

Контрольная работа №1

Раздел: МЕХАНИКА **выделен**

Варианты заданий на 2016 – 2017 учебный год.

- | | | |
|----|--|---------|
| 1. | Горное дело ГДз;ГАЗ; ГГз; ГОз; ГПз; ГМз; | Табл. 1 |
| 2. | 270800 Радиотехника - РДбз | Табл. 2 |
| 3. | 220700 Автоматизация технологических процессов и производств – АТбз..... | Табл. 2 |

Табл. 1

Вариант	Номера задач – ТГз; – ГДз; – СМз; - ЭЛбз;							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	1.020	1.030	1.050	1.070	1.090	1.100	1.110	1.130
1	1.021	1.031	1.051	1.071	1.091	1.101	1.111	1.131
2	1.022	1.032	1.052	1.072	1.092	1.102	1.112	1.132
3	1.023	1.033	1.053	1.073	1.093	1.103	1.113	1.133
4	1.024	1.034	1.054	1.074	1.094	1.104	1.114	1.134
5	1.025	1.035	1.055	1.075	1.095	1.105	1.115	1.135
6	1.026	1.036	1.056	1.076	1.096	1.106	1.116	1.136
7	1.027	1.037	1.057	1.077	1.097	1.107	1.117	1.137
8	1.028	1.038	1.058	1.078	1.098	1.108	1.118	1.138
9	1.029	1.039	1.059	1.079	1.099	1.109	1.119	1.139

Табл. 2

Вариант	Номера задач – ИТбз; – АТбз; - РДбз;							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	1.040	1.060						
1	1.041	1.061						
2	1.042	1.062						
3	1.043	1.063						
4	1.044	1.064						
5	1.045	1.065						
6	1.046	1.066						
7	1.047	1.067						
8	1.048	1.068						
9	1.049	1.069						

Задачи для самостоятельного решения

1.010. Пуля пущена с начальной скоростью $v_0 = 200$ м/с под углом $\alpha_0 = 60^\circ$ к горизонту. Определить максимальную высоту H подъема, дальность S полета и радиус R кривизны траектории пули в ее наивысшей точке. Сопротивлением воздуха пренебречь.

1.011. Точка движется по окружности так, что зависимость пути от времени дается уравнением $S = A - Bt + Ct^2$, где $B = 2,0$ м/с и $C = 1,0$ м/с². Найти линейную скорость v точки, ее тангенциальное a_τ , нормальное a_n и полное

a ускорения через время $t = 3$ с после начала движения, если известно, что при $t = 2,0$ с нормальное ускорение точки $a_n = 0,5$ м/с².

1.012. Тело брошено под углом $\alpha_0 = 30^\circ$ к горизонту. Найти тангенциальное a_τ и нормальное a_n ускорения в начальный момент движения.

1.013. Колесо радиусом $R = 0,1$ м вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением $\varphi = A + Bt + Ct^3$, где $B = 2,0$ рад/с и $C = 1,0$ рад/с². Для точек, лежащих на ободе колеса, найти через время $t = 2$ с после начала движения: а) угловую скорость ω ; б) линейную скорость v ; в) угловое ускорение ε ; г) тангенциальное a_τ и нормальное a_n ускорения.

1.014. Под углом $\alpha_0 = 60^\circ$ к горизонту брошено тело с начальной скоростью $v = 20$ м/с. Через сколько времени t оно будет двигаться под углом $\beta = 45^\circ$ к горизонту? Сопротивление воздуха отсутствует.

1.015. Колесо радиусом $R = 10,0$ см вращается так, что зависимость линейной скорости точек, лежащих на ободе колеса, от времени дается уравнением $v = At + Bt^2$, где $A = 3,0$ см/с² и $B = 1,0$ см/с³. Найти угол φ , составляющий вектором полного ускорения с радиусом колеса в моменты времени, равные $t_1 = 0,3$ с и $t_2 = 5$ с после начала движения.

1.016. Из орудия произведен выстрел под углом $\alpha_0 = 30^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 1$ км/с. Определить скорость v , нормальное a_n и тангенциальное a_τ ускорения и радиус R кривизны траектории снаряда в ее наивысшей точке. Сопротивлением воздуха пренебречь.

