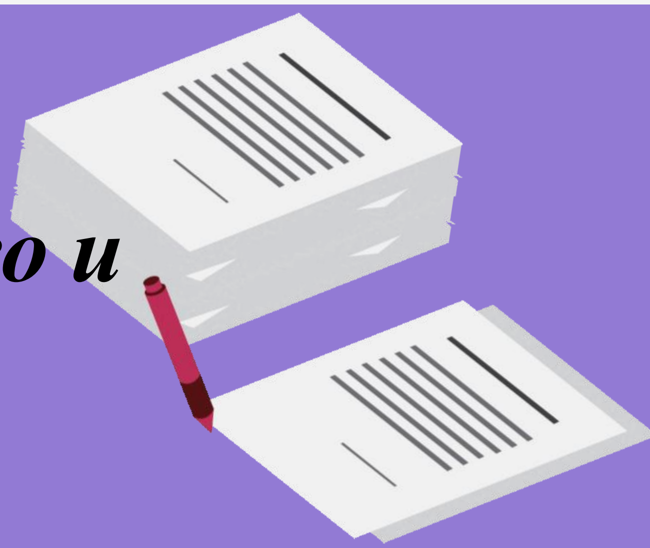
Государственное учреждение образования
“Академия образования”

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ФИЗИКЕ В КЛАССАХ ИНЖЕНЕРНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Базыльчик Ольга Николаевна,
методист высшей квалификационной категории управления дошкольного и общего среднего образования государственного учреждения образования «Академия образования»



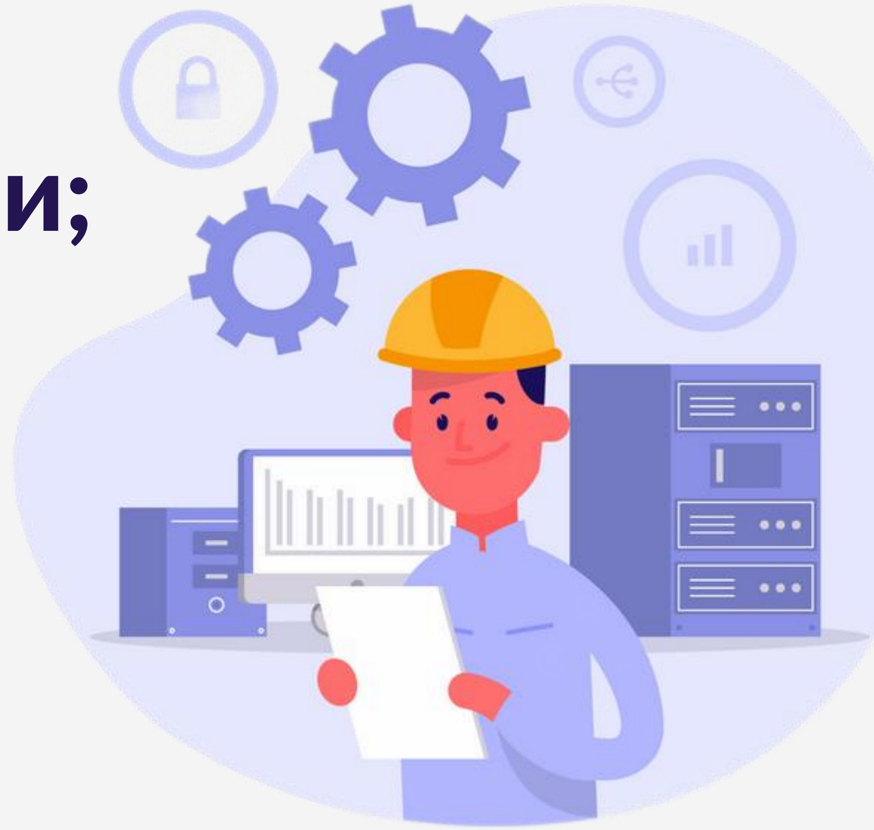
«Все, что находится во взаимосвязи, должно и преподаваться в такой же взаимосвязи»

Я. А. Коменский, 1632г.

- **Математика — аппарат для выражения зависимостей между физическими величинами, которые обнаруживаются в ходе экспериментов или теоретических исследований.**

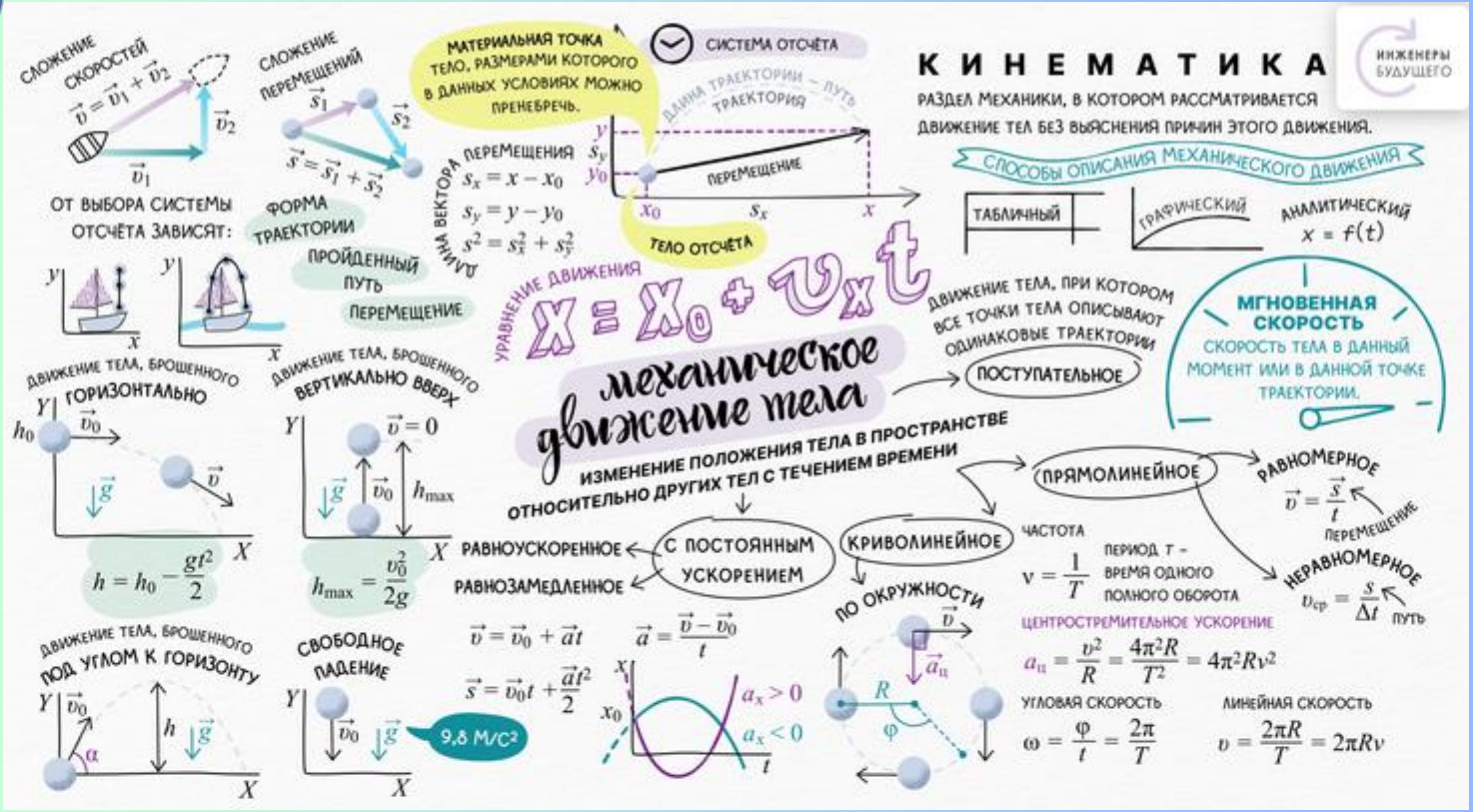
- **Реализация межпредметных связей физики и математики в классах инженерной направленности — стратегический вектор подготовки компетентных специалистов для высокотехнологичных отраслей.**

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИКИ В ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ



- понятие числа, арифметические действия над числами;
- множество натуральных и рациональных чисел;
- обыкновенные и десятичные дроби;
- проценты;
- пропорции;
- степень числа с натуральным показателем;
- измерение величин: длины, площади, объема и т.д.;
- решение простейших уравнений;
- прямая и обратная пропорциональность;
- стандартная форма записи числа;
- понятие функции;
- построение и анализ графиков функций: линейная функция, квадратичная функция, тригонометрические функции;
- понятие вектора и действия над векторами;
- геометрические фигуры и их свойства;
- производная: геометрический и физический смысл и т.д.

МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ



«Все, что находится во взаимосвязи, должно и преподаваться в такой же взаимосвязи»

Я. А. Коменский, 1632г.

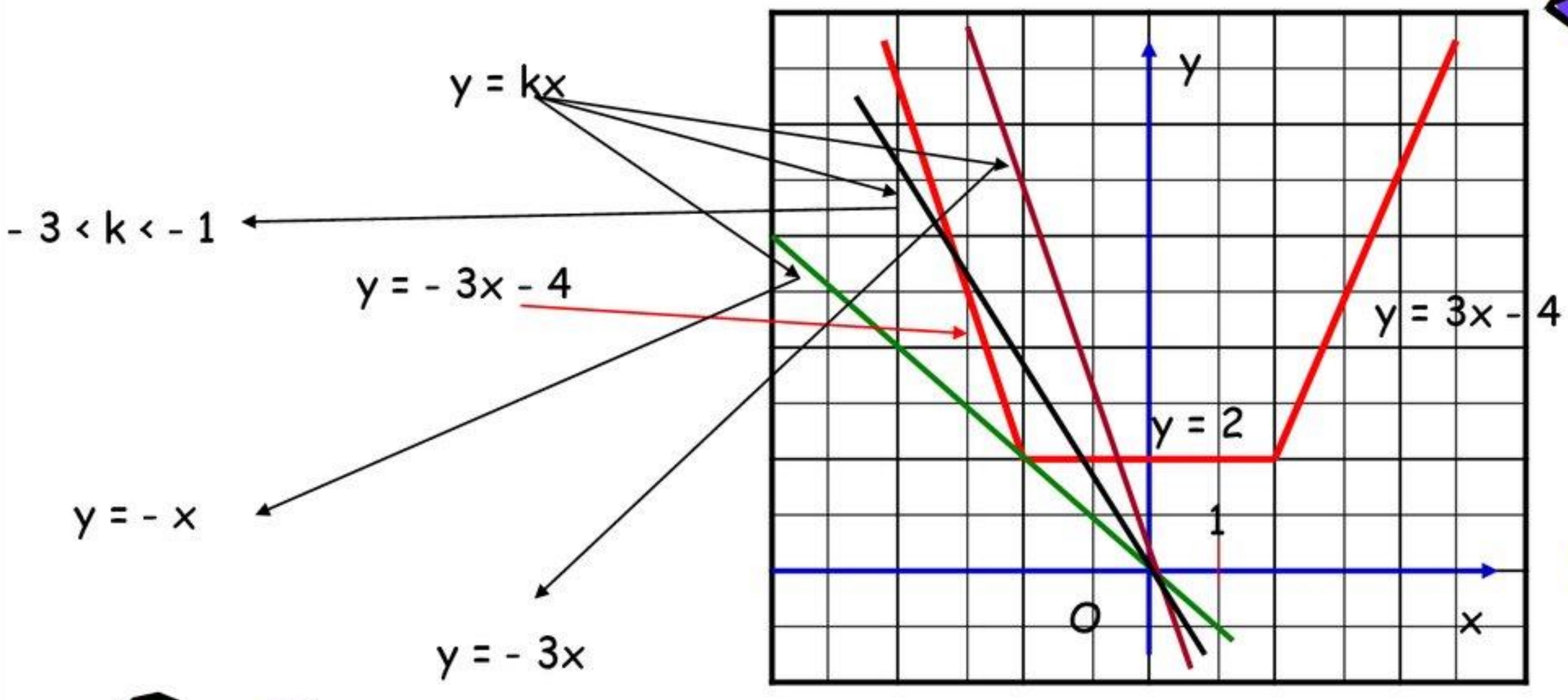
5. Решение задачи геометрического содержания на координатной плоскости с опорой на графические представления

Найдите все отрицательные значения k, при которых прямая y = kx пересекает в двух различных точках ломаную, заданную условиями:

$$y = \begin{cases} 2, \text{ если } |x| \le 2 \\ -3x - 4, \text{ если } x < -2 \\ 3x - 4, \text{ если } x > 2 \end{cases}$$

№ 5.38

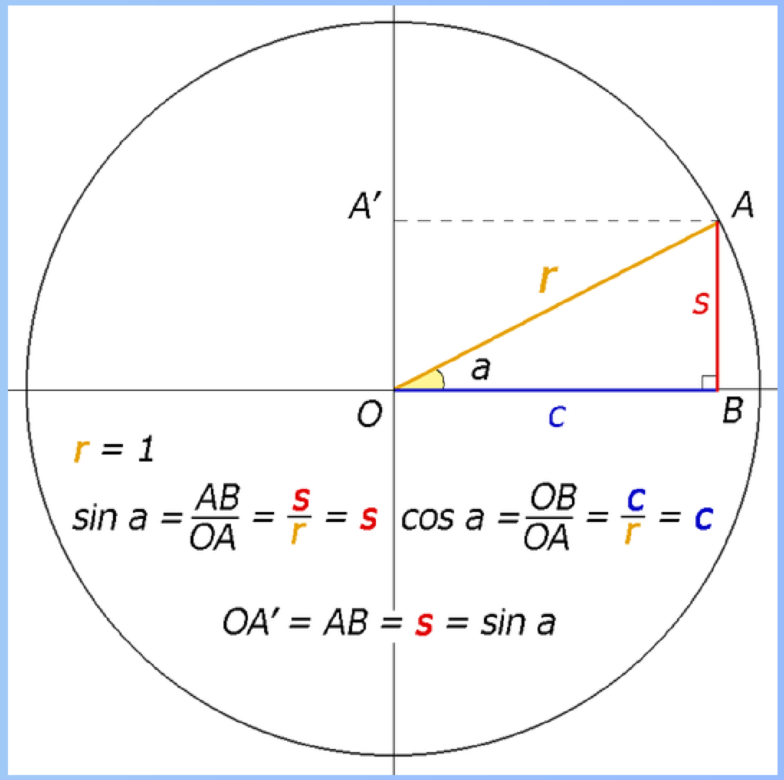
6. Решение задачи геометрического содержания на координатной плоскости с опорой на графические представления



