

6.1 Равномерное движение по окружности (кинематика)

Равномерное движение по окружности - это движение по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Равномерное движение тела по окружности является движением с ускорением.

Центростремительное (нормальное, радиальное) **ускорение** направлено по радиусу к центру окружности и определяется выражением:

$$a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{R}$$

, где v - линейная скорость, R - радиус окружности.

$$a_{\text{цс}} = \omega^2 R$$

, где ω - угловая скорость.

Линейная скорость (v)- скорость с которой тело движется по окружности. Направление вектора линейной скорости всегда совпадает с касательной к окружности.

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

Угловая скорость (ω) - величина, равная отношению угла поворота тела к промежутку времени, за который этот поворот произошел.

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

$$\omega = 2\pi \nu$$

$[\omega] = \text{рад/с}$ или с^{-1}

Период вращения (T)- время в течении которого совершается один оборот.

$$T = \frac{t}{n} = \frac{1}{\nu}$$

$[T] = \text{с}$; n - число оборотов

Частота вращения (ν) - число оборотов за единицу времени:

$$\nu = \frac{n}{t} = \frac{1}{T}$$

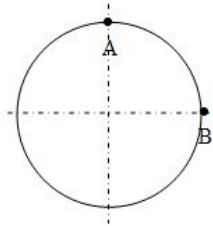
$[\nu] = \frac{1}{\text{с}} = \text{Гц}$

Связь линейной скорости с угловой:

$$V = \omega R$$

6.9.	<p>Две материальные точки движутся по окружностям с равными центростремительными ускорениями и разными линейными скоростями v_1 и v_2. Как соотносятся радиусы их окружностей, если $v_1 = 4v_2$?</p> <p>1) $R_1 = 2R_2$ 2) $R_1 = 4R_2$ 3) $R_1 = \frac{1}{4}R_2$ 4) $R_1 = 16R_2$</p>	4
6.10. Д	<p>Две материальные точки движутся по окружностям с равными линейными скоростями и разными центростремительными ускорениями a_1 и a_2. Как соотносятся радиусы их окружностей, если $a_1 = 2a_2$?</p> <p>1) $R_1 = 2R_2$ 2) $R_1 = 4R_2$ 3) $R_1 = \frac{1}{2}R_2$ 4) $R_1 = \frac{1}{4}R_2$</p>	3
6.11.	<p>Две материальные точки движутся по окружностям с равными радиусами и разными центростремительными ускорениями a_1 и a_2. Как соотносятся их линейные скорости, если $a_1 = 4a_2$?</p> <p>1) $v_1 = 2v_2$ 2) $v_1 = \frac{1}{2}v_2$ 3) $v_1 = 16v_2$ 4) $v_1 = 4v_2$</p>	1
6.12. Д	<p>Две материальные точки движутся по окружностям с равными центростремительными ускорениями и разными радиусами их окружностей R_1 и R_2. Как соотносятся их линейные скорости, если $R_1 = 4R_2$?</p> <p>1) $v_1 = 2v_2$ 2) $v_1 = \frac{1}{2}v_2$ 3) $v_1 = 16v_2$ 4) $v_1 = 4v_2$</p>	1
6.13.	<p>Две материальные точки движутся по окружностям с линейными скоростями v_1 и v_2 и центростремительными ускорениями a_1 и a_2. Радиусы их окружностей одинаковы при одновременном выполнении следующих равенств:</p> <p>1) $a_1 = 2a_2$ и $v_1 = 2v_2$ 2) $a_1 = 2a_2$ и $v_1 = \frac{1}{2}v_2$ 3) $a_1 = 4a_2$ и $v_1 = 2v_2$ 4) $a_1 = 2a_2$ и $v_1 = \frac{1}{4}v_2$</p>	3
6.14. Д	<p>Две материальные точки движутся по окружностям с радиусами R_1 и R_2 и центростремительными ускорениями a_1 и a_2. Их линейные скорости равны при одновременном выполнении следующих равенств:</p>	1

