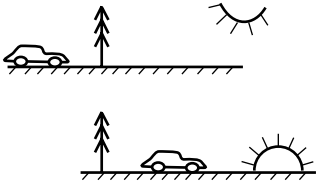
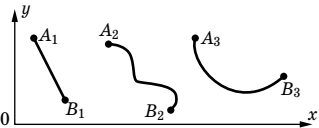
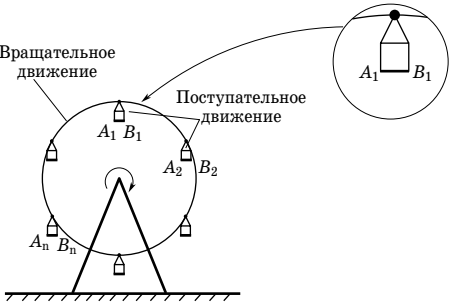

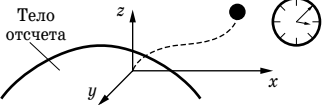
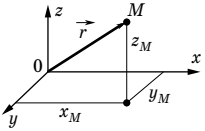


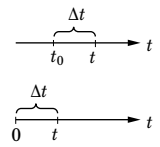


# I. МЕХАНИКА

## 1. Общие понятия

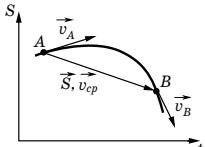
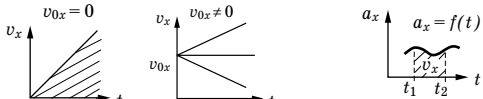
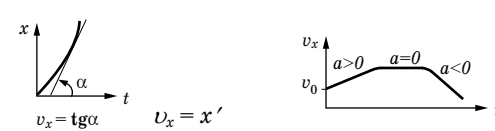
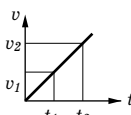
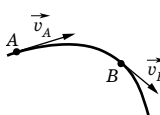
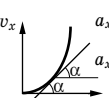
Основные определения	Рисунки, формулы, пояснения, величины
<p><b>1 Механическое движение</b> — изменение положения тела в пространстве и во времени относительно других тел (движется тело или находится в состоянии покоя — невозможно определить до тех пор, пока не будет указано <i>тело отсчета</i>)</p>	
<p><b>2 Траектория</b> — линия, которую описывает каждая точка тела при движении относительно выбранной системы отсчета</p>	
<p><b>3 Поступательное движение</b> — движение тела, при котором все точки тела описывают одинаковые траектории одинаковой длины</p> <p><b>4 Вращательное движение</b> — движение тела, при котором все точки тела описывают окружности или дуги в плоскостях, перпендикулярных оси вращения</p>	
<p><b>5 Материальная точка</b> — тело, размерами которого можно пренебречь в условиях данной задачи (размеры тела малы по сравнению с расстояниями, которые оно проходит, или тело движется поступательно; в иных случаях тело рассматривают как совокупность материальных точек)</p>	
<p><b>6 Система отсчета</b> — тело отсчета, связанная с ним система координат и указание начала отсчета времени</p>	
<p><b>7 Положение материальной точки</b> в принятой системе отсчета определяют заданием радиус-вектора <math>\vec{r}</math> или координат <math>x, y, z</math></p>	