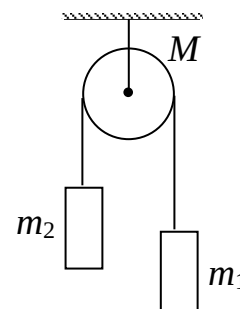
1.017. Диск радиусом $R = 20$ см вращается согласно уравнению $\varphi = A + Bt + Ct^3$, где $A = 3,0$ рад, $B = -1$ рад/с, $C = 0,1$ рад/с². Определить

тангенциальное a_τ , нормальное a_n и полное a ускорения точек на окружности диска для момента времени $t = 10$ с.

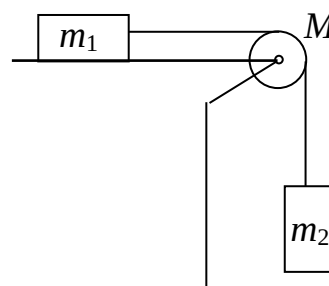
1.018. Тело, брошенное под углом $\alpha_0 = 60^\circ$ к горизонту, через время $t = 4$ с после начала движения имело вертикальную проекцию скорости $v_y = 9,8$ м/с. Определить расстояние между местом бросания и местом падения, радиус кривизны траектории, соответствующий точке падения.

1.019. Движение точки по кривой задано уравнениями $x = A_1 t^3$ и $y = A_2 t$, где $A_1 = 1$ м/с³, $A_2 = 2$ м/с. Найти уравнение траектории точки, ее скорость v и полное ускорение a в момент времени $t = 0,8$ с.

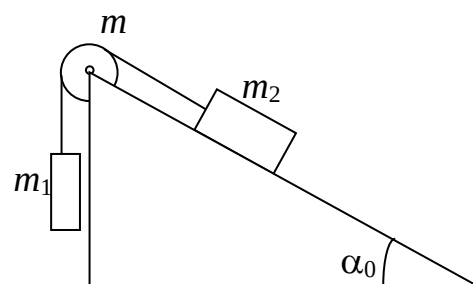
1.020. В установке известны масса однородного сплошного цилиндра $M = 1$ кг, его радиус $R = 20$ см и массы тел $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 1$ кг. Скольжения нити и трения в оси цилиндра нет. Определить ускорения всех тел.



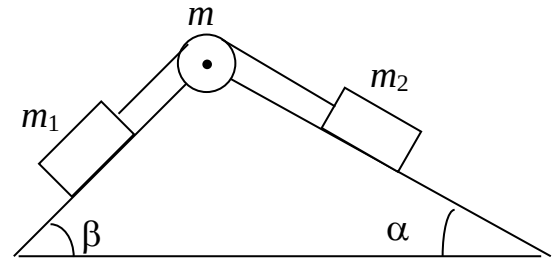
1.021. В системе известны массы тел $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 2$ кг, коэффициент трения между телом m_1 и горизонтальной плоскостью $\mu = 0,1$, а также масса блока $M = 2$ кг, который можно считать однородным диском. Скольжения нити по блоку нет. В момент $t = 0$ тело m_2 начинает опускаться. Пренебрегая массой нити и трением в оси блока, определить ускорения, с которым движутся тела, и силы натяжения нити.



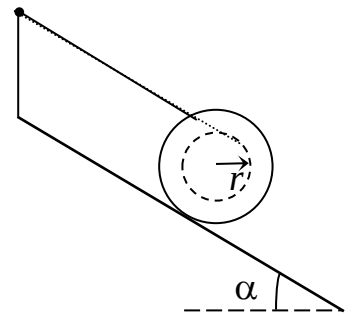
1.022. Блок массой $m = 1$ кг укреплен в вершине наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол $\alpha_0 = 30^\circ$. Тела массой $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 1$ кг соединены нитью, перекинутой через блок. Определить ускорение, с которым движутся тела и силы натяжения нити. Трением тела 2 о наклонную плоскость и трением в блоке пренебречь.



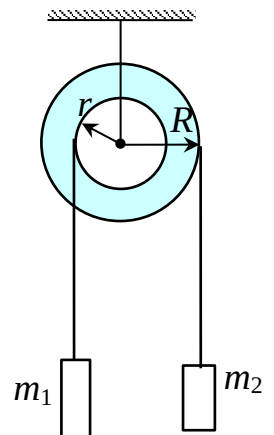
1.023. Блок массой $m = 2$ кг укреплен в вершине двух гладких наклонных плоскостей, составляющих с горизонтом углы $\alpha = 30^\circ$ и $\beta = 45^\circ$. Тела массы $m_1 = 3$ кг и $m_2 = 1$ кг соединены нитью, перекинутой через блок. Определить ускорение a , с которым движутся тела. Блок можно считать однородным диском, трением в блоке пренебречь.