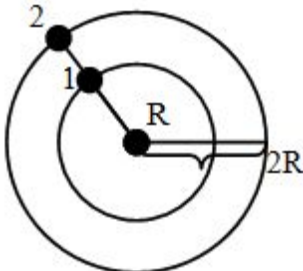
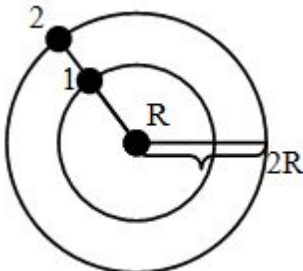
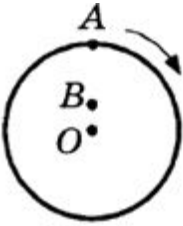
	<p>1) $a_1 = a_2$ и $R_1 = R_2$ 2) $a_1 = 2a_2$ и $R_1 = \frac{1}{2} R_2$ 3) $a_1 = \frac{1}{2} a_2$ и $R_1 = 4R_2$ 4) $a_1 = 2a_2$ и $R_1 = \frac{1}{4} R_2$</p>	
	<p>Две материальные точки движутся по окружностям радиусами R_1 и R_2 с разными линейными скоростями v_1 и v_2. Как соотносятся их центростремительные ускорения, если $v_1 = 2v_2$, а $R_1 = 4R_2$?</p> <p>1) $a_1 = a_2$ 2) $a_1 = 2a_2$ 3) $a_1 = \frac{1}{2} a_2$ 4) $a_1 = 8a_2$</p>	1
6.15.	<p>Два спутника движутся по разным круговым орбитам вокруг Земли. Скорость первого из них в 2 раза больше, а радиус орбиты в 4 раза меньше, чем второго. Центростремительное ускорение первого спутника a_1, второго — a_2? Чему равно отношение $\frac{a_1}{a_2}$?</p>	16
6.16. Д	<p>Два спутника движутся по разным круговым орбитам вокруг Земли. Скорость первого из них в 4 раза больше, а радиус орбиты в 2 раза меньше, чем второго. Центростремительное ускорение первого спутника a_1, второго — a_2? Чему равно отношение $\frac{a_1}{a_2}$?</p>	32
6.17.	<p>Колесо ветродвигателя совершает 120 об/мин. Определите период вращения колеса.</p>	0,5 с
6.18. Д	<p>Период вращения якоря электродвигателя 40 мс. Определите частоту вращения якоря.</p>	25 Гц
6.19.	<p>За 12 мин тело совершило 180 оборотов. Определите период и частоту вращения тела.</p>	4с, 0,25 Гц
6.20. Д	<p>Тело совершило 150 оборотов за 1 минуту. Определите период и частоту вращения тела.</p>	0,4с, 2,5 Гц
6.21.	<p>Материальная точка, двигаясь равномерно по окружности против часовой стрелки, через 3 секунды первый раз попала из точки A в точку B (см. рис.). Частота обращения точки равна...</p>	2)

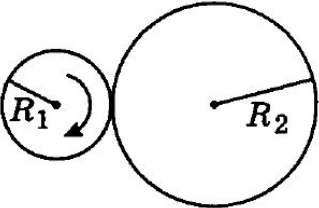
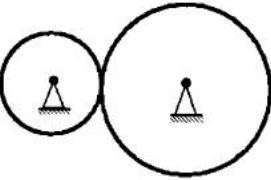


