5\cos 20t; Y = 5\sin 20t ?$$

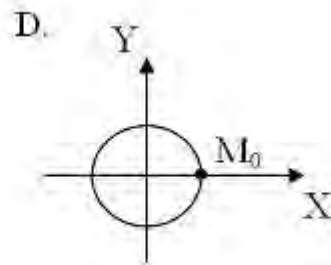
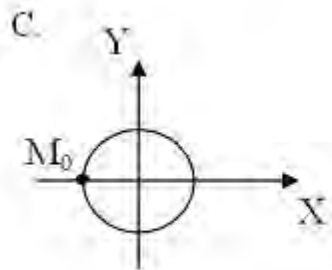
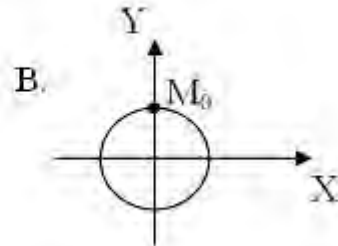
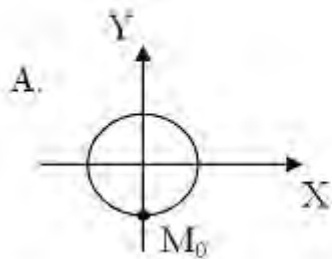
- A. Эллипс;
- B. Окружность;

- C. Прямая;
D. Парабола.

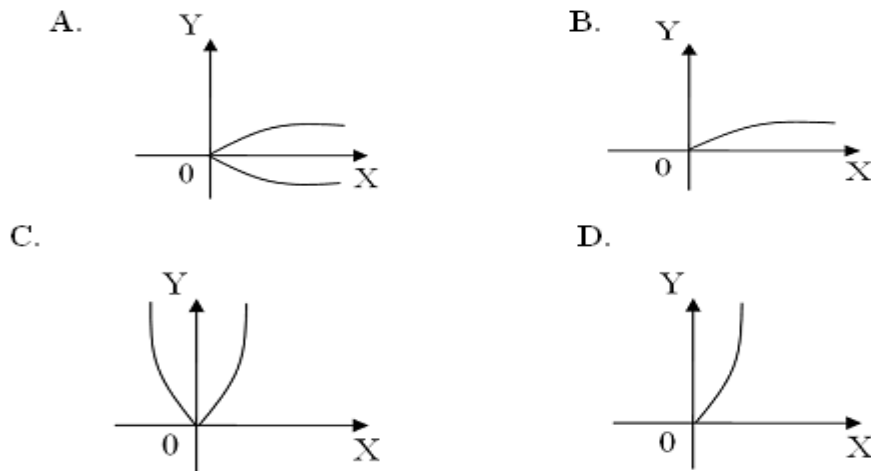
9. Имеет ли ускорение касательную составляющую при равномерном криволинейном движении точки?

- A. Да;
B. Нет.

10. Движение точки задано уравнениями: $X = -10\sin(\pi t/2)$; $Y = 10\cos(\pi t/2)$. Где находится точка M при $t_0 = 0$?



11. Укажите траекторию движения точки, если ее движение задано уравнениями $X = 4t^2$; $Y = 2t$:



12. Чему равен модуль ускорения при естественном способе задания движения точки?

- A. \ddot{S} ;
- B. $\sqrt{\ddot{x}^2 + \ddot{y}^2 + \ddot{z}^2}$;
- C. $\sqrt{a_{\tau}^2 + a_n^2}$;
- D. $\left| \frac{dV}{dt} \right|$.

13. По заданным уравнениям движения точки определить касательное ускорение точки $X = t^2$; $Y = 5 - 3t$:

- A. $a_{\tau} = \sqrt{4t^2 + 9}$;
- B. $a_{\tau} = \frac{4t}{\sqrt{4t^2 + 9}}$;
- C. $a_{\tau} = 2$;
- D. $a_{\tau} = 0$;
- E. $a_{\tau} = 4t^2 + 9$.

14. Точка движется по окружности радиусом $R = 6$ см по закону $S = 3t^2$. Определить модуль полного ускорения точки:

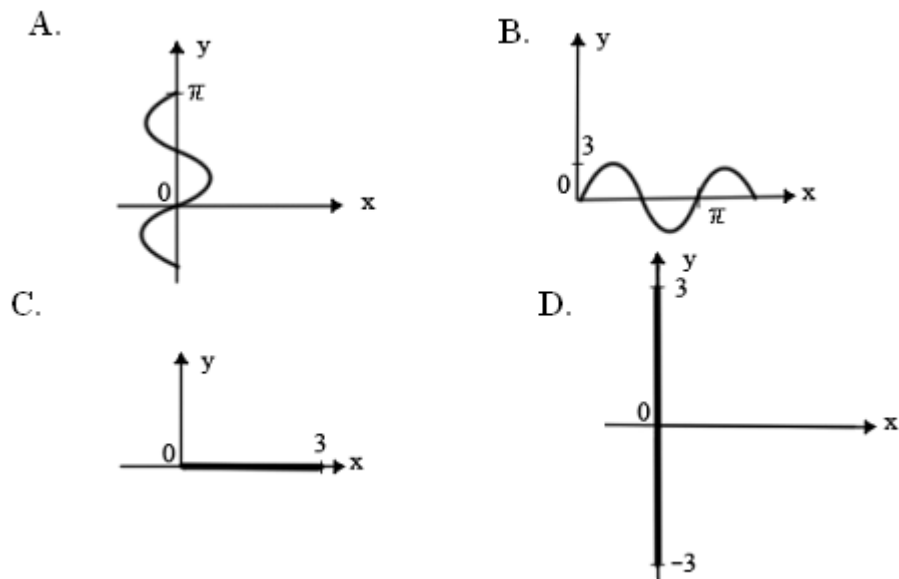
- A. $a = 6$;

- B. $a = 6t^2$;
 C. $a = 6\sqrt{1 + t^4}$;
 D. $a = 6\sqrt{1 + t^2}$;
 E. $a = 6(1 + t^2)$.