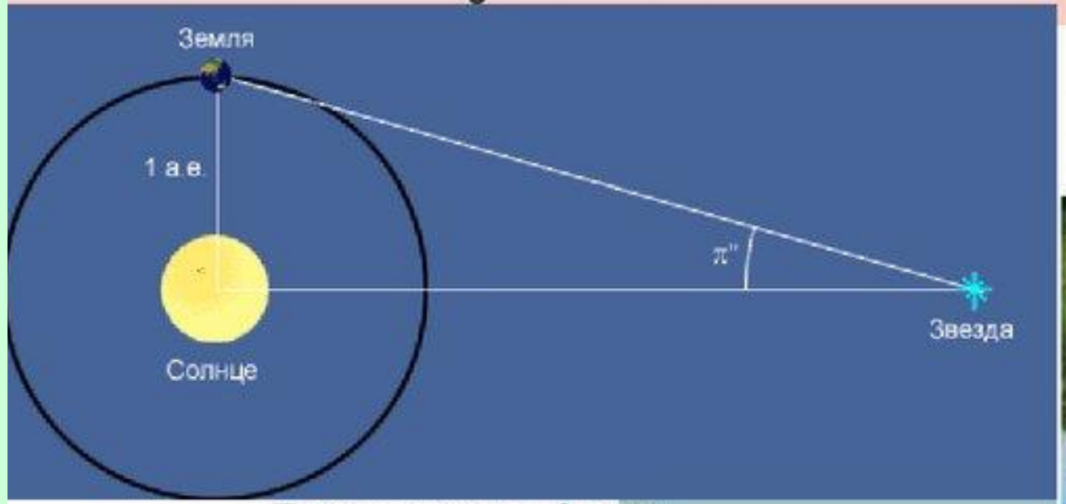
Ответ: - 3 < k < - 1

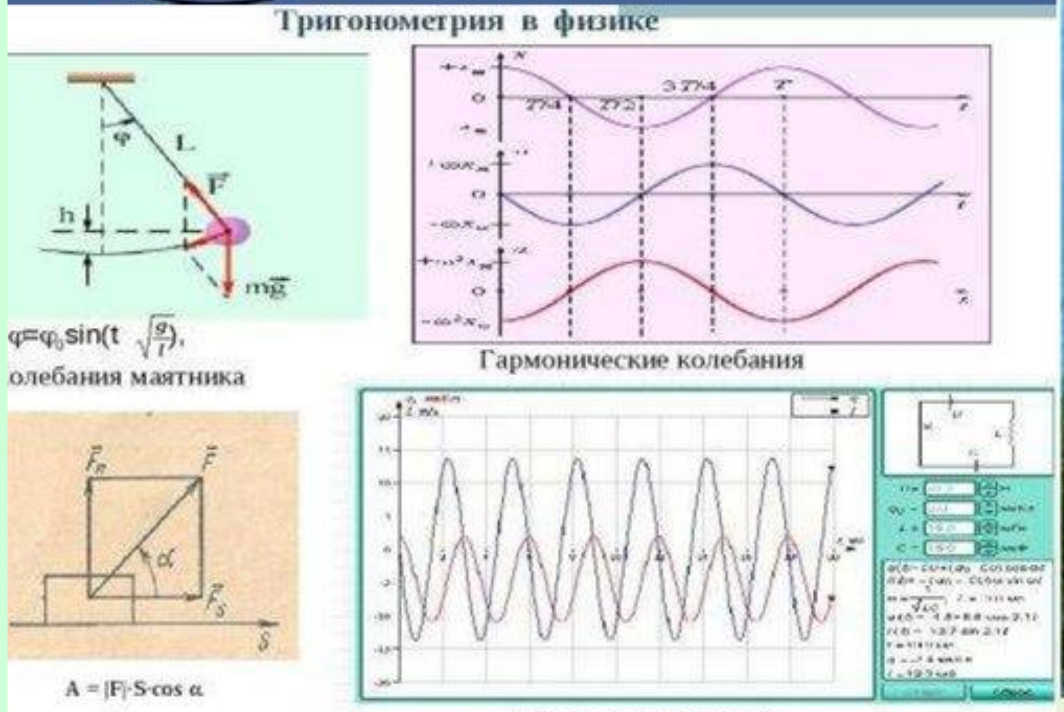
№ 5.38

ТРИГОНОМЕТРИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

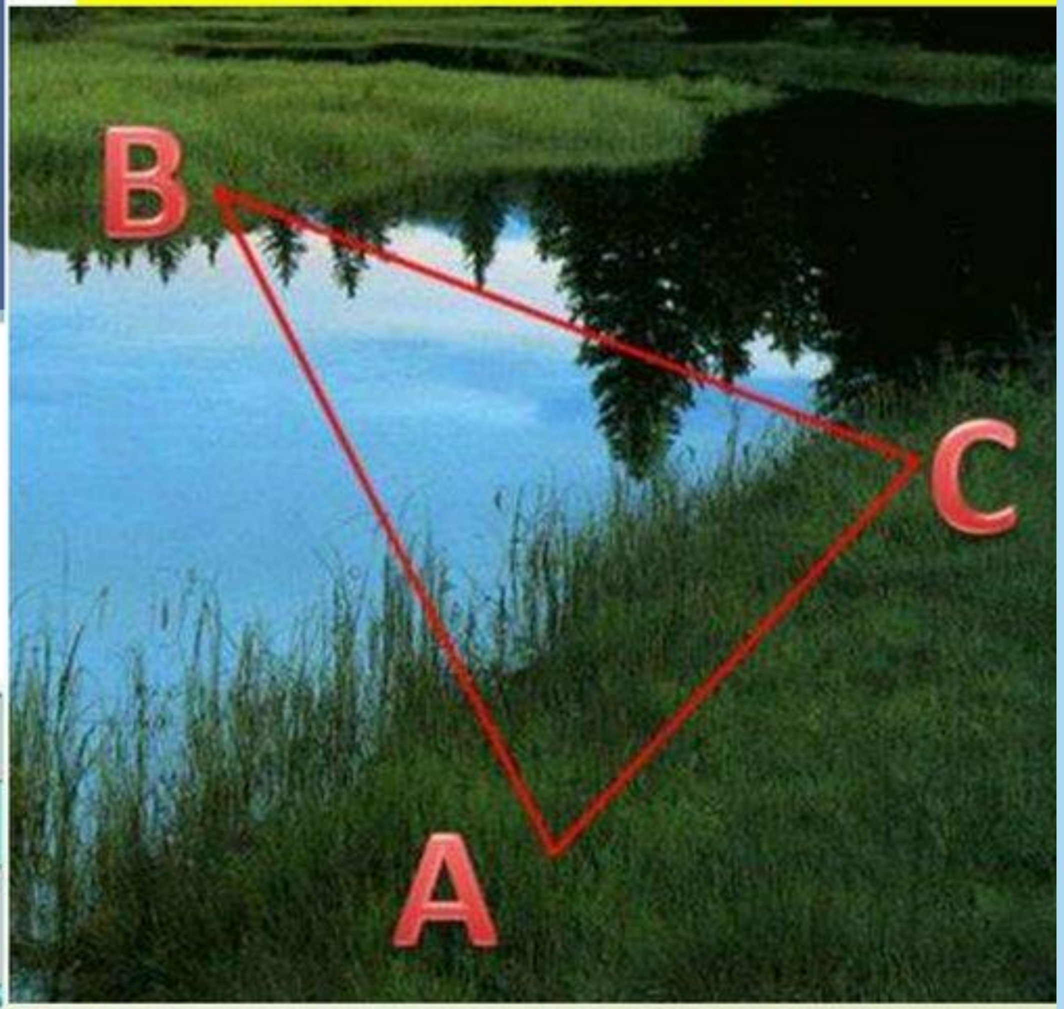


Тригонометрические вычисления применяются практически во всех областях физики и инженерного дела. Она позволяет измерять расстояния до недалёких звёзд в астрономии, между ориентирами в географии, контролировать системы навигации спутников.

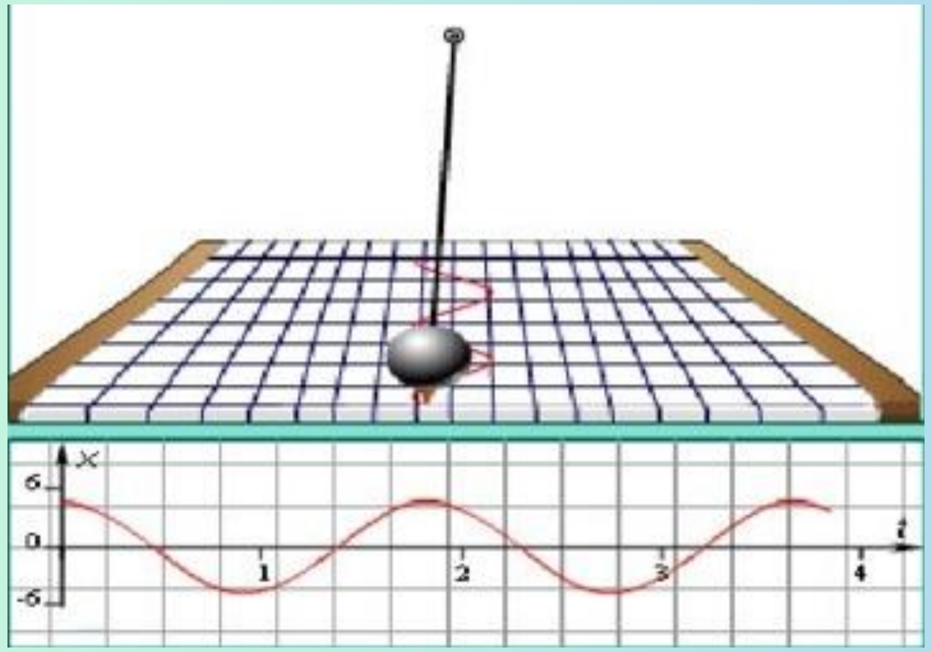




Тригонометрия помогает измерить ширину реки



ТРИГОНОМЕТРИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ



Колебания, при которых изменения физических величин происходят по закону косинуса или синуса (гармоническому закону), называются **гармоническими колебаниями**.

$$x = x_m \cos(\omega t + \varphi_0) \quad x = x_m \sin(\omega t + \varphi_0')$$

Выражение, стоящее под знаком косинуса или синуса, называется *фазой колебания:*

$$\varphi = \omega t + \varphi_0$$

Гармоническое колебание — явление периодического изменения какой-либо величины, при котором зависимость от аргумента имеет характер функции синуса или косинуса.