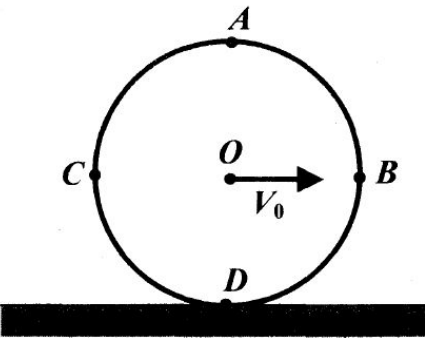
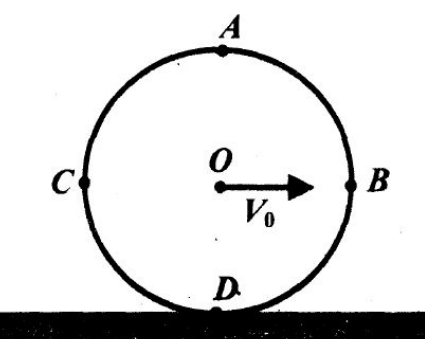
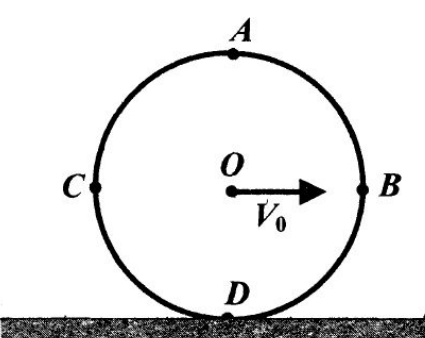
- 1) $1/12 \text{ с}^{-1}$ 2) $1/4 \text{ с}^{-1}$ 3) $1/3 \text{ с}^{-1}$ 4) 4 с^{-1}

6.22.	Если грузовик движется прямолинейно с постоянной скоростью $v = 13,8 \text{ м/с}$, то его колеса радиусом $R = 0,2 \text{ м}$ вращаются без проскальзывания с частотой 1) 8 об/с 2) 11 об/с 3) 14 об/с 4) 22 об/с 5) 28 об/с	2
6.23. Д	Грузовик движется прямолинейно с постоянной скоростью $v = 40,2 \text{ м/с}$. Если его колеса вращаются без проскальзывания с частотой 16 об/с, то их радиус равен 1) 0,2 м 2) 0,3 м 3) 0,4 м 4) 0,5 м 5) 0,6 м	3
6.24.	Если при прямолинейном движении автобуса его колеса диаметром $D = 0,5 \text{ м}$ вращаются без проскальзывания с частотой 12 об/с, то скорость автобуса равна 1) 12 м/с 2) 18,8 м/с 3) 24,3 м/с 4) 32,3 м/с 5) 37,7 м/с	2
6.25. Д	Если автобус движется прямолинейно с постоянной скоростью $v = 17,6 \text{ м/с}$, то его колеса диаметром $D = 0,7 \text{ м}$ вращаются без проскальзывания с частотой 1) 8 об/с 2) 10 об/с 3) 12 об/с 4) 16 об/с 5) 22 об/с	1
	Если при прямолинейном движении автобуса его колеса радиусом $R = 0,3 \text{ м}$ вращаются без проскальзывания с частотой 18 об/с, то скорость автобуса равна 1) 12,5 м/с 2) 18,8 м/с 3) 24,6 м/с 4) 33,9 м/с 5) 50 м/с	4
	Если автобус движется прямолинейно с постоянной скоростью $v = 17,6 \text{ м/с}$, то его колеса радиусом $R = 0,2 \text{ м}$ вращаются без проскальзывания с частотой 1) 10 об/с 2) 14 об/с 3) 24 об/с 4) 32 об/с 5) 37 об/с	2
	Автобус движется прямолинейно с постоянной скоростью $v = 15,1 \text{ м/с}$. Если его колеса вращаются без проскальзывания с частотой 8 об/с, то их радиус равен 1) 0,2 м 2) 0,3 м 3) 0,4 м 4) 0,5 м 5) 0,6 м	2
6.26.	Если при прямолинейном движении автомобиля его колеса диаметром $D = 0,7 \text{ м}$ вращаются без проскальзывания с частотой 15 об/с, то за время $t = 10 \text{ с}$ автомобиль проедет 1) 120 м 2) 183 м 3) 243 м 4) 330 м 5) 377 м	4