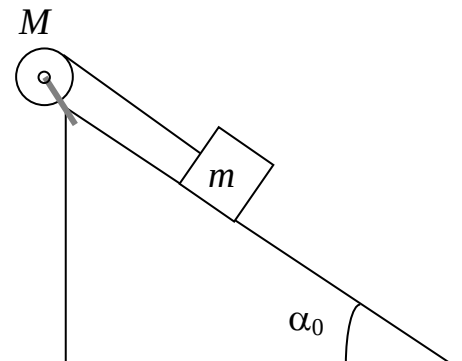
1.024. На гладкой наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом, находится катушка с ниткой, свободный конец которой укреплен, как показано на рисунке. Масса катушки $m = 200$ г, её момент инерции относительно собственной оси $I = 0,45$ г·м², радиус намотанного слоя ниток $r = 3$ см. Определить ускорение катушки.



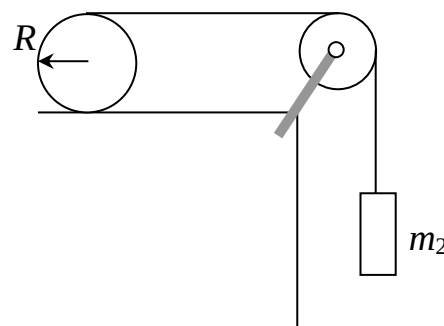
1.025. На ступенчатый цилиндрический блок намотаны в противоположных направлениях две легкие нити, нагруженные массами $m_1 = 4$ кг и $m_2 = 8$ кг. Определить угловое ускорение блока и натяжения T_1 и T_2 нитей, если момент инерции блока $I = 0,1$ кг·м², $r = 10$ см, $R = 20$ см.



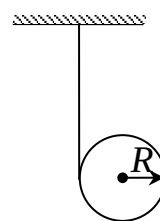
1.026. На блок массой $M = 500$ г и радиусом $R = 10$ см укрепленный в вершине наклонной плоскости, намотана тонкая нерастяжимая нить, к концу которой прикреплено тело массой $m = 1$ кг. Определить ускорения блока, тела и силу натяжения нити, если коэффициент трения тела о наклонную плоскость $\mu = 0,1$, а угол наклона плоскости $\alpha_0 = 30^\circ$. Блок можно считать однородным диском с радиусом $R = 5$ см. Трением в блоке пренебречь.



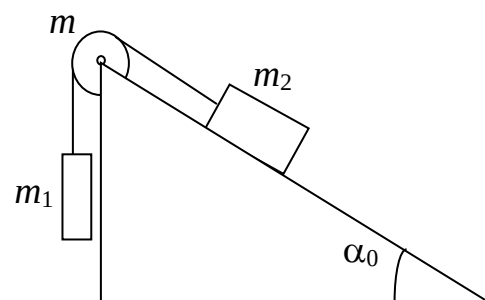
1.027. На горизонтальной плоскости находится сплошной цилиндр радиусом $R = 20$ см и массой $m_1 = 3$ кг. На цилиндр намотана нить, переброшенная через блок, как показано на рисунке. К концу нити привязан груз массы $m_2 = 2$ кг. Цилиндр катится без проскальзывания. Определить ускорения цилиндра и груза. Массой блока и трением в его оси пренебречь.



1.028. На однородный сплошной цилиндр массы $m = 1$ кг и радиуса $R = 10$ см намотана гибкая невесомая лента, второй конец которой закреплен, как показано на рисунке. Определить линейное и угловое ускорения цилиндра.



1.029. Два тела одинаковой массы $m_1 = m_2 = 2$ кг соединены нитью, перекинутой через блок, как показано на рисунке. Определить ускорение a , с которым движутся тела и силу натяжения нити, если коэффициент трения тела 2 о наклонную плоскость равен $\mu = 0,1$, а угол наклона плоскости $\alpha_0 = 30^\circ$. Блок можно считать однородным диском массы $m = 1$ кг. Трением в блоке пренебречь.



1.030. Тело массой $m_1 = 2$ кг движется навстречу второму телу массой $m_2 = 1,5$ кг и соударяется с ним. Скорости тел непосредственно перед ударом были $v_1 = 1$ м/с и $v_2 = 2$ м/с. Определить расстояние, пройденное телами после удара, если коэффициент трения $\mu = 0,05$. Соударение считать неупругим.