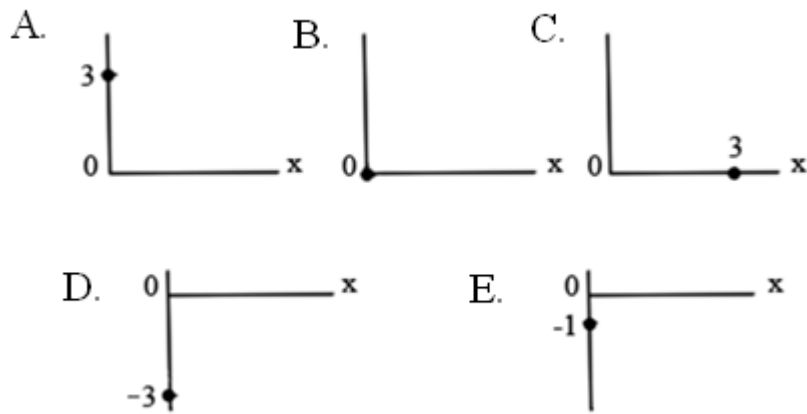
15. Движение точки по кривой задано естественным способом $s=s(t)$. Верно ли утверждение, что ее ускорение равно \ddot{S} :

- A. Да;
 B. Нет.

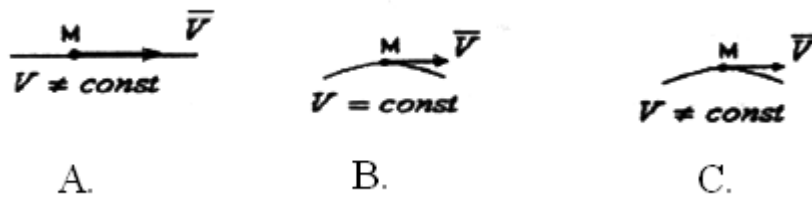
16. Задано уравнение движения точки $X=0$; $Y=3\sin t$. Показать траекторию движения точки:



17. Даны уравнения движения точки $X=0$; $Y=3\sin t$. Показать положение точки в момент времени $t = \frac{\pi}{2}$ с:



18. В каком случае $a_r=0$?



19. По заданным уравнениям движения точки определить касательное ускорение точки $X = t^2$; $Y = 5 - 3t$:

- A. $a_r = \sqrt{4t^2 + 9}$;
- B. $a_r = \frac{4t}{\sqrt{4t^2+9}}$;
- C. $a_r = 2$;
- D. $a_r = 0$;
- E. $a_r = 4t^2 + 9$.

20. Дан закон движения точки $X = 3\sin t$, $Y = 2\cos t$. Какова траектория движения точки?

- A. Отрезок прямой;
- B. Эллипс;
- C. Парабола;
- D. Часть параболы.

21. Как взаимно расположены касательная к траектории и нормальное ускорение?

- A. Под острым углом;
- B. Сонаправленно;
- C. Перпендикулярно;
- D. Под тупым углом.

22. Как взаимно расположены касательная к траектории и тангенциальное ускорение?

- A. Сонаправленно;
- B. Под острым углом;
- C. Перпендикулярно;
- D. Под тупым углом.

23. Точка движется по криволинейной траектории с касательным ускорением $\mathbf{a}_\tau = 1 \text{ м/с}^2$. Определить величину нормального ускорения точки, если её полное ускорение $\mathbf{a} = \sqrt{5} \text{ м/с}^2$:

- A. 1 м/с^2 ;
- B. $\sqrt{5} \text{ м/с}^2$;
- C. 2 м/с^2 ;
- D. $\sqrt{5} - 1 \text{ м/с}^2$.

24. Укажите закон движения точки в векторной форме:

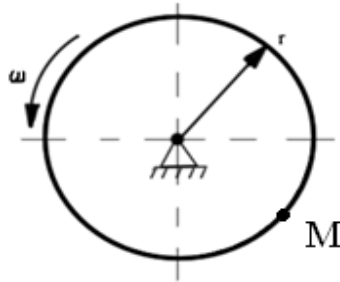
- A. $X = X(t); Y = Y(t); Z = Z(t);$
- B. $S = S(t);$
- C. $S = V \cdot t;$
- D. $\vec{r} = \vec{r}(t).$

2.2 Кинематика твердого тела

1. Определите по заданному уравнению вращения твёрдого тела случай равнопеременного вращения:

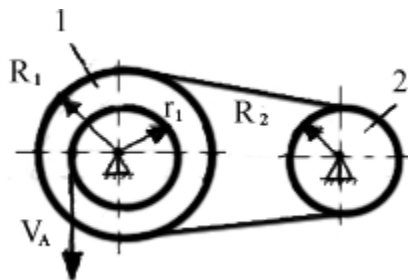
- A. $\varphi = \pi \cdot t^3$;
- B. $\varphi = \frac{\pi}{4} \sin \frac{\pi}{2} \cdot t$;
- C. $\varphi = 2\pi \cdot t$;
- D. $\varphi = 2\pi \cdot t + 3\pi \cdot t^2$.

2. Чему равно нормальное ускорение точки М диска, если его угловая скорость $\omega = 8 \text{ с}^{-1}$ и радиус $r = 0,2 \text{ м}$.



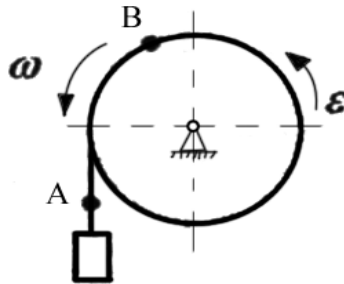
- A. 8 м/с^2 ;
- B. $1,6 \text{ м/с}^2$;
- C. $12,8 \text{ м/с}^2$;
- D. $3,2 \text{ м/с}^2$.

3. Найдите угловую скорость второго колеса ω_2 , если $R_1 = 2 \text{ м}$, $R_2 = 1 \text{ м}$, $r_1 = 1 \text{ м}$, $V_A = 4 \text{ м}$:



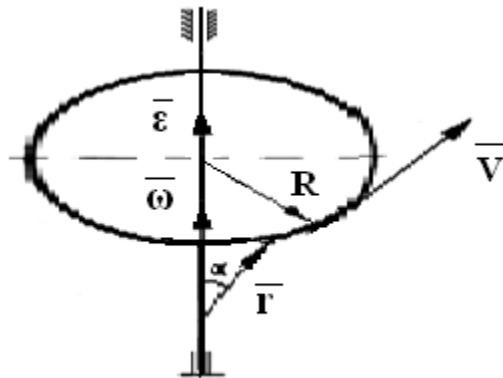
- A. 8 c^{-1} ;
- B. 4 c^{-1} ;
- C. 2 c^{-1} ;
- D. 1 c^{-1} .

4. Сравните ускорения точек А и В:



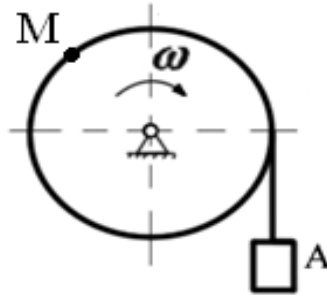
- A. $a_A = a_B$;
- B. $a_A > a_B$;
- C. $a_A < a_B$.