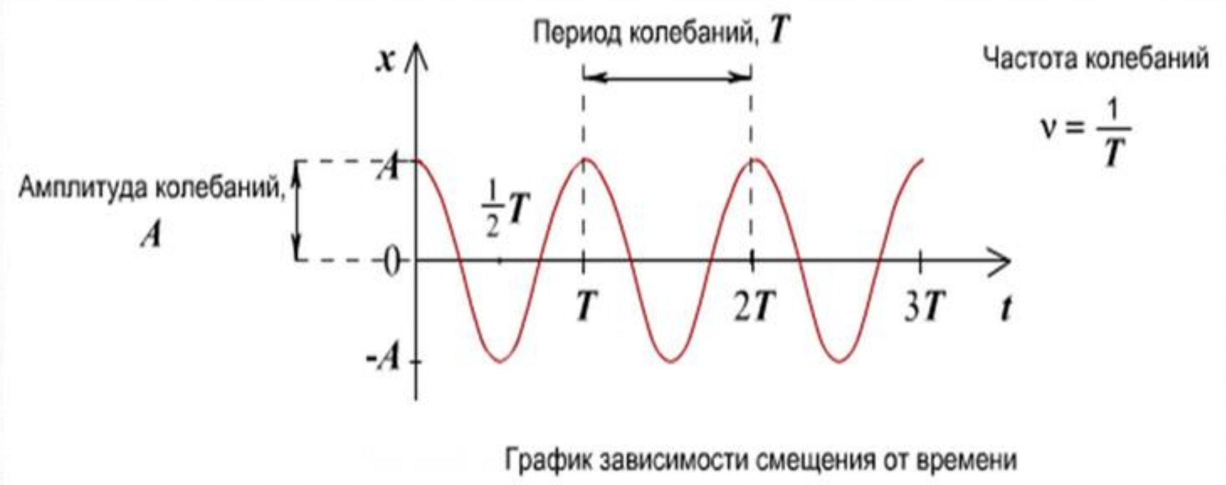
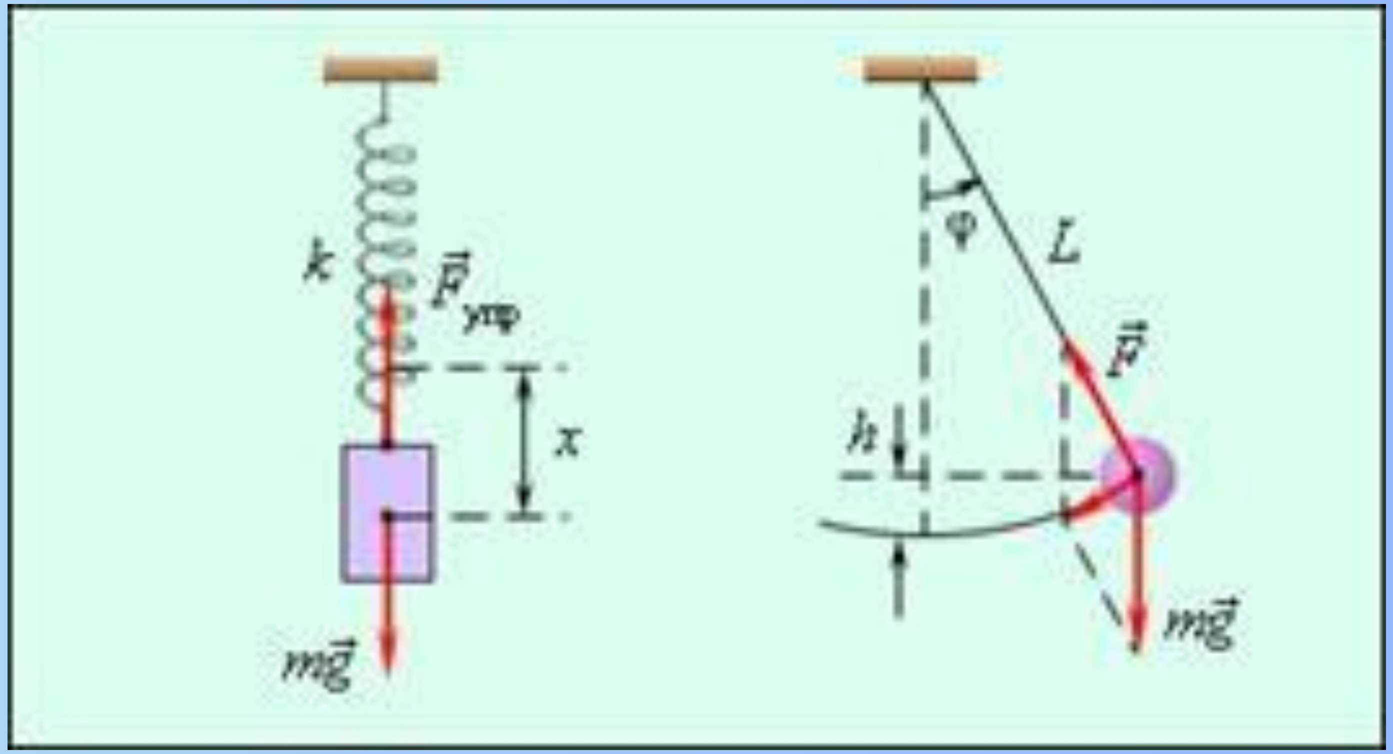
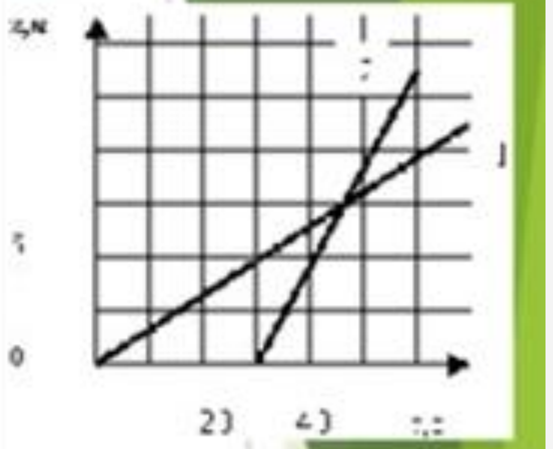
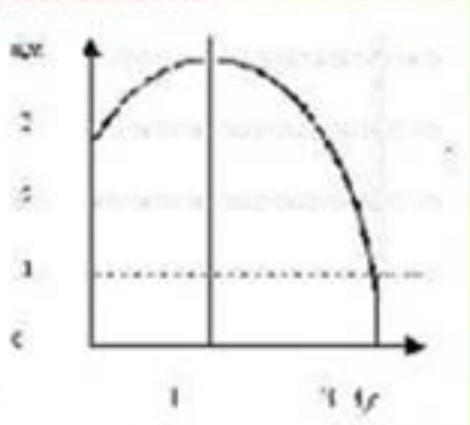


График зависимости смещения от времени

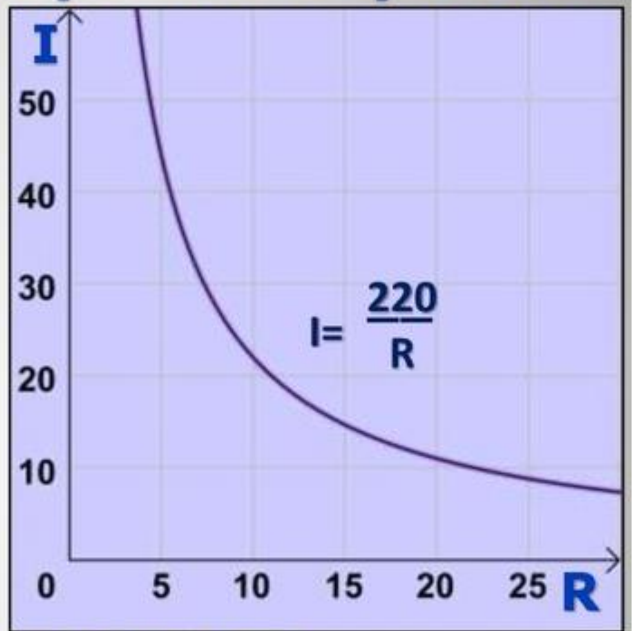


ФУНКЦИИ

	математика	физика	график
Линейная функция	$y = b + kx$ b – точка пересечения графика функции с осью ординат k – угловой коэффициент прямой	$x = x_0 + vt$ (равномерное движение) $v = v_0 + at$ (равнопеременное движение) x_0; v_0 v; a	прямая 
Квадратичная функция	$y = ax^2 + bx + c$ a>0 – ветви параболы направлены вверх; a<0 – ветви параболы направлены вниз	$x = x_0 + v_0t + (a/2)t^2$ (равнопеременное движение) a>0 – равноускоренное движение; a<0 – равнозамедленное движение	парабола 