1.031. Человек, стоящий на неподвижной тележке бросает в горизонтальном направлении камень массой $m = 2$ кг. Тележка с человеком покатила назад, и в первый момент после бросания ее скорость была $v = 0,1$ м/с. Масса тележки с человеком $M = 100$ кг. Определить кинетическую энергию W_k брошенного камня через время $t = 0,05$ с после начала его движения.

1.032. Конькобежец массой $M = 70$ кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой $m = 3$ кг со скоростью $v = 8$ м/с. На

какое расстояние S откатился при этом конькобежец, если коэффициент трения коньков о лед $\mu = 0,02$?

1.033. Шар массой $m_1 = 2$ кг движется со скоростью $v_1 = 3$ м/с и нагоняет шар с массой $m_2 = 8$ кг, движущийся со скоростью $v_2 = 1$ м/с. Считая удар центральным, определить скорости v'_1 и v'_2 шаров после удара, если удар: а) абсолютно упругий; б) абсолютно неупругий.

1.034. Тело массой 5 кг ударяется о неподвижное тело массой 2,5 кг, которое после удара начинает двигаться с кинетической энергией 5 Дж. Считая удар центральным и упругим, определить кинетическую энергию первого тела до и после удара.

1.035. Два тела движутся навстречу друг другу и соударяются. Скорость первого тела до удара $v_1 = 2$ м/с, скорость второго $v_2 = 4$ м/с. Общая скорость тел после удара по направлению совпадает с направлением скорости v_1 и равна $v = 1$ м/с. Во сколько раз кинетическая энергия первого тела была больше кинетической энергии второго тела, если соударение неупругое.

1.036. Конькобежец, стоя на коньках на льду, бросает камень массой $m_1 = 2,5$ кг под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту со скоростью $v = 10$ м/с. Какова будет начальная скорость v_0 движения конькобежца, если масса его $m_2 = 60$ кг? На какое расстояние откатится конькобежец после броска, если коэффициент трения коньков о лед $\mu = 0,01$?

1.037. Два груза массами $m_1 = 10$ кг и $m_2 = 15$ кг подвешены на нитях длиной $l = 2$ м так, что грузы соприкасаются между собой. Меньший груз был отклонен на угол $\alpha = 60^\circ$ и отпущен. Определить высоту h , на которую поднимутся оба груза после удара. Соударение грузов неупругое.

1.038. Орудие, жестко закрепленное на железнодорожной платформе, производит выстрел вдоль полотна железной дороги под углом $\alpha = 30^\circ$ к линии горизонта. Определить скорость v_2 отката платформы, если снаряд вылетает со скоростью $v_1 = 480$ м/с. Масса платформы с орудием и снарядами $m_2 = 18$ т, масса снаряда $m_1 = 60$ кг. На какое расстояние откатится платформа, если коэффициент трения платформы о рельсы 0,05?

1.039. Молот массой $m_1 = 5$ кг ударяет небольшой кусок железа, лежащий на наковальне. Масса m_2 наковальни равна 100 кг. Массой куска железа пренебречь. Удар неупругий. Определить к.п.д. удара молота при данных условиях.

1.040. Стержень длиной $l = 1,5$ м и массой $m_1 = 10$ кг может вращаться вокруг неподвижной оси, проходящей через верхний конец стержня. В середину стержня ударяет пуля массой $m_2 = 10$ г, летящая в горизонтальном направлении со скоростью $u_0 = 500$ м/с и застревает в нем. На какой угол отклонится стержень после удара?

1.041. Пуля массой $m = 50$ г, двигаясь со скоростью $v = 100$ м/с, ударяется о выступ покоящегося зубчатого колеса, момент инерции которого $I = 0,25$ кг·м². Расстояние от точки попадания пули до оси вращения $r = 30$ см. Определить угловую скорость колеса, считая удар неупругим. Пуля двигалась в плоскости вращения колеса.

1.042. Горизонтальная платформа массой $m_1 = 150$ кг вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр платформы, с частотой $n = 8$ мин⁻¹. Человек массой $m_2 = 70$ кг стоит при этом на краю платформы. С какой угловой скоростью ω начнет вращаться платформа, если человек перейдет от края платформы к ее центру? Считать платформу круглым, однородным диском, а человека материальной точкой.