5. Какая формула для вычисления модуля скорости точки неверна?



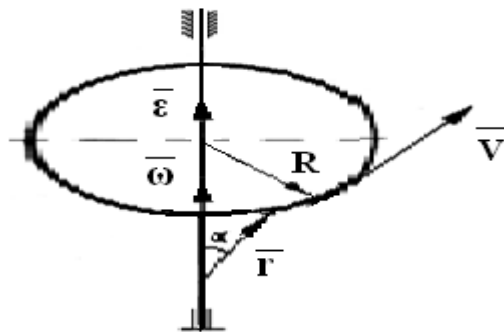
- A. $V = \omega R$;
- B. $V = \omega R \sin \alpha$;
- C. $V = |\vec{\omega} \times \vec{r}|$;
- D. $V = \omega r \sin \alpha$.

6. Груз **A** опускается с помощью вращающегося по закону $\varphi = 8 + 4t^3$ барабана. Определить тангенциальное ускорение точки **M** в момент времени $t = 1$ с, если $R = 0,5$ м.



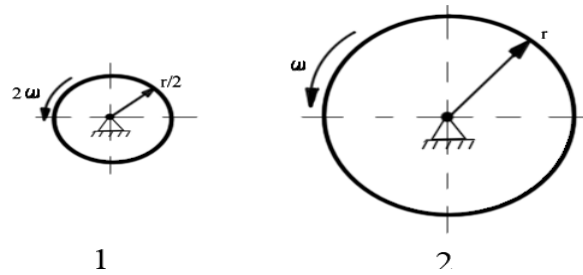
- A. 8 м/с^2 ;
- B. 24 м/с^2 ;
- C. 12 м/с^2 ;
- D. 4 м/с^2 .

7. По какой формуле вычисляется модуль нормального ускорения?



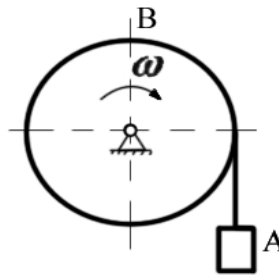
- A. $a_n = \varepsilon R$;
- B. $a_n = |\overline{\varepsilon \vec{r}}|$;
- C. $a_n = \omega^2 R$;
- D. $a_n = \omega r \sin \alpha$.

8. Сравните нормальные ускорения точек на ободах вращающихся дисков:



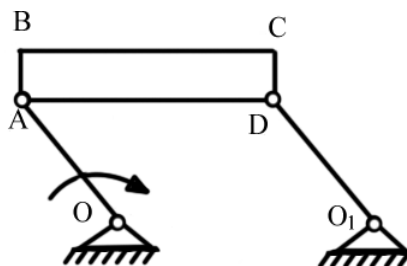
- A. $a_{n1} = a_{n2}$;
- B. $a_{n1} > a_{n2}$;
- C. $a_{n1} < a_{n2}$.

9. Сравните скорости груза А и точки В на поверхности вращающегося блока:



- A. $V_A = V_B$;
- B. $V_A > V_B$;
- C. $V_A < V_B$.

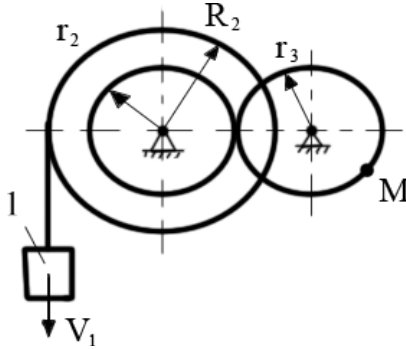
10. Кривошип ОА вращается равномерно. Как направлено ускорение точки С?



- A. $\parallel OA$;
- B. $\perp OA$;
- C. $\parallel BC$;
- D. $\perp BC$;
- E. $\parallel AC$;

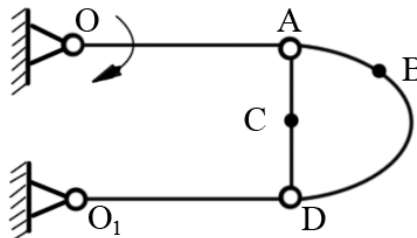
- F. $\perp AC$;
 G. Нет верного ответа.

11. Определить скорость точки **М**, если $V_1=0,5$ м/с, $r_2=0,1$ м, $r_3=0,2$ м, $R_2=0,5$ м:



- A. 0,5 м/с;
 B. 1 м/с;
 C. 0,1 м/с.

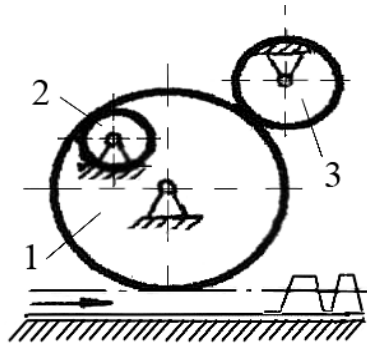
12. Определить направления скоростей точек **В** и **С**:



- A. $\parallel OA$;
 B. $\perp OA$;
 C. $\parallel BC$;
 D. $\perp BC$;
 E. Нет верного ответа.

13. Задано направление движения рейки. Указать направление вращения:

- а - шестеренки 2 ;
 б -шестеренки 3:

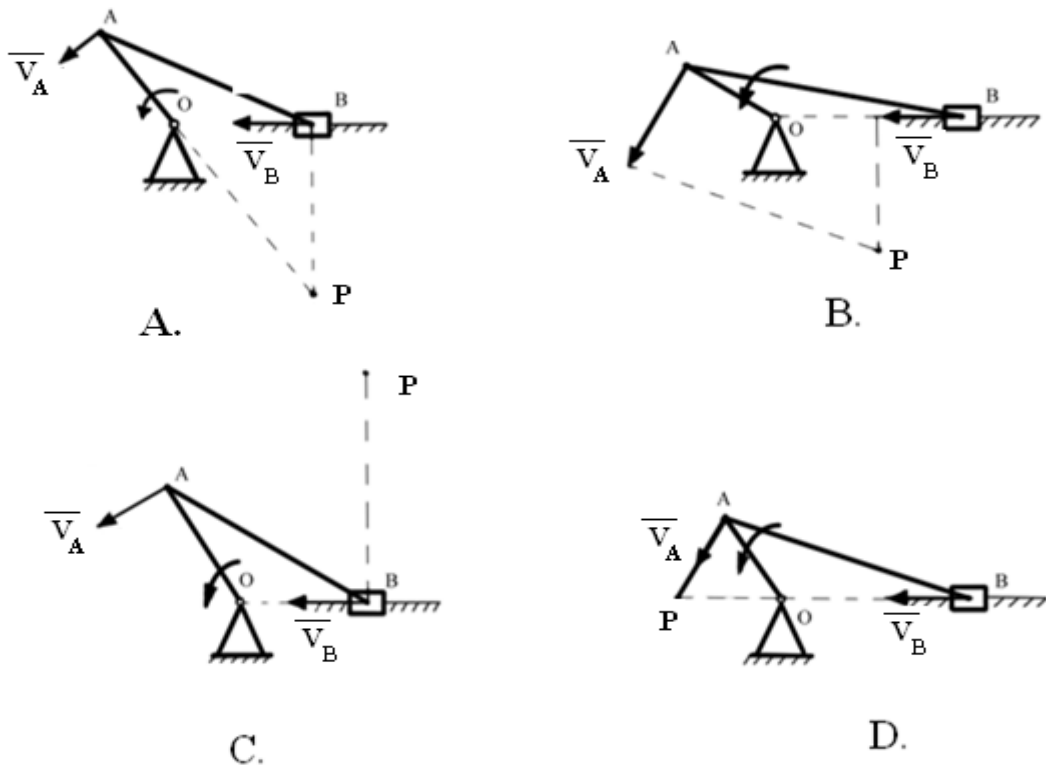


- A. По часовой стрелке;
 B. Против часовой стрелки.

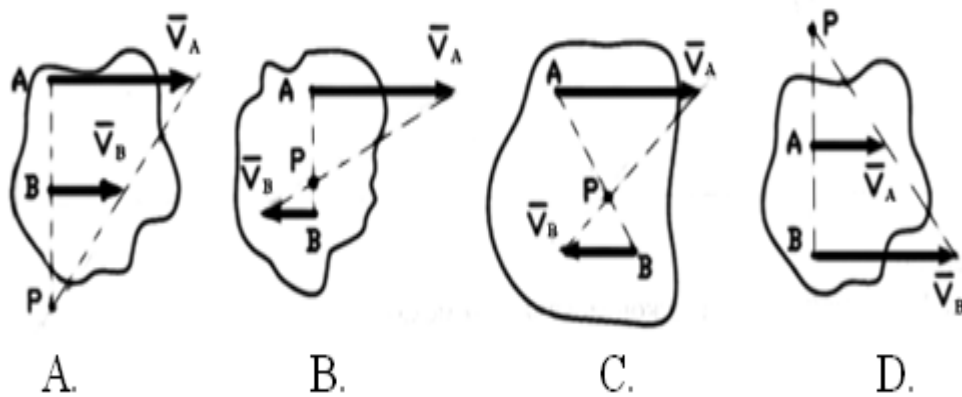
14. Укажите уравнение равнопеременного вращения тела:

- A. $\varphi = \varphi_0 + \omega \cdot t$;
 B. $\varphi = \varphi_0 + \varepsilon \cdot t$;
 C. $\omega = \frac{\varphi - \varphi_0}{t}$;
 D. $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 \cdot t + \varepsilon \frac{t^2}{2}$;

15. Указать правильное графическое определение положения МЦС шатуна **AB** (т.Р):



16. Указать неверное графическое определение положения МЦС плоской фигуры по известным скоростям:

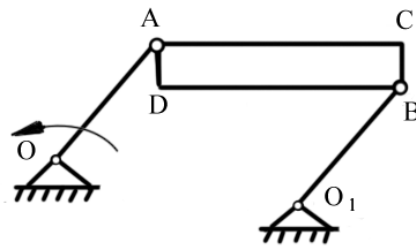


17. Определить вид движения:

а - звена O_1B ;

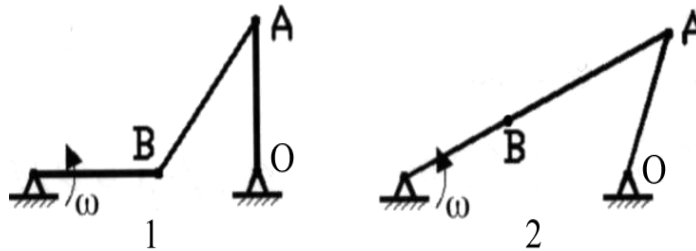
б - пластины ABCD,

если $OA=O_1B$, $OA \parallel O_1B$:



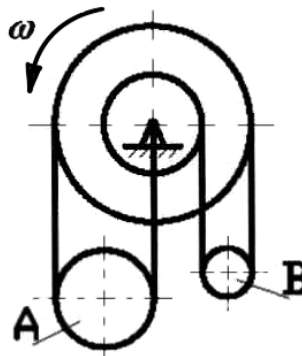
- A. Поступательное;
- B. Вращательное;
- C. Плоскопараллельное.

18. Сравните скорости точки А в разных положениях шарнирного четырехзвенника:



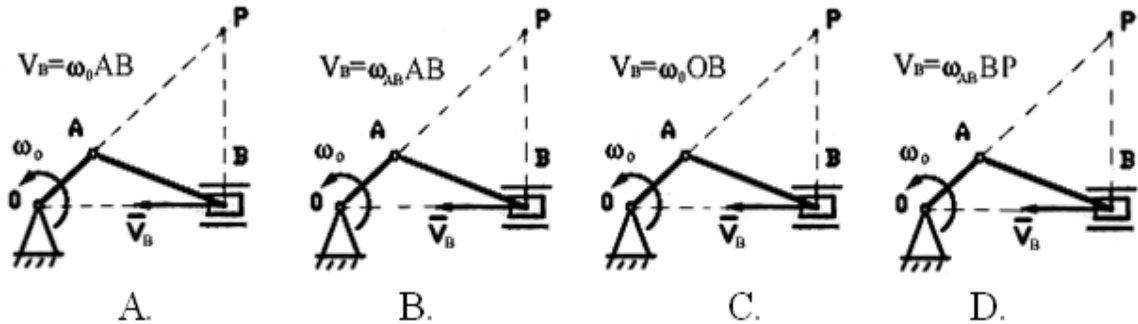
- A. $V_{A1} > V_{A2}$;
- B. $V_{A1} < V_{A2}$;
- C. $V_{A1} = V_{A2}$.