Гипербола в космосе

Гипербола в физике



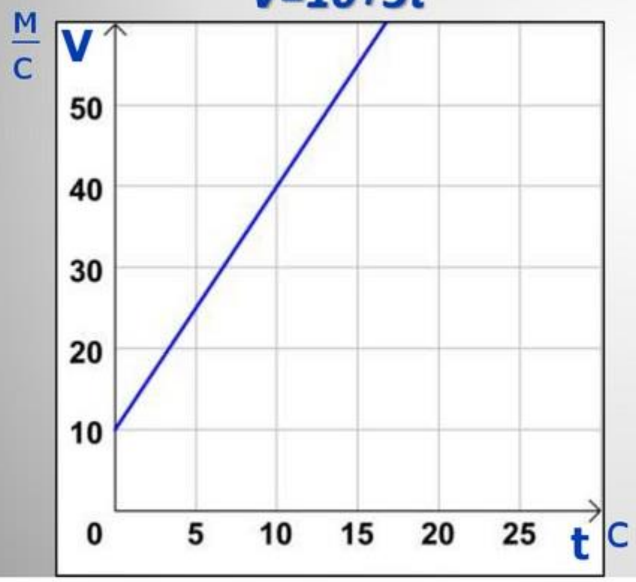
Гипербола на дорогах

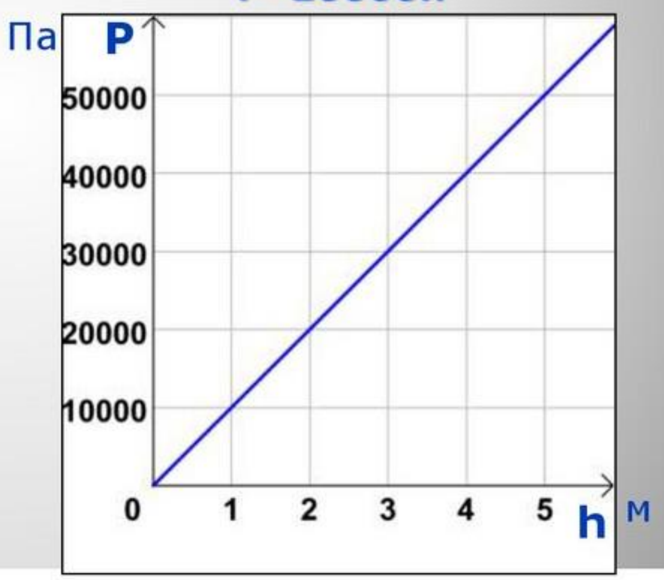
Зона слышимости звука

Линейные функции в физике

1) Равноускоренное движение
$V=V_0+at$

2) Давление жидкости
$P=gph$





Квадратичная функция

График функции $y=ax^2+bx+c$ (рис. 1) проходит через точки L(1,0) и N(2,-2). Верно ли, что точка M(4; 6) принадлежит параболе?

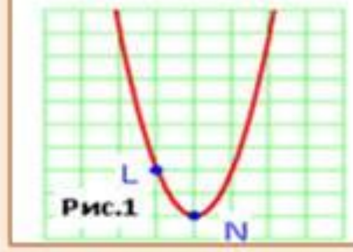


Рис.1

Камень брошен под углом к горизонту (рис.6). Его движение можно описать двумя уравнениями $y=-5t^2+5\sqrt{2}t$ (1) и $y=-0.1x^2+x$ (2), где t - время движения. При этом зависимость его координат от времени выражается формулами: $y=v_0\sin\alpha\cdot t-gt^2/2, x=v_0\cos\alpha\cdot t$. Верно ли, что камень брошен под углом 45°? (Полагаем g = 10м/с²).

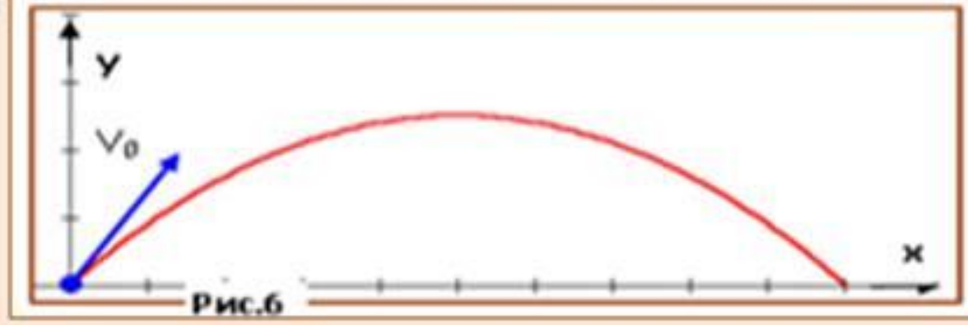


Рис.6

Камень бросили по льду с начальной скоростью V_0. Уравнение для координаты y имеет вид $y(t)=-2t^2+3t+2$, где t – время движения (рис.11). Верно ли, что траекторией движения камня является парабола?

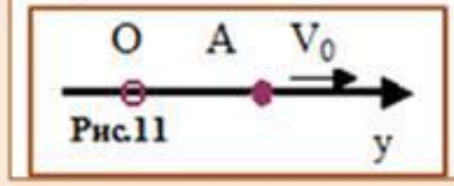


Рис.11

Камень брошен под углом к горизонту (рис.6). Для координаты y известны два уравнения $y=-5t^2+5\sqrt{2}t$ (1) и $y=-0.1x^2+x$ (2), где t - время движения. Верно ли, что первое из них является уравнением траектории движения камня?

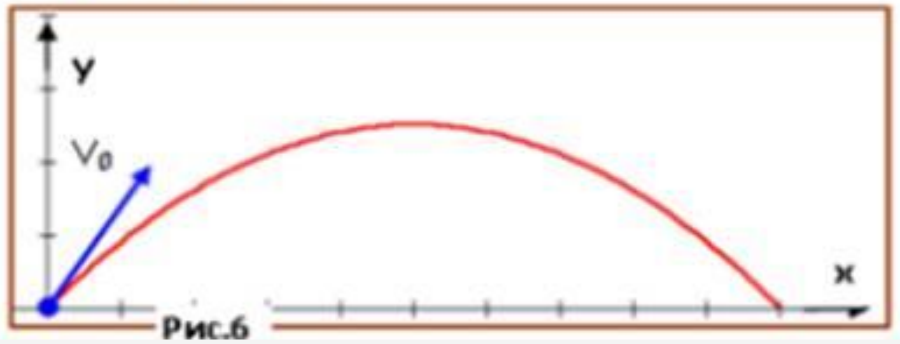


Рис.6

Точка P(1,5) принадлежит графику функции $y(x)=x^2+px+q$ (рис.14). Переместим параболу так, чтобы её вершина попала в точку M(0;0). Можно ли утверждать, что точка P_1, соответствующая точке P, имеет координаты (-2; 4)?

