

Прямолинейное и криволинейное движение. Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью

Элементы содержания:

Условие криволинейного движения. Направление вектора скорости при его криволинейном движении (в частности, по окружности). Центробежное ускорение.

Домашнее задание:

§ 17-19 прочитать, ответить на вопросы на стр. 71, 75, 80. Решить задачи: Л. № 165, 167.

Самостоятельная работа

1. Прочитать материал § 17, 18, 19, ответить на вопросы: стр. 71, 75, 80, используя презентацию как дополнительный материал и план изучения нового материала. Обратите внимание (выпишите в тетрадь) на понятия, законы, правила, определения:

- признаки прямолинейного и криволинейного движения;
- движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью – всегда происходит с ускорением (почему?);
- центробежное ускорение (причина появления ускорения, направления вектора центробежного ускорения, формула для определения центробежного ускорения);
- искусственные спутники Земли (ИСЗ);
- определение первой космической скорости (для двух случаев: высотой  $h$  над поверхностью Земли можно пренебречь; для спутника Земли в том случае, когда высотой  $h$  над поверхностью Земли пренебречь нельзя);
- вторая космическая скорость.

Дополнительный материал

В природе часто встречаются движения, траектория которых представляет собой не прямые, а кривые линии. Это криволинейное движение.

**Периодическое движение** – повторяется через определенный промежуток времени. Непериодическое движение: прямолинейное равномерное движение, прямолинейное неравномерное движение.

**Колебательное движение** – движение вдоль одного и того же отрезка (траектории), с изменением направления движения, повторяющееся через определенный промежуток времени.

**Вращательное движение** – движение вдоль замкнутой траектории, одном направлении, повторяющееся через определенный промежуток времени.

**Период** – время одного полного оборота (время одного колебания).

**Частота** – число оборотов за единицу времени.

Первый в мировой истории человек, совершивший полет в космическое пространство: 12 апреля 1961 года – Юрий Алексеевич Гагарин.

Первый ИСЗ был запущен в СССР 04.10.1957.

Копия космического корабля «Восток», ВДНХ, Москва.

Макет корабля «Восток-1», Париж, Франция

**Космическая скорость** (первая  $u_1$ , вторая  $u_2$ , третья  $u_3$  и четвёртая  $u_4$ ) – минимальная скорость, при которой тело в свободном движении сможет:

$u_1 = 7,9 \frac{\text{км}}{\text{с}}$  – стать спутником небесного тела (то есть способность вращаться по круговой орбите вокруг небесного тела (НТ) и не падать на поверхность НТ; траектория – окружность);

$v_2 = 11,2 \frac{\text{км}}{\text{с}}$  – преодолеть гравитационное притяжение НТ (становится спутником Солнца; траектория – парабола);

$v_3 = 16,6 \frac{\text{км}}{\text{с}}$  – покинуть Солнечную систему, преодолев притяжение Солнца (траектория – гипербола);

$v_4 = 550 \frac{\text{км}}{\text{с}}$  – (в районе Солнца) покинуть галактику Млечный Путь.

## 2. Примеры решения задач

Примеры решения задач переписывать в тетрадь не нужно.

упр. 18(1), стр. 75

При работе стиральной машины в режиме сушки поверхность ее барабана, находящаяся на расстоянии 21 см от оси вращения, движется вокруг этой оси со скоростью  $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Определите ускорение, с которым движутся точки поверхности барабана.

Дано:	СИ	Решение.
$R = 21 \text{ см}$	$0,21 \text{ м}$	Центростремительное ускорение:
$v = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$		
$a = ?$		

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \frac{20^2}{0,21} = 1\,905 \left( \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

Ответ:  $a = 1\,905 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

упр. 18(2), стр. 75

Определите ускорение конца секундной стрелки часов, если он находится на расстоянии  $R = 2 \text{ см}$  от центра вращения.

Дано:	СИ	Решение.
$R = 2 \text{ см}$	$0,02 \text{ м}$	Период – промежуток времени, через который движение повторяется. Для секундной стрелки период равен 60 с (один оборот секундная стрелка делает за 60 с).
$T = 60 \text{ с}$		
$a = ?$		

Путь, который проходит стрелка за это время – длина окружности:

$$\ell = 2\pi R$$

Секундная стрелка часов движется по окружности равномерно (по модулю скорость движения секундной стрелки не изменяется), следовательно, скорость движения секундной стрелки:

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

Центростремительное ускорение:

$$a = \frac{v^2}{R}$$

или

$$a = \frac{\left( \frac{2\pi R}{T} \right)^2}{R} = \frac{4\pi^2 R^2}{T^2 R} = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$$

Вычисления:

$$a = \frac{4 \cdot 9,86 \cdot 0,02}{3\,600} = 2,2 \cdot 10^{-4} \left( \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

Ответ:  $a = 2,2 \cdot 10^{-4} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

упр. 19(1), стр. 81

Определите скорость искусственного спутника Земли, если он движется по круговой орбите на высоте 2 600 км над поверхностью Земли.

Дано:	СИ	Решение.
$h = 2\,600$ км	$2,6 \cdot 10^6$ м	ИСЗ движется только под действием силы тяжести.
$R_3 = 6,4 \cdot 10^6$ м		Первая космическая скорость:
$M_3 = 6 \cdot 10^{24}$ кг		
$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$		$v = \sqrt{G \frac{M_3}{R_3 + h}}$
$v = ?$	Вычисления:	

$$v = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{6 \cdot 10^{24}}{6,4 \cdot 10^6 + 2,6 \cdot 10^6}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{14}}{9 \cdot 10^6}} = 6,67 \cdot 10^3 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$$

Ответ:  $v = 6,67 \cdot 10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  или  $v = 6,67 \frac{\text{км}}{\text{с}}$

### 3. Выполните домашнее задание

Решите задачи (ответьте на вопросы письменно, в тетради):

Л. № 165, стр. 22

Линейная скорость точек конца минутной стрелки Кремлевских курантов равна  $6 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$ . Определите длину минутной стрелки.

Л. № 167, стр. 22

Автомобиль движется по закруглению дороги, радиус которой равен 20 м. Определите скорость автомобиля, если центростремительное ускорение  $5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

**Учителю никаких документов высылать не надо!**