19. Сравните угловые скорости подвижных блоков А и В:

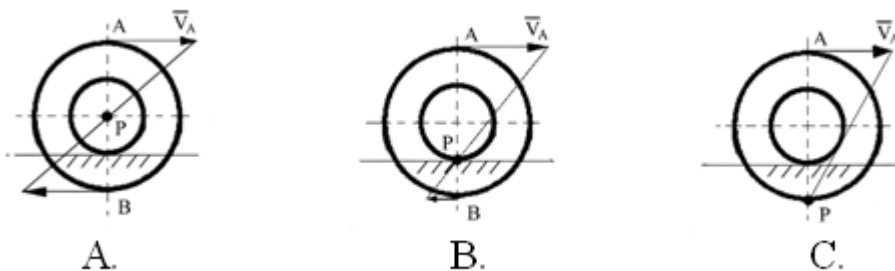


- A. $\omega_A > \omega_B$;
- B. $\omega_A < \omega_B$;
- C. $\omega_A = \omega_B$.

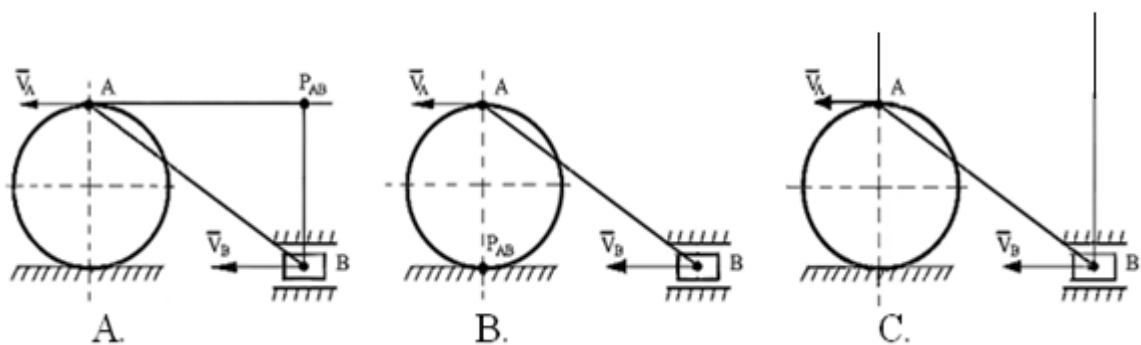
20. Указать правильное определение скорости ползуна В:



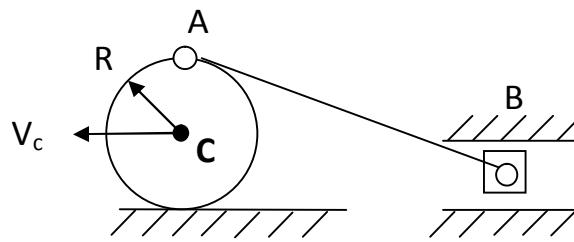
21. Указать правильное графическое определение положения МЦС (P):



22. Указать правильное графическое определение положения МЦС звена АВ (P_{AB}):

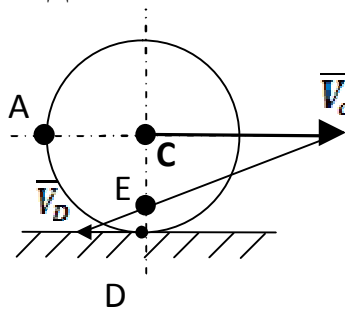


23. Колесо катится без скольжения по неподвижной плоскости, скорость центра $v_c = 2$ м/с, $R = 0,2$ м/с. В данном положении механизма определить v_B :



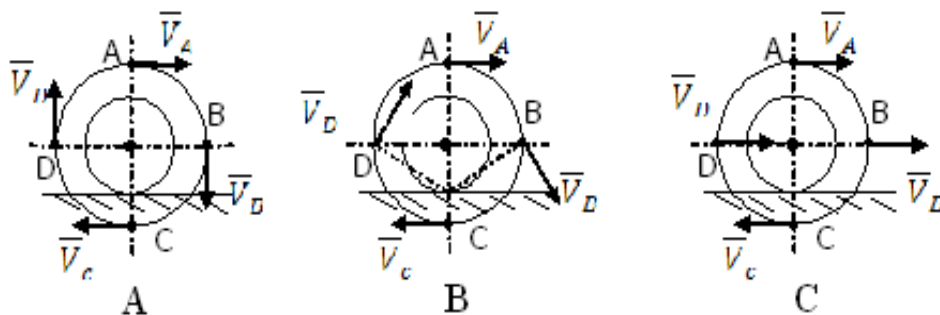
- A. 2 м/с;
- B. 4 м/с;
- C. 1 м/с.

24. Колесо катится по неподвижной плоскости. Мгновенный центр скоростей колеса находится в точке:

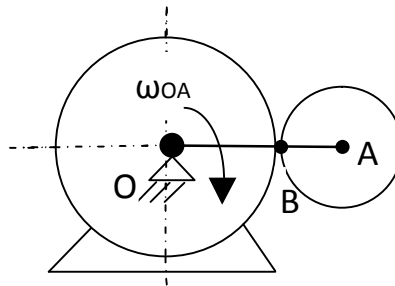


- A. C;
- B. E;
- C. D;
- D. A.

25. Указать правильное направление скоростей точек колеса:

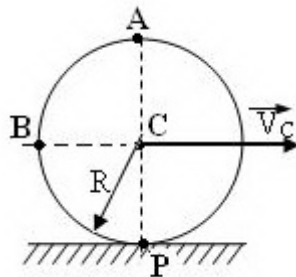


26. В какой точке находится МЦС?



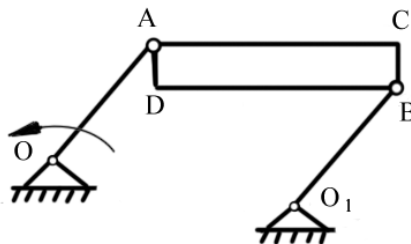
- A. O;
- B. A;
- C. B.

27. Диск радиуса $R=1$ м катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Скорость центра диска $V_C = 2$ м/с. Чему равна скорость точ



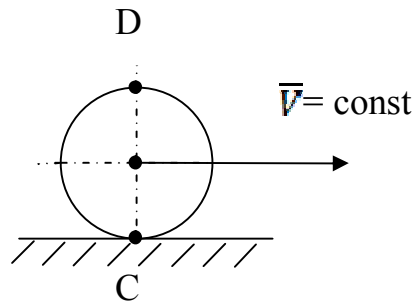
- A. 2 м/с;
- B. $2\sqrt{2}$ м/с;
- C. 4 м/с;
- Д. 0 м/с.