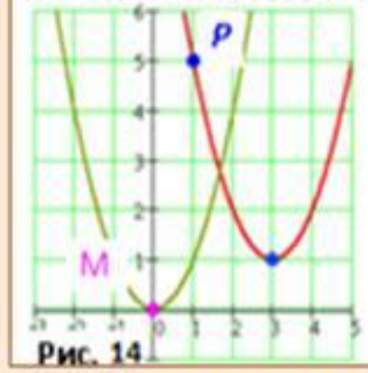
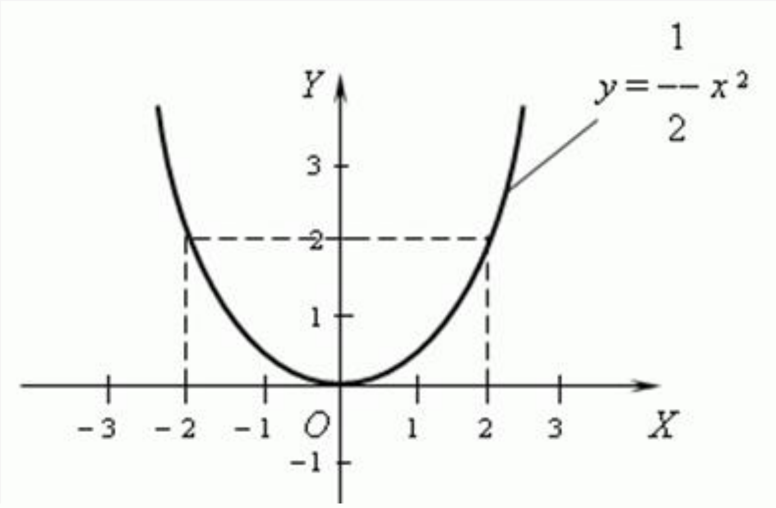
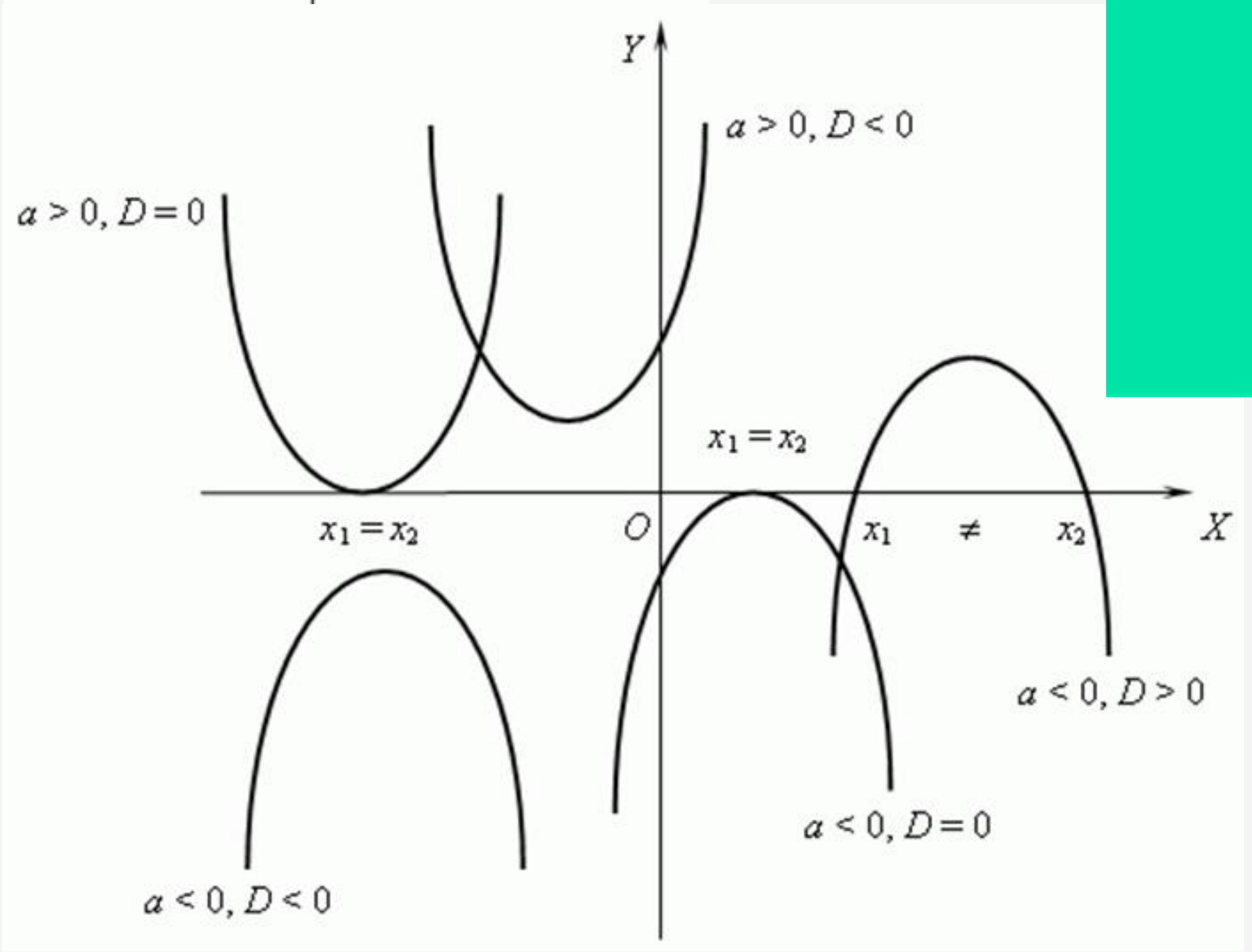


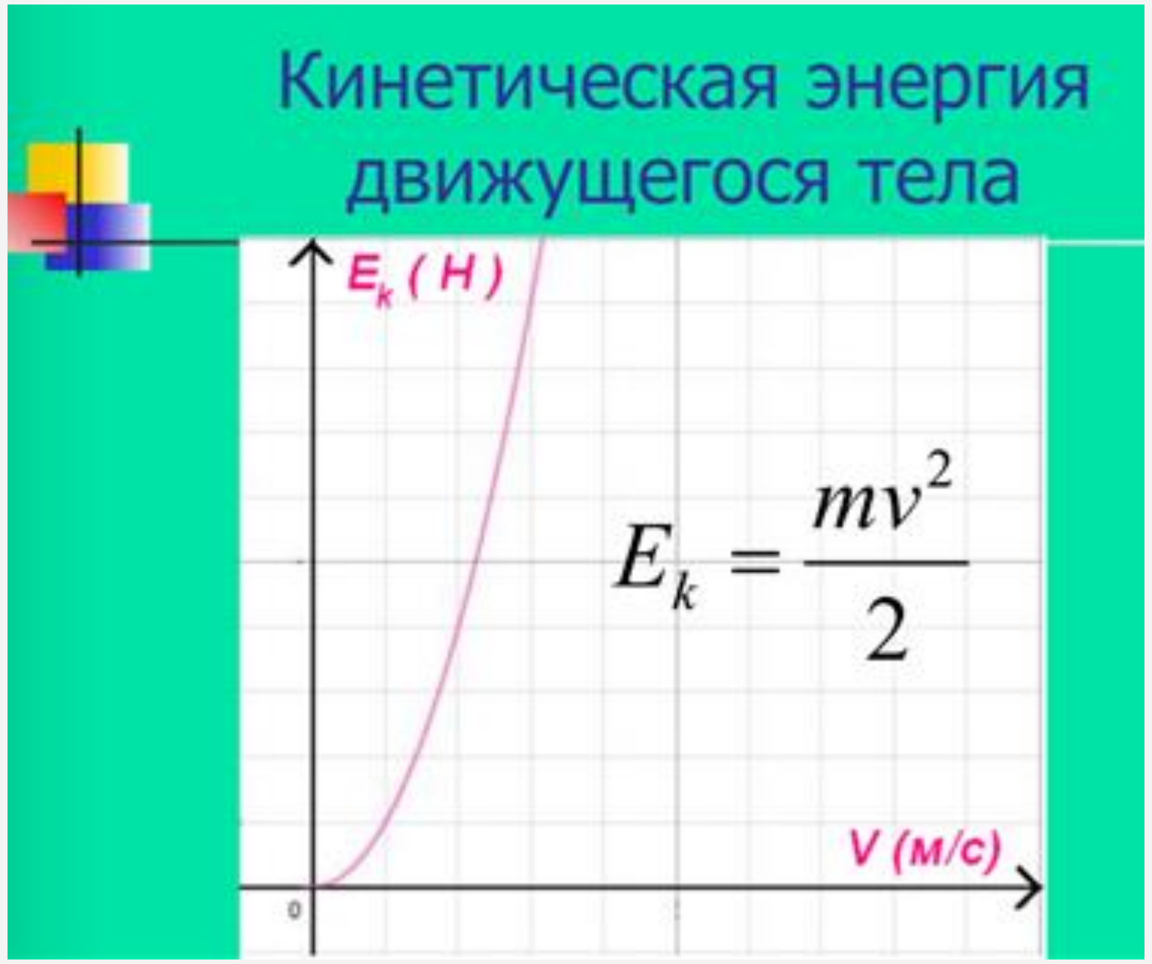
Рис. 14

Равноускоренное движение, движение по окружности, кинетическая энергия движущегося тела, потенциальная энергия упруго-деформированного тела, закон Джоуля-Ленца и т.д. – использование **квадратичной функции**