1.043. Шарик массой $m = 100$ г, привязанный к концу нити длиной 1 м, вращается, опираясь на горизонтальную плоскость, делая 1 об/с. Нить медленно укорачивают, приближая шарик к оси вращения до расстояния 0,5 м. С какой угловой скоростью будет при этом вращаться шарик? Какую работу совершает внешняя сила, укорачивая нить? Трением шарика о плоскость пренебречь.

1.044. Платформа, имеющая форму диска, может вращаться около вертикальной оси. На краю платформы стоит человек. На какой угол ϕ повернется платформа, если человек пойдет вдоль края платформы и, обойдя ее, вернется в исходную (на платформе) точку? Масса платформы $m_1 = 280$ кг, масса человека $m_2 = 80$ кг.

1.045. На краю платформы в виде диска, вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси с частотой $n_1 = 8$ мин⁻¹, стоит человек массой $m_1 = 70$ кг. Когда человек перешел в центр платформы, она стала вращаться с частотой $n_2 = 10$ мин⁻¹. Определить массу m_2 платформы. Момент инерции человека рассчитывать, как для материальной точки.

1.046. На скамье Жуковского стоит человек и держит в руке за ось велосипедное колесо, вращающееся с угловой скоростью $\omega_1 = 25$ рад/с. Ось колеса совпадает с осью скамьи Жуковского. С какой скоростью ω_2 станет вращаться скамья, если повернуть колесо вокруг горизонтальной оси на угол $\alpha = 90^\circ$? Момент инерции человека и скамьи I равен $2,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, момент инерции колеса $I_0 = 0,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$.

1.047. Горизонтальная платформа массой $m = 80$ кг и радиусом 1 м, вращается с частотой $n_1 = 20$ об/мин. В центре платформы стоит человек и держит в расставленных руках гири. С какой частотой n_2 будет вращаться платформа, если человек опустив руки, уменьшит свой момент инерции от $I_1 = 2,94 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ до $I_2 = 0,98 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$. Считать платформу однородным диском.

1.048. Человек массой $m_1 = 60$ кг находится на неподвижной платформе массой $m_2 = 100$ кг. С какой частотой начнет вращаться платформа, если человек будет двигаться по окружности радиусом $r = 5$ м вокруг оси вращения? Скорость движения человека относительно платформы $v_1 = 4$ км/ч. Радиус платформы $R = 10$ м. Считать платформу однородным диском, а человека – точечной массой.

1.049. Человек стоит в центре скамьи Жуковского и держит вертикально стержень, который служит осью вращения колеса, расположенного на верхнем конце стержня. Скамья неподвижна, колесо вращается с частотой $n_1 = 15 \text{ с}^{-1}$. С какой угловой скоростью ω_2 будет вращаться скамья, если человек повернет стержень на угол $\alpha = 180^\circ$ и колесо окажется на нижнем конце стержня? Суммарный момент инерции человека и скамьи $I = 8,0 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, радиус колеса $R = 25$ см. Массу $m = 2,5$ кг колеса можно считать равномерно распределенной по ободу.

1.050. Колебания материальной точки происходят согласно уравнению: $x = A \cdot \cos \omega t$, где $A = 8$ см, $\omega = \pi/6 \text{ с}^{-1}$. В момент, когда возвращающая сила в первый раз достигла значения $F = -5$ мН, потенциальная энергия точки стала равной $W_p = 100$ мкДж. Определить этот момент времени t и соответствующую ему фазу φ .

1.051. Колебания точки происходят по закону $x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$. В некоторый момент времени смещение точки равно $x = 5$ см, ее скорость $v = 20$ см/с и ускорение $a = -80 \text{ см/с}^2$. Определить амплитуду, циклическую частоту, период колебаний и фазу в рассматриваемый момент времени.

1.052. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно $x_{\max} = 10$ см, наибольшая скорость точки $v_{\max} = 20$ см/с. Определить циклическую частоту ω колебаний и максимальное ускорение $a_{\max}$ точки.

1.053. Материальная точка массой $m = 50$ г совершает колебания, уравнение которых имеет вид $x = A \cdot \cos \omega t$, где $A = 10$ см, $\omega = 5$ с⁻¹. Определить силу, действующую на точку в положении наибольшего смещения точки.

1.054. Амплитуда гармонических колебаний материальной точки $A = 2$ см, полная энергия колебаний $W = 0,3$ мкДж. Определить смещение точки от положения равновесия в момент, когда на нее действует сила $F = 22,5$ мкН.