## 2. Кинематика поступательного движения

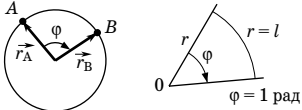
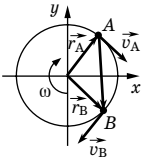
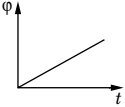
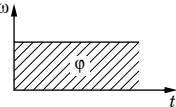
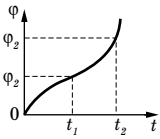
Основные определения	Рисунки, формулы, пояснения, величины
<b>Время</b>	
<p><b>1</b> <b>Время</b> — физическая величина, характеризующая длительность процессов</p>	<p>В основу измерения времени положены периодические процессы, например колебания (маятниковые часы, кварцевые часы, атомные часы)</p>
<p><b>2</b> <b>Момент времени, <math>t</math> [с]</b> — положение события во времени (аналогично положению геометрической точки на прямой)</p> <p><b>3</b> <b>Начальный момент, <math>t_0</math> [с]</b> — условное начало отсчета времени</p> <p><b>4</b> <b>Интервал времени, <math>\Delta t</math> [с]</b> — время, истекшее между двумя событиями</p>	<div style="text-align: center;">  </div> $\Delta t = t - t_0$ <p>если <math>t_0 = 0</math>, то <math>\Delta t = t</math></p>
<b>Перемещение, путь</b>	
<p><b>5</b> <b>Перемещение, <math>S</math> [м]</b> — векторная физическая величина, характеризующая изменение положения материальной точки. Вектор перемещения соединяет начальную и конечную точки траектории</p> <p><b>6</b> <b>Путь, <math>L</math> [м]</b> — длина траектории</p>	<div style="text-align: center;"> <math display="block">S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2};</math> <math display="block">S_x = x_B - x_A, \quad S_y = y_B - y_A</math> </div> <p><b>Уравнение движения:</b>  <math>x = x_0 + S_x</math>, где:</p> $S_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} \quad (a = const)$ <p>или: <math>S_x = \frac{v_x + v_{0x}}{2} t</math></p> <p>или: <math>S_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a}</math></p> $S_x = \int_{t_1}^{t_2} v_x dt \quad (a = f(t))$



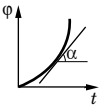
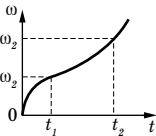
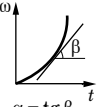
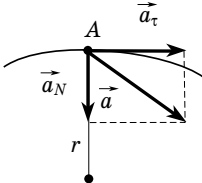
2. Кинематика поступательного движения (окончание)

Основные определения	Рисунки, формулы, пояснения, величины
<p><b>8 Средняя скорость, <math>v_{cp}</math> [м/с]</b> — отношение перемещения к интервалу времени, за который это перемещение произошло (по направлению совпадает с направлением вектора перемещения)</p>	 $\vec{v}_{cp} = \frac{\vec{S}}{t} = \frac{\sum_{k=1}^N \vec{S}_k}{\sum_{k=1}^N t_k}$
<p><b>9 Мгновенная скорость, <math>v</math> [м/с]</b> — скорость в данный момент времени, средняя скорость за бесконечно малый интервал времени</p>	<p><b>Равномерно ускоренное движение (<math>a = const</math>)</b></p> $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$  $v_x = at \quad v_x = v_{0x} + a_x t \quad a_x = f(t)$ $v_x = \sqrt{2a_x S_x} \quad v_x = \int_t a_x dt$  $v_x = tg\alpha \quad v_x = x'$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вектор мгновенной скорости направлен по касательной к траектории (<math>\vec{v}_A, \vec{v}_B</math>)</li> </ul>
<b>Ускорение</b>	
<p><b>10 Ускорение, <math>a</math> [м/с<sup>2</sup>]</b> — векторная физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости</p>	$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} \quad \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ <p><b>Равномерно ускоренное движение</b></p>  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$
<p><b>11 Среднее ускорение, <math>a_{cp}</math> [м/с<sup>2</sup>]</b> — отношение изменения скорости к интервалу времени, за который это изменение произошло</p>	 $\vec{a}_{cp} = \frac{\vec{v}_B - \vec{v}_A}{t_B - t_A}$
<p><b>12 Мгновенное ускорение, <math>a</math> [м/с<sup>2</sup>]</b> — ускорение в данный момент времени, среднее ускорение за бесконечно малый интервал времени</p>	$a_x = v_x' = x''; a_y = v_y' = y''$  $a_x = \frac{dv_x}{dt} \quad a_x = tg\alpha$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>a &gt; 0</math> — ускорение</li> <li>• <math>a &lt; 0</math> — замедление</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При свободном падении тел <math>\vec{a} = \vec{g}</math></li> </ul>