28. сравнить скорости точек D и C:



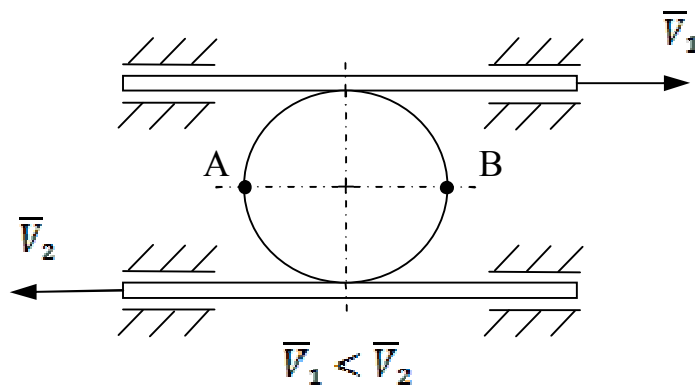
- A. $V_D > V_C$;
- B. $V_D = V_C$;
- C. $V_D < V_C$.

29. Сравните ускорение точек С и D катящегося без скольжения диска.



- A. $a_C > a_D$;
- B. $a_C = a_D$;
- C. $a_C < a_D$.

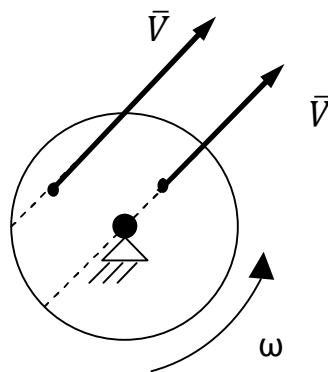
30. Сравните скорости точек А и В диска, зажатого между двумя рейками, движущиеся со скоростями V_1 и V_2 :



- A. $V_A > V_B$;
- B. $V_A = V_B$;
- C. $V_A < V_B$.

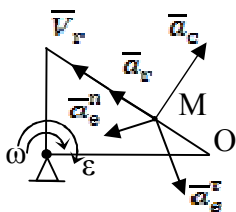
2.3 Сложное движение точки

1. Сравните ускорение Кориолиса при движении точки по диаметру и по хорде вращающегося диска.

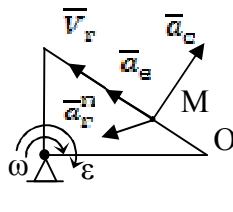


- A. $a_{C1} > a_{C2}$;
 B. $a_{C1} < a_{C2}$;
 C. $a_{C1} = a_{C2}$.

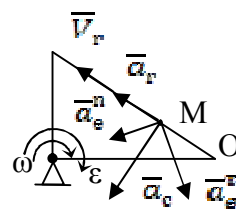
2. Укажите, на каком рисунке правильно изображены составляющие абсолютного ускорения точки M.



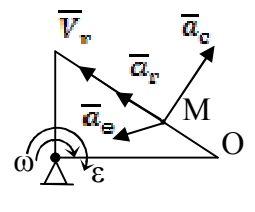
A



B

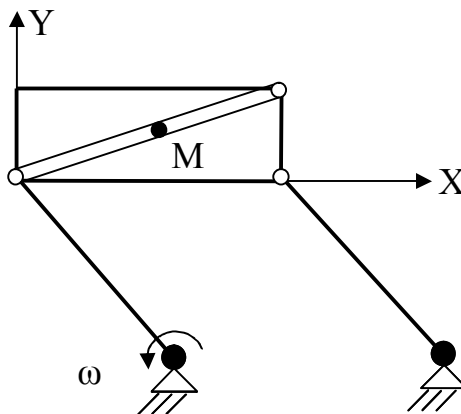


C



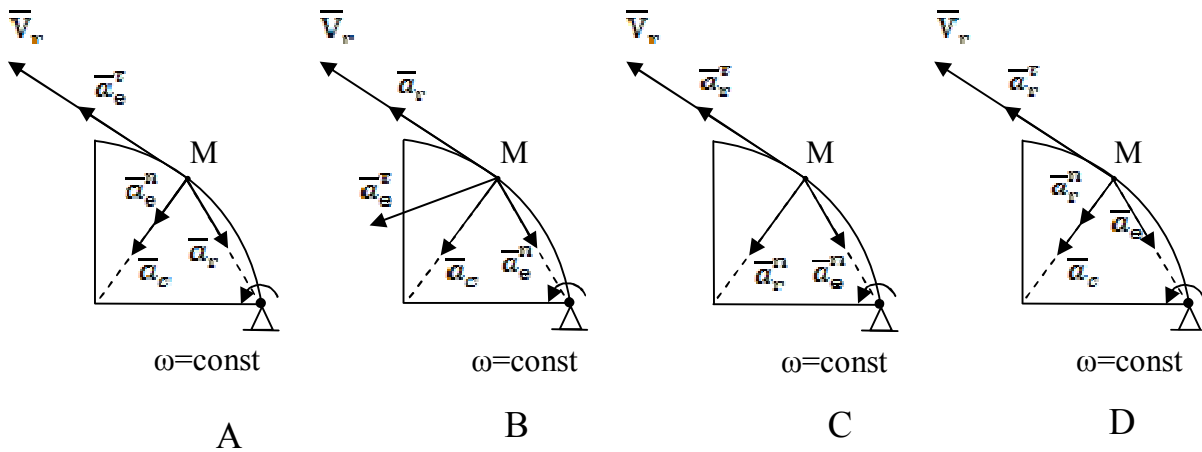
D

3. Определить вид переносного и относительного движения точки M.



- A. Поступательное;
 B. Вращательное.

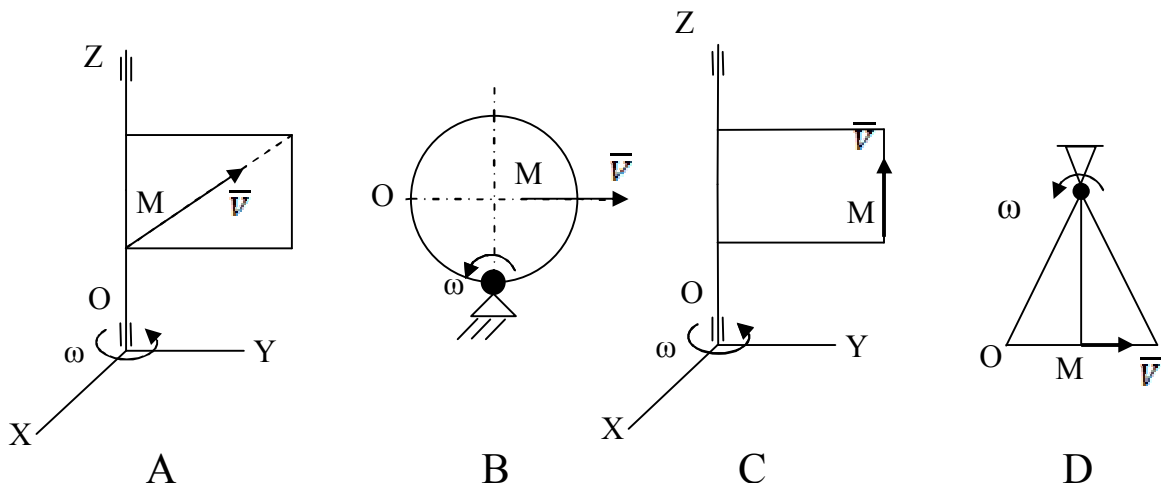
4. Укажите, на каком рисунке правильно изображены составляющие абсолютного ускорения точки M.