6.27. Д	Если при прямолинейном движении автомобиля его колеса диаметром $D = 0,6$ м вращаются без проскальзывания с частотой 12 об/с, то автомобиль проедет расстояние $s = 180$ метров за 1) 6 с 2) 8 с 3) 10 с 4) 13 с 5) 16 с	2
6.28. Д	Скорость движения электроваза 90 км/ч, диаметр его колес 1,2 м. Каков период вращения колес?	$\approx 0,15$ с
6.29.	Материальная точка равномерно вращается по окружности радиуса 0,2 м с центростремительным ускорением $5 \cdot 10^{-2}$ м/с ² . Какое число оборотов сделает материальная точка за 314 с?	25
6.30. Д	Винт вертолета вращается с частотой 1500 об/мин. Скорость полета вертолета 72 км/ч. Сколько оборотов сделает винт на пути 120 км?	15000 0 об
6.31.	Для качественной шлифовки поверхность наждачного круга не должна иметь линейную скорость более 50 м/с. На шлифовальной машине такой круг диаметром в 200 мм делает 3000 оборотов в минуту. Допустима ли такая скорость?	Допустима
6.32.	Во сколько раз линейная скорость конца минутной стрелки больше линейной скорости конца часовой стрелки, если минутная стрелка в 1,2 раза длиннее часовой?	14,4
6.33. Д	Длина минутной стрелки наручных часов $R = 5$ мм. С какой скоростью перемещается конец стрелки?	$\approx 8,7 \cdot 10^{-6}$ м/с
6.34.	Рассчитайте центростремительное ускорение льва, спящего на экваторе, в системе отсчета, две оси координат которой лежат в плоскости экватора и направлены на неподвижные звезды, а начало совпадает с центром Земли. 1) 9,8 м/с ² 2) 0,034 м/с ² 3) 0,068 м/с ² 4) $2,5 \cdot 10^{-7}$ м/с ²	2)
6.35. Д	Луна движется вокруг Земли с периодом $T = 27,3$ сут. Средний радиус орбиты Луны $R = 3,8 \cdot 10^5$ км. Найдите ее нормальное ускорение.	$2,7 \cdot 10^{-3}$ м/с ²
6.36.	Коленчатый вал радиусом 2 см делает два оборота за 0,1 с. Какова частота вращения вала? Найдите угловую и линейную скорости точек поверхности вала.	20 Гц, 125,6 рад/с, $\approx 2,5$ м/с

6.37.	<p>Коленчатый вал двигателя делает 3600 об/мин. Найдите угловую скорость и период вращения коленчатого вала.</p>	<p>376,8 рад/с, ≈ 0,017 с,</p>
6.38.	<p>Как изменится линейная скорость движения точки по окружности, если угловая скорость увеличится в 4 раза, а расстояние от вращающейся точки до оси вращения уменьшится в 2 раза?</p> <p>1) не изменится 3) уменьшится в 2 раза 2) увеличится в 2 раза 4) не хватает данных</p>	<p>2</p>
6.39.	<p>По кольцевой гонке два автомобиля движутся так, что все время расположены на одной прямой, соединяющей их положения с центром окружностей (см. рис.).</p> <p>Отношение центростремительных ускорений автомобилей $\frac{a_1}{a_2}$ равно</p>  <p>1) 4 2) 2 3) $\sqrt{2}$ 4) $\frac{1}{2}$</p>	<p>4)</p>
6.40. Д	<p>По кольцевой гонке два автомобиля движутся так, что все время расположены на одной прямой, соединяющей их положения с центром окружностей (см. рис.).</p> <p>Отношение скоростей автомобилей $\frac{v_1}{v_2}$ равно</p> <p>1) $\frac{1}{2}$ 2) 2 3) $\sqrt{2}$ 4) 4</p> 	<p>1)</p>
6.41.	<p>Шлифовальный круг радиусом 30 см равномерно вращается вокруг оси в его центре O (рис.). Линейная скорость точки A на круге равна 3,6 м/с. Определите линейную скорость точки B, расположенной на расстоянии 5 см от оси вращения.</p> 	<p>0,6 м/с</p>