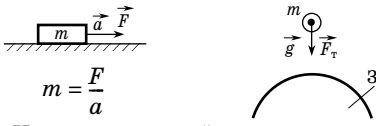
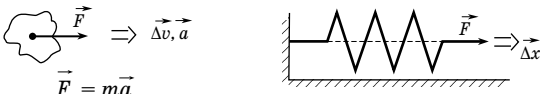
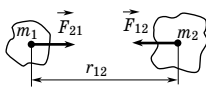
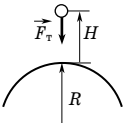
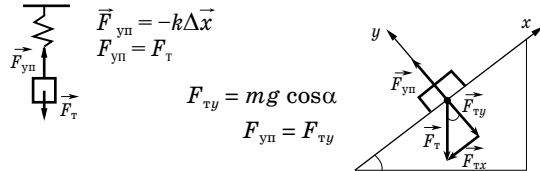
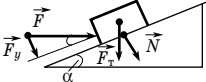
### 3. Кинематика вращательного и криволинейного движения

Основные определения	Рисунки, формулы, пояснения, величины
<b>Движение тела по окружности</b>	
<p><b>1</b> Угол поворота (угловое перемещение), <math>\varphi</math> [рад] — угол между радиус-векторами, определяющими местоположение тела при его движении по окружности</p>	<div style="text-align: center;"> <math display="block">\varphi = \frac{L_{\cup AB}}{r}</math>  </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{\alpha t^2}{2}</math> </div> <p>Угол полного оборота: <math>\varphi_{\ominus} = \frac{L_{\ominus}}{r} = \frac{2\pi r}{r} = 2\pi</math></p>
<p><b>2</b> Период, <math>T</math> [с] — время полного оборота тела при движении по окружности</p> <p><b>3</b> Число оборотов (частота вращения), <math>n</math> [1/с] — физическая величина, определяющая быстроту вращения тела</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">T = 2\pi/\omega \quad T = 2\pi r/v \quad T = 1/n</math> <math display="block">n = 1/T \quad n = \frac{\omega}{2\pi}</math> </div> <p>• <math>n</math>, вопреки названию, — не число, а физическая величина, на практике измеряемая <i>тахометром</i></p>
<p><b>4</b> Линейная скорость, <math>v</math> [м/с] — мгновенная скорость тела при движении по окружности</p>	<div style="text-align: center;"> <math display="block">v = 2\pi r/T, \quad v = 2\pi r n, \quad v = \omega r</math> </div> <p>• Направление вектора линейной скорости вращающегося тела определяется касательной к окружности вращения</p>
<p><b>5</b> Угловая скорость, <math>\omega</math> [рад/с] — количественная характеристика быстроты вращения</p>	<p style="text-align: center;"><b>Равномерное движение по окружности (<math>\omega = \text{const}</math>)</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="text-align: right;"> <math display="block">\omega = \varphi/t</math> <math display="block">\omega = v/r</math> <math display="block">\omega = 2\pi n</math> <math display="block">\omega = 2\pi/T</math> </div>
<p><b>6</b> Средняя угловая скорость, <math>\omega_{\text{ср}}</math> [рад/с] — отношение углового перемещения к интервалу времени, за который оно произошло</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\omega_{\text{ср}} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{t_2 - t_1}</math> </div>
<p><b>7</b> Мгновенная угловая скорость, <math>\omega</math> [рад/с] — средняя угловая скорость за бесконечно малый промежуток времени</p>	<p style="text-align: center;"><b>Равноускоренное движение по окружности (<math>\alpha = \text{const}</math>)</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><i>Движение без начальной скорости</i></p> <math display="block">\omega = \alpha t</math> <math display="block">\omega = \sqrt{2\alpha\varphi}</math> </div> <div style="width: 45%;"> <p><i>Движение с начальной скоростью</i></p> <math display="block">\omega = \omega_0 + \alpha t</math> <math display="block">\omega = \sqrt{\omega_0^2 + 2\alpha\varphi}</math> </div> </div>