5. Пятипалубный пароход плывет со скоростью 3,6 км/ч, а лифт внутри парохода поднимается со скоростью 0,5 м/с. Тогда абсолютная скорость неподвижного человека внутри лифта равна:

- A. 0,87;
- B. 1,12;
- C. 2,69;
- D. 2,19;
- E. 0,91.

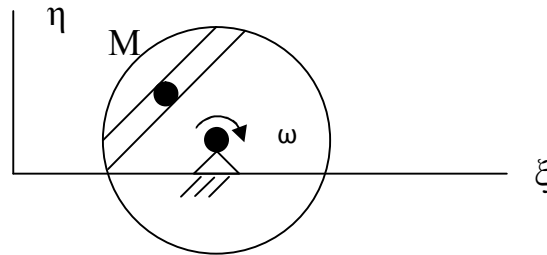
6. Укажите, в каком случае Кориолисово ускорение точки M отлично от нуля и направлено перпендикулярно плоскости чертежа.



7. По хорде вращающегося диска движется точка M . Как называется:

движение точки по диску;

движение диска:

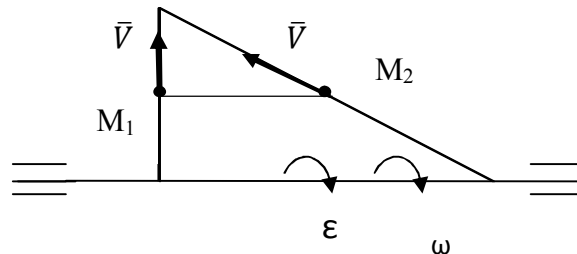


А. Относительное;

В. Переносное;

С. Абсолютное.

8. Сравните переносные ускорения точек M_1 и M_2 , движущихся по разным сторонам вращающегося треугольника с одинаковыми скоростями V :

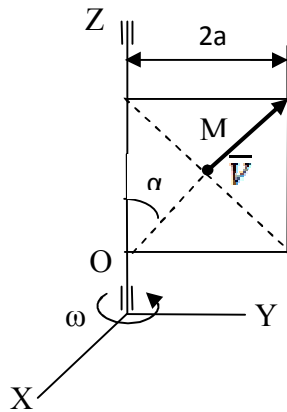


А. $a_{M1} > a_{M2}$;

В. $a_{M1} = a_{M2}$;

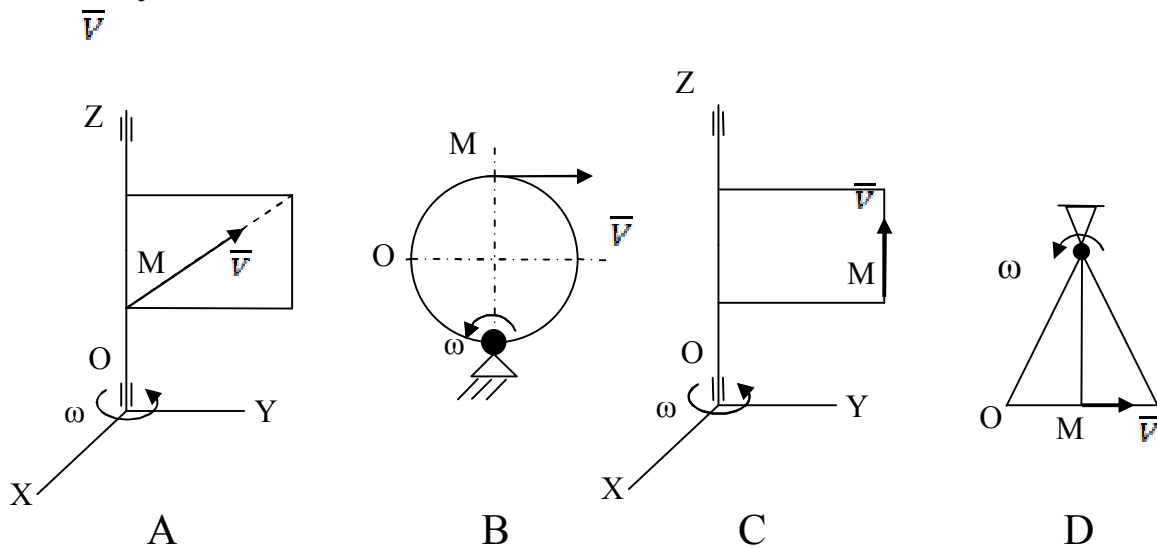
С. $a_{M1} < a_{M2}$.

9. Прямоугольная рамка вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью ω . Для указанного положения точки M определить ее абсолютную скорость, если $V = \text{const}$, $\alpha = 30^\circ$.



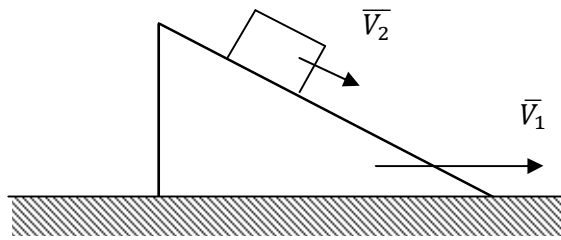
- A. $a_a = \omega^2 a + \omega V$;
 B. $a_a = \omega^2 a + 2\omega V$;
 C. $a_a = \sqrt{\omega^4 a^2 + \omega^2 V^2}$;
 D. $a_a = \sqrt{\omega^4 a^2 + 2\omega^2 V^2}$.