1.055. Полная энергия тела, совершающего гармоническое колебательное движение, $W = 30$ мкДж, максимальная сила, действующая на тело, $F_{\max} = 1,3$ мН. Записать уравнение движения этого тела, если период колебаний $T = 2$ с и начальная фаза $\varphi_0 = \pi/3$.

1.056. Максимальная скорость точки, совершающей гармонические колебания, равна $v_{\max} = 10$ см/с, максимальное ускорение $a_{\max} = 100$ см/с². Определить циклическую частоту ω колебаний, их период T и амплитуду A . Записать уравнение колебаний, приняв начальную фазу равной нулю.

1.057. Уравнение колебаний материальной точки массой $m = 10$ г имеет вид $x = 0,1 \cdot \sin \left(\frac{\pi}{8} \cdot t + \frac{\pi}{4} \right)$ м. Определить максимальную силу $F_{\max}$, действующую на точку, и полную энергию W колеблющейся точки.

1.058. Точка совершает гармонические колебания. Период колебаний $T = 2$ с, амплитуда колебаний $A = 50$ мм, начальная фаза $\varphi_0 = 0$. Определить скорость точки в момент времени, когда смещение точки от положения равновесия $x = 25$ мм.

1.059. Начальная фаза гармонического колебания $\varphi_0 = 0$. При смещении точки от положения равновесия $x_1 = 2,4$ см, скорость точки $v_1 = 3$ см/с, а при смещении $x_2 = 2,8$ см ее скорость $v_2 = 2$ см/с. Определить амплитуду A и период T колебаний.

1.060. Точка участвует в двух колебаниях одинакового направления с одинаковыми периодами и одинаковыми начальными фазами. Амплитуды колебаний $A_1 = 3$ см и $A_2 = 4$ см. Определить амплитуду A результирующего колебания.

1.061. Точка одновременно совершает два гармонических колебания, происходящих по взаимно перпендикулярным направлениям и выражаемых уравнениями $x = A_1 \sin \omega t$ и $y = A_2 \cos \omega t$, где $A_1 = 0,5$ см и $A_2 = 2$ см. Найти уравнение траектории точки и построить ее, указав направление движения.

1.062. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами $T_1 = T_2 = 1,5$ с и амплитудами $A_1 = A_2 = 2$ см. Начальные фазы колебаний $\varphi_1 = \pi/2$ и $\varphi_2 = \pi/3$. Определить амплитуду A и начальную фазу φ результирующего колебания. Найти его уравнение.

1.063. Материальная точка участвует в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, выражаемых уравнениями $x = A_1 \cos \omega t$ и $y = A_2 \cos 2\omega t$, где $A_1 = 2$ см и $A_2 = 1$ см. Найти уравнение траектории и построить ее.

1.064. Точка одновременно совершает два гармонических колебания, происходящих по взаимно перпендикулярным направлениям и выражаемых уравнениями $x = A_1 \cos \omega t$ и $y = A_2 \cos \omega (t + \tau)$, где $A_1 = 4$ см; $A_2 = 8$ см; $\omega = \pi \text{ с}^{-1}$; $\tau = 1$ с. Найти уравнение траектории точки и построить ее.

1.065. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, выражаемых уравнениями $x = A_1 \cos \omega t$ и $y = A_2 \sin \omega t$, где $A_1 = 2$ см; $A_2 = 1$ см; $\omega = \pi \text{ с}^{-1}$. Найти уравнение траектории точки и построить ее.

1.066. Движение точки задано уравнениями $x = A_1 \sin \omega t$ и $y = A_2 \sin \omega (t + \tau)$, где $A_1 = 10$ см, $A_2 = 5$ см, $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$, $\tau = \pi/4$ с. Найти уравнение траектории и скорость точки в момент времени $t = 0,5$ с.

1.067. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях $x = \cos \pi t$ и $y = \cos \frac{\pi}{2} t$. Найти траекторию результирующего движения точки.

1.068. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях $x = \sin \pi t$ и $y = 4 \sin(\pi t + \pi)$. Найти траекторию результирующего движения точки.

1.069. Точка одновременно совершает два гармонических колебания, происходящих в одном направлении с начальными фазами $\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$ и $\varphi_2 = \frac{\pi}{6}$, с одинаковыми периодами $T_1 = T_2 = 2$ с, одинаковыми амплитудами $A_1 = A_2 = 5$ см. Определить амплитуду A и начальную фазу φ результирующего колебания.