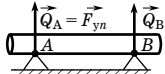
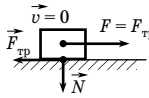
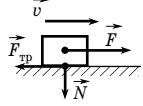
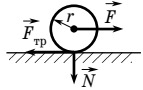
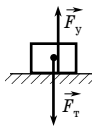
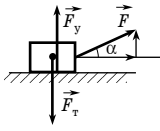
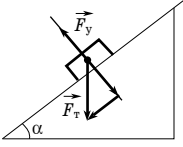
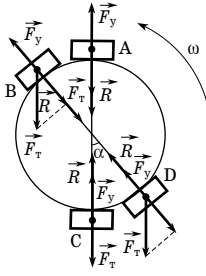
3. Кинематика вращательного и криволинейного движения (окончание)

Основные определения	Рисунки, формулы, пояснения, величины
<p><b>9</b> Мгновенная угловая скорость (продолжение)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Ускоренное движение по окружности (<math>\alpha = f(t)</math>)</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <math display="block">\omega = \frac{d\varphi}{dt} \quad \omega = \varphi' \quad \omega = \int \alpha dt</math> <p>• Для вычисления <math>\omega</math> необходимо знать зависимость <math>\alpha = f(t)</math>.</p> </div> </div>
<p><b>9</b> Угловое ускорение, <math>\alpha</math> [рад/с] — количественная характеристика быстроты изменения угловой скорости</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Движение без начальной скорости:</p> <math display="block">\alpha = \frac{\omega}{t}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Движение с начальной скоростью:</p> <math display="block">\alpha = \frac{\omega - \omega_0}{t}</math> </div> </div>
<p><b>10</b> Среднее угловое ускорение, <math>\alpha_{cp}</math> [рад/с] — отношение углового перемещения к интервалу времени, за который оно произошло</p>	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <math display="block">\alpha_{cp} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t_2 - t_1}</math> </div> </div>
<p><b>11</b> Мгновенное угловое ускорение, <math>\alpha</math> [рад/с] — средняя угловая скорость за бесконечно малый промежуток времени</p>	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <math display="block">\alpha = \omega' = \varphi''</math> </div> </div>
<b>Криволинейное движение</b>	
<p><b>12</b> Криволинейное движение — движение тела, у которого изменяется и величина и направление скорости</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При криволинейном движении тело обладает тангенциальным <math>a_\tau</math> и нормальным (центростремительным) <math>a_N</math> ускорением</li> <li>• Любое криволинейное движение можно представить как последовательность движений, происходящих по дугам окружностей</li> </ul>
<p><b>13</b> Нормальное (центростремительное) ускорение, <math>a_N</math> [м/с<sup>2</sup>] — составляющая ускорения тела, направленная по нормали к траектории его движения, характеризует быстроту изменения скорости <i>по направлению</i></p> <p><b>14</b> Тангенциальное ускорение, <math>a_\tau</math> [м/с<sup>2</sup>] — составляющая ускорения тела, направленная по касательной к траектории его движения, характеризует быстроту изменения скорости <i>по модулю</i></p>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <math display="block">a_N = \frac{v^2}{r}</math> <math display="block">a_N = \omega^2 r</math> <math display="block">a_\tau = \alpha r</math> </div> <div style="margin-right: 20px;"> <p>• Равномерное движение по окружности — частный случай криволинейного движения (<math>a_\tau = 0</math>; <math>a_N = \frac{v^2}{r}</math>)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\vec{a} = \vec{a}_N + \vec{a}_\tau</math> <math display="block">a = \sqrt{a_N^2 + a_\tau^2}</math>  </div> </div>

