

Примеры к тесту по механике (Тест №2)

1. Точка движется по окружности со скоростью $v = \alpha t$, где $\alpha = 0,5 \text{ м/с}^2$. Найти ее полное ускорение в момент, когда она пройдет $n = 0,1$ длины окружности после начала движения.
2. Материальная точка начинает движение по окружности без начальной скорости с постоянным угловым ускорением. Через время $t = 2 \text{ с}$ после начала движения угол между векторами скорости и ускорения материальной точки $\alpha = 45^\circ$. Найти угловое ускорение точки.
3. Автомобиль массой $m = 1000 \text{ кг}$ движется по выпуклому мосту, радиус кривизны которого $R = 100 \text{ м}$, со скоростью $v = 36 \text{ км/ч}$. С какой силой давит автомобиль на мост в точке, направление на которую из центра кривизны моста составляет с направлением на вершину моста угол $\alpha = 30^\circ$? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.
4. Через неподвижный блок перекинута веревка, к одному из концов которой привязан груз массой $m_1 = 50 \text{ кг}$. На другом конце повис мальчик массой $m_2 = 55 \text{ кг}$, который, выбирая веревку, поднимает груз, оставаясь при этом на одном и том же расстоянии от пола. Найти ускорение груза. Массой веревки и блока пренебречь. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.
5. Ствол пушки направлен под углом $\theta = 45^\circ$ к горизонту. Когда колёса пушки закреплены, скорость снаряда, масса которого в $n = 50$ раз меньше массы пушки, $V_0 = 180 \text{ м/с}$. Найти скорость пушки сразу после выстрела, если колёса её освободить.
6. Снаряд массой $m = 5 \text{ кг}$, вылетевший из орудия, в верхней точке траектории имеет скорость $V = 300 \text{ м/с}$. В этой точке он разорвался на два осколка, причём первый осколок массой $m_1 = 3 \text{ кг}$ полетел в обратном направлении со скоростью $V_1 = 100 \text{ м/с}$. Найти скорость второго осколка.
7. Небольшое тело, масса которого $m = 50 \text{ кг}$, начинает движение вниз по наклонной плоскости, образующей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом. Ускорение тела $a = 2 \text{ м/с}^2$, расстояние, пройденное телом по наклонной плоскости $L = 10 \text{ м}$. Найти работу силы трения за время движения тела по наклонной плоскости. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.
8. Найти наименьшую высоту, с которой должна скатываться тележка по рельсам, переходящим в петлю радиусом $R = 6 \text{ м}$, чтобы не оторваться от рельсов в верхней точке петли. Трением пренебречь.
9. Человек равномерно идет по периметру горизонтальной круглой платформы, радиус которой $R = 4 \text{ м}$. Платформу вращают вокруг вертикальной оси, проходящей через ее центр, с угловой скоростью $\omega = 1 \text{ рад/с}$. Найти скорость человека относительно платформы, если результирующая сил инерции, приложенных к нему в системе отсчета, связанной с платформой, равна нулю.
10. Гладкий горизонтальный диск вращают с угловой скоростью $\omega = 5 \text{ рад/с}$ вокруг вертикальной оси, проходящей через его центр. В центр диска поместили небольшую шайбу массой $m = 60 \text{ г}$ и сообщили ей толчком горизонтальную скорость $V_0 = 3 \text{ м/с}$. Найти модуль силы Кориолиса, действующей на шайбу в системе отсчёта “диск”, через $t = 1 \text{ с}$ после начала движения шайбы.

11. Твёрдое тело вращается с постоянной угловой скоростью $\omega_0 = 0,5$ рад/с вокруг горизонтальной оси. В момент времени $t = 0$ ось начали поворачивать вокруг вертикали с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 0,1$ рад/с². Найти модуль угловой скорости тела через $t = 3,5$ с.
12. Точка А вращающегося диска, лежащая на его краю, движется со скоростью $v_A = 50$ см/с, а некоторая точка В, взятая на одном радиусе с точкой А, движется со скоростью $v_B = 10$ см/с, расстояние $AB = 20$ см. Найти угловую скорость вращения диска.
13. К ободу однородного сплошного диска радиусом $R = 0,5$ м приложена постоянная касательная сила $F = 100$ Н. При вращении диска на него действует момент сил трения $M_{тр} = 2$ Н·м. Найти массу диска, если известно, что его угловое ускорение $\varepsilon = 16$ рад/с².
14. Моменты инерции тела относительно взаимно параллельных осей 1 и 2 равны $J_1 = 1$ г·м² и $J_2 = 3$ г·м², соответственно. Оси 1 и 2 расположены на расстояниях $x_1 = 100$ мм и $x_2 = 300$ мм от центра масс. Найти момент инерции этого тела относительно оси, проходящей через центр масс параллельно осям 1 и 2.
15. Шарик массой $m = 130$ г бросили под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $V_0 = 25$ м/с. Найти модуль момента импульса шарика относительно точки бросания в вершине траектории. Соппротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².
16. Горизонтальная платформа массой $m = 25$ кг и радиусом $R = 0,8$ м вращается с частотой $\nu_1 = 18$ об/мин. В центре платформы стоит человек и держит в расставленных руках гири. Считая платформу диском, найти частоту вращения платформы, если человек, опустив руки, уменьшит свой момент инерции от $J_1 = 3,5$ кг·м² до $J_2 = 1$ кг·м².
17. Два физических маятника совершают малые колебания вокруг одной и той же горизонтальной оси с частотами $\omega_1 = 3$ рад/с и $\omega_2 = 2$ рад/с. Их моменты инерции относительно данной оси равны соответственно $J_1 = 1$ кг·см² и $J_2 = 4$ кг·см². Маятники привели в состояние устойчивого равновесия и скрепили друг с другом. Найти круговую частоту малых колебаний составного маятника.
18. Логарифмический декремент затухания осциллятора $\theta = 0,02$. Частота колебаний $\nu = 50$ Гц. Найти время, за которое амплитуда колебаний уменьшится в $n = 20$ раз.
19. Время жизни нестабильной частицы в неподвижной системе отсчета $t = 3$ мкс. Собственное время жизни частицы $t_0 = 2$ мкс. Найти расстояние, которое частица пролетает в неподвижной системе отсчета за время от рождения до распада.
20. Две ракеты движутся навстречу друг другу относительно неподвижного наблюдателя с одинаковой скоростью $U = 0,5 \cdot c$ (c - скорость света). Найти относительную скорость ракет.
21. Бегущая волна в струне возбуждается источником, частота которого $\nu = 120$ Гц. Длина волны $\lambda = 30$ см. Сила натяжения струны $T = 12$ Н, длина струны $L = 1,5$ м. Найти массу струны.
22. Найти разность фаз колебаний в двух точках пространства, находящихся на перпендикуляре к фронту волны на расстоянии $L = 20$ см друг от друга, если частота колебаний источника равна $\nu = 510$ Гц. Скорость звука в воздухе $V = 340$ м/с.