10. Укажите, в каком случае Кориолисово ускорение точки M равно нулю:



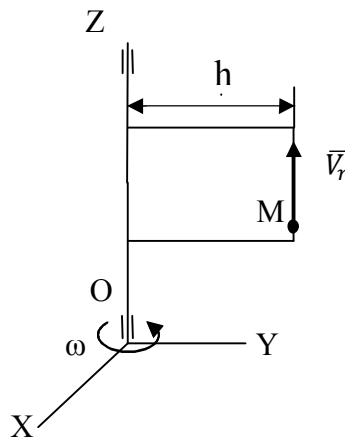
11. Призма движется по неподвижной горизонтальной плоскости со скоростью $V_1 = 10$ м/с. По призме со скоростью $V_2 = 3$ м/с движется груз. Чему равно ускорение Кориолиса груза:

35



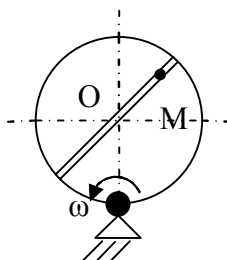
- A. 30 м/с;
- B. 10м/с;
- C. 0 м/с;
- D. 3 м/с.

12. Чему равно абсолютное ускорение точки **М**, если $V_r = \text{const}$, $\omega = \text{const}$:



- A. $a_a = \omega^2 h$;
- B. $a_a = 0$;
- C. $a_a = \sqrt{\omega^4 h^2 + 4\omega^2 V^2}$;
- D. $a_a = \omega^2 h + 2\omega V$.

13. По какой формуле вычисляется модуль абсолютной скорости точки **М**, если $OM = f(t)$:

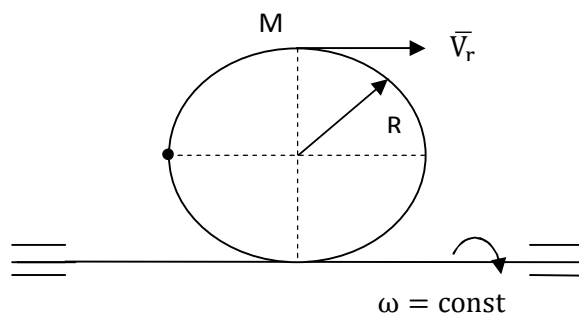


A. $V_a = V_r + V_e$;

B. $V_a = \sqrt{V_r^2 + V_e^2}$;

C. $V_a = \omega O_1 M + \frac{d(OM)}{dt}$.

14. Кольцо вращается вокруг горизонтальной оси с постоянной угловой скоростью ω . По ободу колеса движется точка M по закону $S=OM=3t$, с. Чему равно абсолютное ускорение точки:



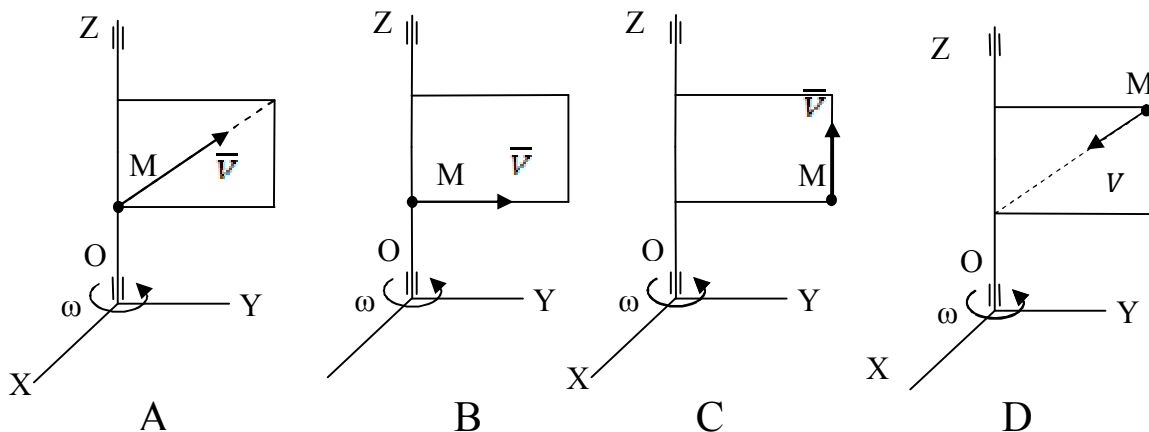
A. $a_a = \sqrt{\left(\frac{9}{R}\right)^2 + (2\omega^2 R)^2}$;

B. $a_a = \frac{9}{R} + 2\omega^2 R$;

C. $a_a = \frac{9}{R} + 2\omega^2 R + 6\omega$;

D. $a_a = \sqrt{\left(\frac{9}{R}\right)^2 + (2\omega^2 R)^2 + (6\omega)^2}$.

15. В каком случае Кориолисово ускорение равно нулю:



3 ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАЧИ

3.1 Кинематика точки

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	A	9	B	17	A
2	C	10	D	18	B
3	B	11	C	19	B
4	B	12	C	20	B
5	C	13	B	21	C
6	B	14	C	22	A
7	D	15	B	23	C
8	A	16	D	24	D

3.2 Кинематика твердого тела

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	D	11	C	21	B
2	C	12	A	22	C
3	A	13	B,A	23	B
4	C	14	D	24	D
5	B	15	A	25	B
6	C	16	C	26	C
7	C	17	B,A	27	C,B,D
8	B	18	A	28	B
9	A	19	B	29	B
10	A	20	D	30	B

3.3 Сложное движение точки

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	С	6	А	11	С
2	А	7	А,В	12	А
3	А,А	8	В	13	В
4	Д	9	С	14	В
5	В	10	С	15	С

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах [Текст]/ Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Т.1,2 – М.: Наука, 1971
2. Добронравов, В.В. Курс теоретической механики [Текст]: учебник для вузов/ Добронравов В.В., Никитин Н.Н., Дворников А.Л. – М.: Высшая школа, 1985. 493с.
3. Курс теоретической механики [Текст]: учебник для вузов/ Дронг В.И., Дубинин В.В., Ильин М.М. и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. 736с.
4. Лекции по теоретической механике [Текст]/ Яцун С.Ф., Мищенко В.Я., Локтионова О.Г., Сафаров Д.И. – Баку:Унсиййэт, 2000. 109с.
5. Локтев, В.И. Сравнительные задачи и вопросы по теоретической механике [Текст]/ В.И.Локтев – Астрахань:АГТУ, 1999. 194с.
6. Сборник коротких задач по теоретической механике[Текст]: учебное пособие для ВТУЗов / под ред. О.Э. Кепе – М.: Высшая школа, 1989. 368с.
7. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики [Текст]: учебник для вузов/ Яблонский А.А., Никифорова В.А. Т.1,2 –М.: Высшая школа, 1982

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Краткие теоретические положения.....	4
2 Тестовые задачи.....	12
2.1 Кинематика точки	12
2.2 Кинематика твердого тела.....	18
2.3 Сложное движение точки	29
3 Ответы на тестовые задачи.....	36
3.1 Кинематика точки	36
3.2 Кинематика твердого тела	36
3.3 Сложное движение точки	37
Библиографический список.....	38