#### 4. Динамика поступательного движения

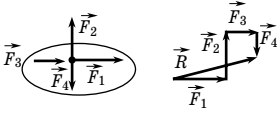
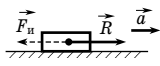
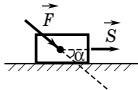
Основные определения	Рисунки, формулы, пояснения, величины
<b>Масса, сила и импульс тела</b>	
<p><b>1</b> <b>Масса, <math>m</math> [кг]</b> — физическая величина, характеризующая инерционные и гравитационные свойства тела</p>	 <p style="text-align: right;"><math>m = \frac{F_T}{g}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Инертность — свойство тела оказывать сопротивление изменению его скорости</li> <li>• Масса составного тела равна сумме масс его частей</li> </ul>
<p><b>2</b> <b>Сила, <math>F</math> [Н]</b> — векторная физическая величина, характеризующая воздействие материальных тел друг на друга при их механическом контакте или посредством создаваемых ими полей</p>	 <p style="text-align: center;"><math>\vec{F} = m\vec{a}</math> <math>\vec{F} = m \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}</math> <math>\vec{F}_{\text{уп}} = -k\Delta x</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принято векторное обозначение для сил использовать в случаях, когда существенно их направление. Во всех остальных случаях принимают во внимание только величину силы.</li> </ul>
<p><b>3</b> <b>Сила тяготения, <math>F</math> [Н]</b> — сила гравитационного воздействия тел друг на друга</p>	 <p style="text-align: right;"><math>F_{12} = F_{21} = G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>G</math> — гравитационная постоянная <math>G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2</math></p>
<p><b>4</b> <b>Сила тяжести, <math>F_T</math> [Н]</b> — сила действующая на любое тело вблизи поверхности небесного тела (частный случай силы тяготения)</p>	 <p style="text-align: right;"><math>F_T = mg</math> <math>g = G \frac{M}{(R+H)^2}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>g</math> — ускорение свободного падения тел</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• У поверхности Земли <math>g \approx 9,8 \text{ м/с}^2</math></li> </ul>
<p><b>5</b> <b>Сила упругости, <math>F_{\text{уп}}</math> [Н]</b> — сила сопротивления тела при деформации</p>	 <p style="text-align: center;"><math>\vec{F}_{\text{уп}} = -k\Delta \vec{x}</math> <math>F_{\text{уп}} = F_T</math> <math>F_{\text{ту}} = mg \cos \alpha</math> <math>F_{\text{уп}} = F_{\text{ту}}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сила упругости направлена навстречу деформирующей силе со стороны опоры</li> </ul>
<p><b>6</b> <b>Сила нормального давления, <math>N</math> [Н]</b> — сила давления тела на опору</p>	 <p style="text-align: right;"><math>N = F_{\text{уп}} = F_{\text{ту}} + F_y = F_T \cos \alpha + F \sin \alpha</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сила нормального давления численно равна силе упругости</li> </ul>

4. Динамика поступательного движения (продолжение)