6.42. Д	Диск радиусом 20 см равномерно вращается вокруг своей оси. Скорость точки, находящейся на расстоянии 15 см от центра диска, равна 1,5 м/с. Скорость крайних точек диска равна	2 м/с
6.43. *	Скорость точек на краю поверхности вращающегося диска равна $v_1 = 3$ м/с, а точек, находящихся на 10 см ближе к оси вращения, — $v_2 = 2$ м/с. Сколько оборотов в минуту делает диск? 1) 54 об/мин. 2) 75 об/мин. 3) 96 об/мин. 4) 103 об/мин.	3
6.44.	Определите путь, который проехал за 1 мин велосипедист, движущийся с угловой скоростью 0,1 рад/с по окружности радиусом 6 м.	36 м
6.45.	Два диска радиусами $R_1 = 10$ см и $R_2 = 15$ см плотно прижаты друг к другу. Маленький диск вращается с угловой скоростью 1,5 рад/с. Определите угловую скорость вращения большого диска, если диски вращаются без проскальзывания. 	1 рад/с
6.46. Д	Две шестерни, сцепленные друг с другом, вращаются вокруг неподвижных осей (см. рисунок). Отношение периодов вращения шестерён равно 3. Радиус меньшей шестерни равен 6 см. Каков радиус большей шестерни? 	18 см
6.47.	Большой шкив ременной передачи имеет радиус $R_1 = 32$ см и вращается с частотой 120 об/мин. Малый шкив имеет радиус $R_2 = 24$ см. Найти угловую скорость, число оборотов в секунду малого шкива и линейную скорость ремня, который движется без проскальзывания.	≈ 17 рад/с, $\approx 2,7$ Гц, ≈ 4 м/с
6.48. Д	Колесо радиуса $R = 1$ м соединено с колесом радиуса $r = 25$ см ременной передачей. Частота вращения большого колеса 2 с $^{-1}$. С какой частотой вращается малое колесо?	8 с $^{-1}$
6.49.	При равномерном движении по окружности со скоростью v , модуль изменения скорости за половину периода равен... 1) $v/2$ 2) v 3) $v\sqrt{2}$ 4) $2v$ 5) 0	4)

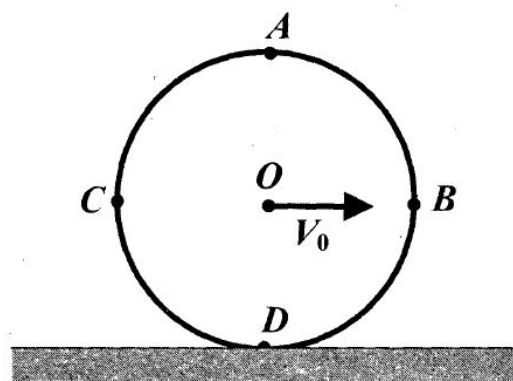
6.50.	<p>При равномерном движении по окружности со скоростью v, модуль изменения скорости за четверть периода равен...</p> <p>1) $v/2$ 2) v 3) $v\sqrt{2}$ 4) $2v$ 5) 0</p>	3)	
6.51. Д	<p>При равномерном движении по окружности со скоростью v, модуль изменения скорости за период равен...</p> <p>1) $v/2$ 2) v 3) $v\sqrt{2}$ 4) $2v$ 5) 0</p>	5)	
6.52.	<p>Колесо катится без проскальзывания с постоянной скоростью по горизонтальному участку дороги. Отношение скорости v_B точки B на ободе колеса к скорости v_O точки O на оси колеса равно</p> <p>1) $\frac{1}{2}$ 2) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 3) 1 4) $\sqrt{2}$ 5) 2</p>		4
6.53. Д	<p>Колесо катится без проскальзывания с постоянной скоростью по горизонтальному участку дороги. Отношение скорости v_A точки A на ободе колеса к скорости v_O точки O на оси колеса равно</p> <p>1) $\frac{1}{2}$ 2) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 3) 1 4) $\sqrt{2}$ 5) 2</p>		5
6.54.	<p>Колесо катится без проскальзывания с постоянной скоростью по горизонтальному участку дороги. Отношение скорости v_D точки D на ободе колеса к скорости v_A точки A на ободе колеса равно</p> <p>1) 0 2) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 3) 1 4) $\sqrt{2}$ 5) 2</p>		1

6.55.

Д

Колесо катится без проскальзывания с постоянной скоростью по горизонтальному участку дороги. Отношение скорости v_B точки B на ободе колеса к скорости v_A точки A на ободе колеса равно

- 1) $\frac{1}{2}$ 2) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 3) 1
4) $\sqrt{2}$ 5) 2



2