<p>Основные определения</p>	<p>Рисунки, формулы, пояснения, величины</p>
<p><b>7</b> Реакция опоры, <math>Q</math> [Н] — сила воздействия опоры на лежащее на ней тело</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: right;"> <math>Q = F_{yn}</math> </div> </div> <p>• Реакция опоры численно равна силе упругости</p>
<p><b>8</b> Сила трения, <math>F_{тр}</math> [Н] — сила, возникающая при соприкосновении поверхностей тел и препятствующая их относительному перемещению</p>	<p style="text-align: center;"><b>Виды трения</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><i>Трение покоя</i></p> <p>(трение в отсутствие перемещения соприкасающихся тел)</p>  <p><math>F_{тр0(max)} = \mu_0 N</math></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><i>Трение скольжения</i></p> <p>(тело скользит по поверхности опоры)</p>  <p><math>F_{тр ск} = \mu N</math></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><i>Трение качения</i></p> <p>(тело катится по поверхности опоры)</p>  <p><math>F_{тр к} = \mu_k \frac{N}{r}</math></p> </div> </div> <p>• Сила трения направлена против движения • Относительное движение возникает, если <math>F &gt; F_{тр0(max)}</math></p>
<p><b>9</b> Вес тела, <math>P</math> [Н] — сила воздействия тела на горизонтальную опору (или подвес) вследствие его притяжения к Земле</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><i>Вес тела, находящегося на горизонтальной плоскости</i></p>  <p><math>P = F_T</math></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><i>Вес тела, находящегося на наклонной плоскости</i></p>  <p><math>P = F_T - F \sin \alpha</math></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><math>P = F_T \cos \alpha</math></p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><b>Вес тела, вращающегося по окружности</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> <p><math>R = ma_{цс} = m\omega^2 r = \frac{mv^2}{r}</math></p> <p>Вес тела в точке А</p> <p><math>P_A = R - F_T = m(a - g)</math> (при <math>a = g</math> — невесомость)</p> <p>Вес тела в точке В</p> <p><math>P_B = R - F_T \cos \alpha = m(a - g \cos \alpha)</math></p> <p>Вес тела в точке С</p> <p><math>P_C = R + F_T = m(a + g)</math> (при <math>a = g</math> — перегрузка)</p> <p>Вес тела в точке D</p> <p><math>P_D = R + F_T \cos \alpha = m(a + g \cos \alpha)</math></p> </div> </div> <p>• Вес тела численно равен силе упругости</p>



4. Динамика поступательного движения (продолжение)

Основные определения	Рисунки, формулы, пояснения, величины
<p><b>10</b> <b>Равнодействующая приложенных к телу сил, <math>R</math> [Н]</b> — геометрическая сумма сил, приложенных к телу</p>	 $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$ $\vec{R} = m\vec{a}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Несколько сил, действующих на тело, можно заменить равнодействующей силой</li> </ul>
<p><b>11</b> <b>Сила инерции, <math>F_{\text{и}}</math> [Н]</b> — сила, являющаяся следствием ускорения</p>	 $\vec{F}_{\text{и}} = -\vec{R} = -m\vec{a}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сила инерции возникает только в системе отсчета, движущейся с ускорением, т.е. это <i>кажущаяся сила</i></li> <li>• Сила, сообщающая телу ускорение, и сила инерции всегда равны по величине и противоположно направлены</li> </ul>
<p><b>12</b> <b>Импульс тела, <math>p</math> [кг·м/с] или [Н·с]</b> — векторная физическая величина, характеризующая интенсивность направленного движения тела</p>	$\vec{p} = m\vec{v}$ <p>при <math>F = f(t) \quad p_x = \int F dt</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Импульс тела определяют как произведение массы тела и его скорости</li> <li>• Направление вектора импульса совпадает с направлением скорости тела</li> </ul>
<p><b>13</b> <b>Импульс силы, <math>F\Delta t</math> [Н·с] или [кг·м/с]</b> — векторная физическая величина, характеризующая механическое действие одного тела на другое</p>	$\vec{F}\Delta t = m\Delta\vec{v} = \Delta\vec{p}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Импульс силы равен произведению силы на время ее действия</li> <li>• Импульс силы определяют как изменение импульса тела постоянной массы в результате изменения скорости, обусловленной действием силы</li> <li>• Формула справедлива только в случае, когда сила постоянна в течение времени <math>\Delta t</math></li> </ul>
<b>Работа, энергия, мощность</b>	
<p><b>14</b> <b>Работа, <math>A</math> [Дж]</b> — физическая величина, характеризующая действие силы по конечному перемещению тела</p>	 $A = \int F ds = \int N dt$ $A = FS \cos\alpha$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Величина силы (или мощности) изменяется во время перемещения (например, растяжение пружины)</li> <li>• Величина силы должна оставаться постоянной во время перемещения</li> <li>▶ Работа равнодействующей силы, приложенной к телу, равна изменению кинетической энергии тела и изменению потенциальной энергии с обратным знаком</li> </ul> $A = \Delta E_{\text{к}} = -\Delta E_{\text{п}}$

4. Динамика поступательного движения (окончание)

Основные определения	Рисунки, формулы, пояснения, величины
<p><b>15</b> Коэффициент полезного действия (КПД), <math>\eta</math> [%] — характеристика эффективности превращения энергии в работу</p>	<p>► КПД определяют:</p> <p>1) как отношение полезной работы к затраченной работе <math>\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{затр}}} 100\%</math></p> <p>2) как отношение полезной (эффективной) мощности к подводимой мощности <math>\eta = \frac{N_{\text{пол}}}{N_{\text{под}}} 100\%</math></p> <p>• КПД по мощности и КПД по работе совпадают только в случае, когда время подвода и время выделения энергии одинаково</p>
<p><b>16</b> Механическая энергия, <math>E</math> [Дж] — энергия механического движения и взаимодействия тел системы, способность тела совершать работу</p>	<p><math>E = E_{\text{к}} + E_{\text{п}}</math></p> <p>► Механическая энергия системы равна сумме кинетической и потенциальной энергии этой системы</p> <p>• Механическая энергия — одна из возможных форм универсальной физической величины — энергии</p>
<p><b>17</b> Потенциальная энергия, <math>E_{\text{п}}</math> [Дж] — энергия системы тел, определяемая их взаимным расположением и характером сил взаимодействия между ними</p>	<p><math>E_{\text{п}} = mgh</math></p> <p><math>E_{\text{п}} = \frac{kx^2}{2}</math></p>  <p>The diagram consists of two parts. The left part shows a mass <math>m</math> on a vertical surface at a height <math>h</math> from the ground. The right part shows a spring fixed to a wall, with a displacement <math>x</math> from its equilibrium position.</p>
<p><b>18</b> Кинетическая энергия, <math>E_{\text{к}}</math> [Дж] — энергия механического движения тела</p>	<p><math>E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}</math></p>  <p>The diagram shows a mass <math>m</math> moving to the right with velocity <math>v</math> on a horizontal surface.</p>
<p><b>19</b> Мощность, <math>N</math> [Вт] — физическая величина, характеризующая скорость совершения работы</p>	<p><i>Прямолинейное равномерное движение</i></p> <p><math>N = \frac{A}{t}</math>      <math>N = \frac{FS}{t}</math>      <math>N = Fv</math></p> <p>► Мощность равна отношению произведенной работы ко времени ее выполнения</p> <p>► Мощность равна произведению силы, приложенной к телу, и скорости, с которой движется это тело</p>
<p><b>20</b> Средняя мощность, <math>N</math> [Вт] — отношение произведенной работы ко времени ее выполнения</p>	<p><math>N_{\text{ср}} = \frac{A}{t_2 - t_1}</math></p>  <p>The graph shows power <math>N</math> on the vertical axis and time <math>t</math> on the horizontal axis. A curve starts at the origin and increases. The area under the curve between times <math>t_1</math> and <math>t_2</math> is shaded and labeled <math>A</math>.</p>
<p><b>21</b> Мгновенная мощность, <math>N</math> [Вт] — средняя мощность за бесконечно малый промежуток времени</p>	<p><math>N = \frac{dA}{dt} = A'</math></p>  <p>The graph shows power <math>N</math> on the vertical axis and time <math>t</math> on the horizontal axis. A curve starts at the origin and increases. The angle between the tangent to the curve at a point and the horizontal axis is labeled <math>\alpha</math>. The equation <math>N = \text{tg} \alpha</math> is written next to the curve.</p>