Квадратичная функция

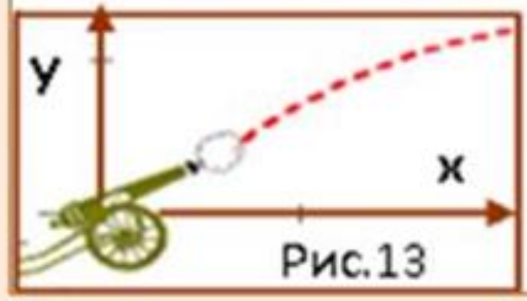




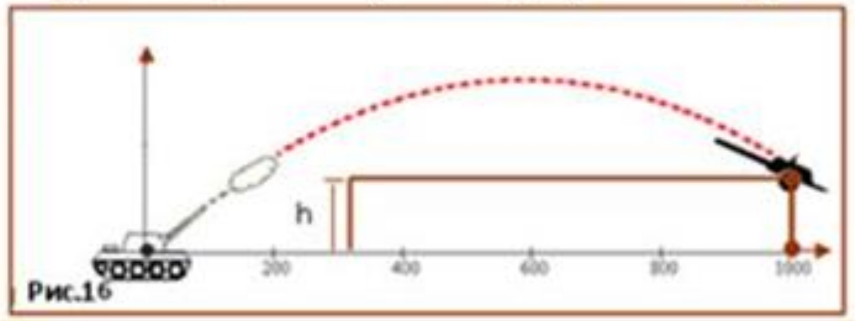


Квадратичная функция

Из пушки стреляют по мишени (рис.13), при этом траекторией движения снаряда является парабола $y = -0.0003\ x^2 - x \cdot \sqrt{3}$. Может ли при этом угол наклона ствола к положительному направлению оси OX быть равным 60°?

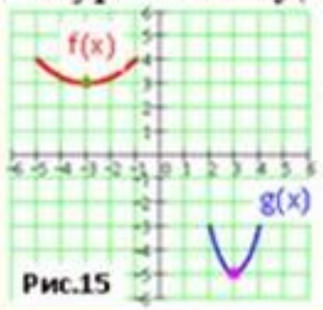


Танк, находящийся в укрытии, стреляет по мишени A (рис.16). Уравнение траектории движения снаряда $y = 1{,}003x - 0{,}001x^2$. Верно ли, что глубина укрытия h равна 3 м?

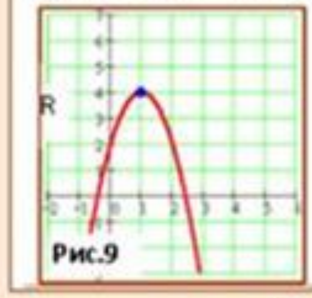


Предположим, что дискриминантом квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ является выражение $D = b^2 - 4ac \leq 0$. Верно ли, что при этом условии уравнение не имеет корней?

На рис.15 приведены графики квадратичных функций $f(x)$ и $g(x)$. Можно ли утверждать, что уравнение $f(x) = g(x)$ имеет один корень?



На рис.9 приведен график функции $y(x) = ax^2 + bx + c$. Верно ли, что на отрезке [0;6] имеется хотя бы один корень?

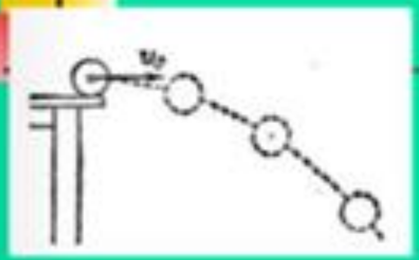


Пусть переменные x и t связаны соотношением $V = \frac{kt^2}{x}$, где V, k – фиксированы. Верно ли, что $x(t)$ – это квадратичная функция?

Предположим, что дискриминантом квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ является выражение $D = b^2 - 4ac \leq 0$. Верно ли, что при этом условии уравнение не имеет корней?

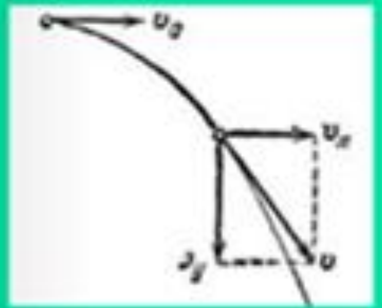
Верно ли следующее определение квадратичной функции: "Функция вида $y = ax^2 + bx + c$ называется квадратичной"?

Движение тела, брошенного в горизонтальном направлении



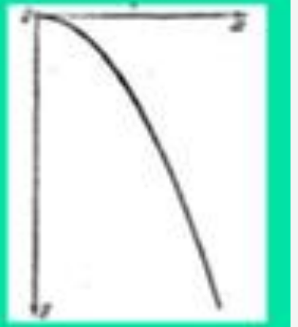
движение тела, брошенного горизонтально и движущегося под действием одной только силы тяжести (сопротивлением воздуха пренебрегаем)

Координаты тела в момент времени имеют значения

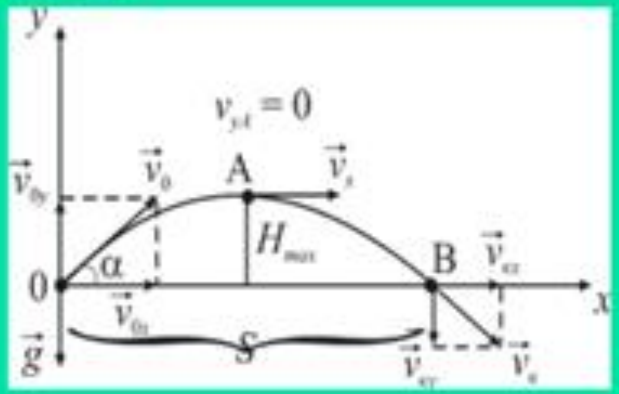


$$x = v_0 t$$

$$y = \frac{gt^2}{2}$$



Движение тела, брошенного под углом к горизонту

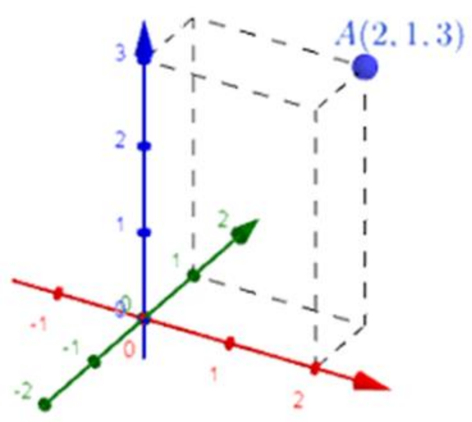


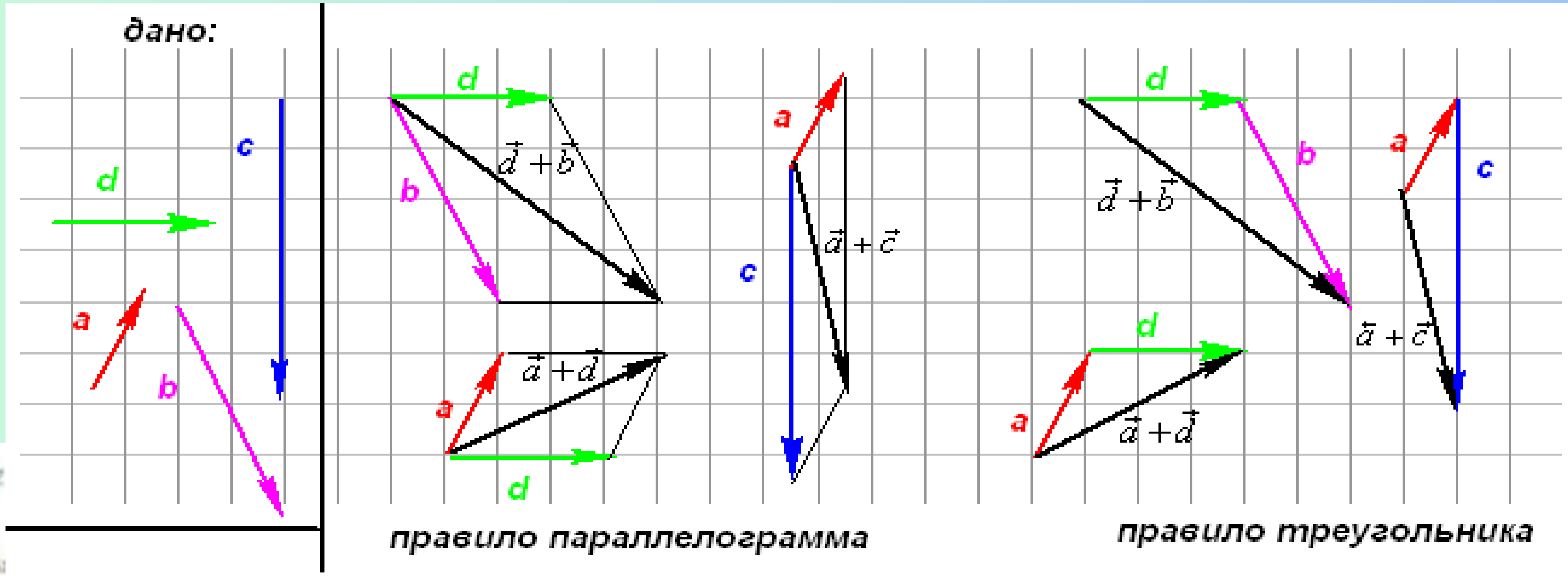
Если начальная скорость брошенного тела направлена вверх под некоторым углом к горизонту, то в начальный момент тело имеет составляющие начальной скорости как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях

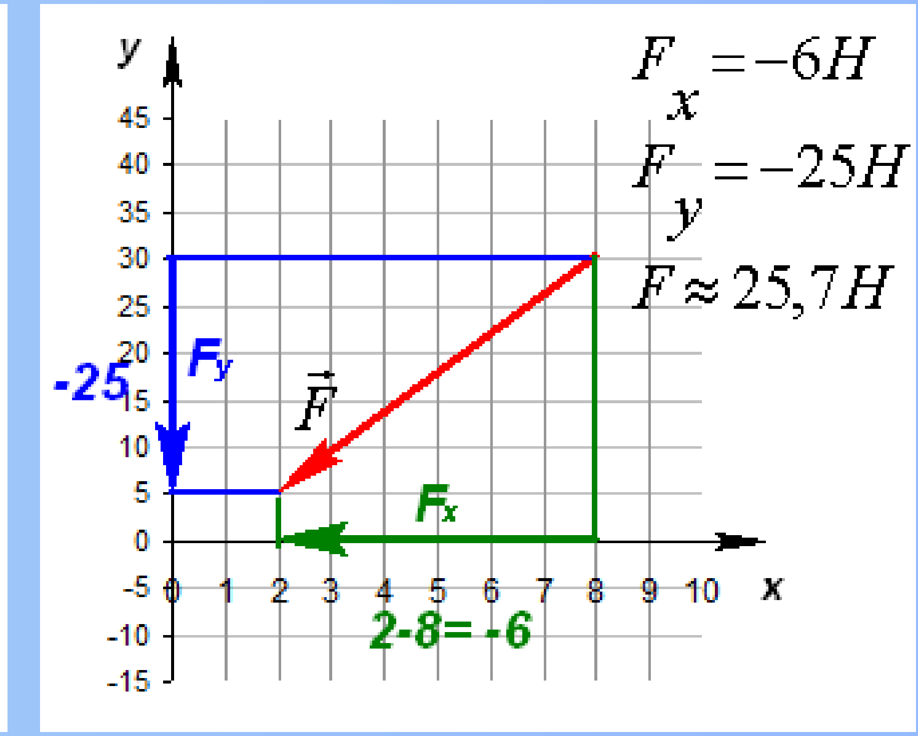
$$\begin{cases} x = v_0 t \cos\alpha \\ y = v_0 t \sin\alpha - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

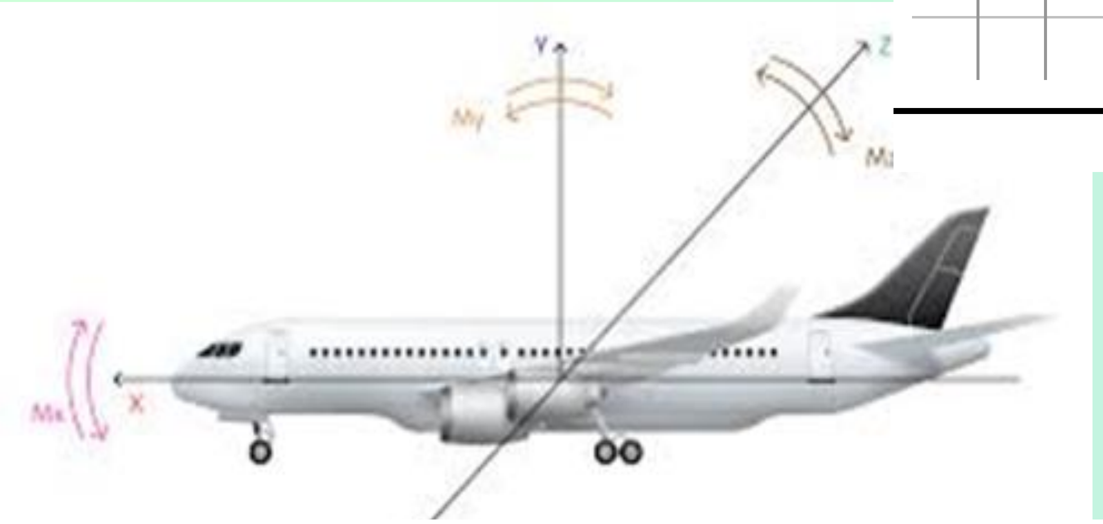
Где уравнение для координаты Y есть уравнение параболы, где аргументом является значение t/

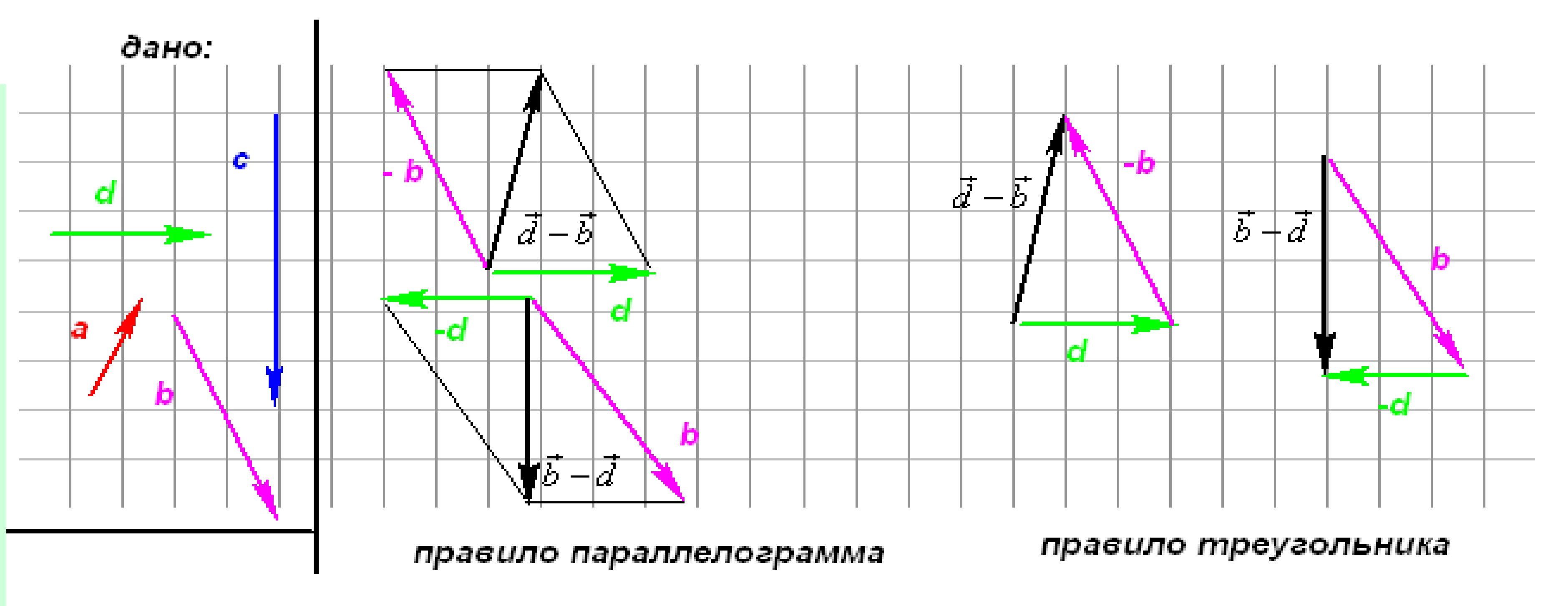
ВЕКТОРЫ И ДЕЙСТВИЯ НАД НИМИ

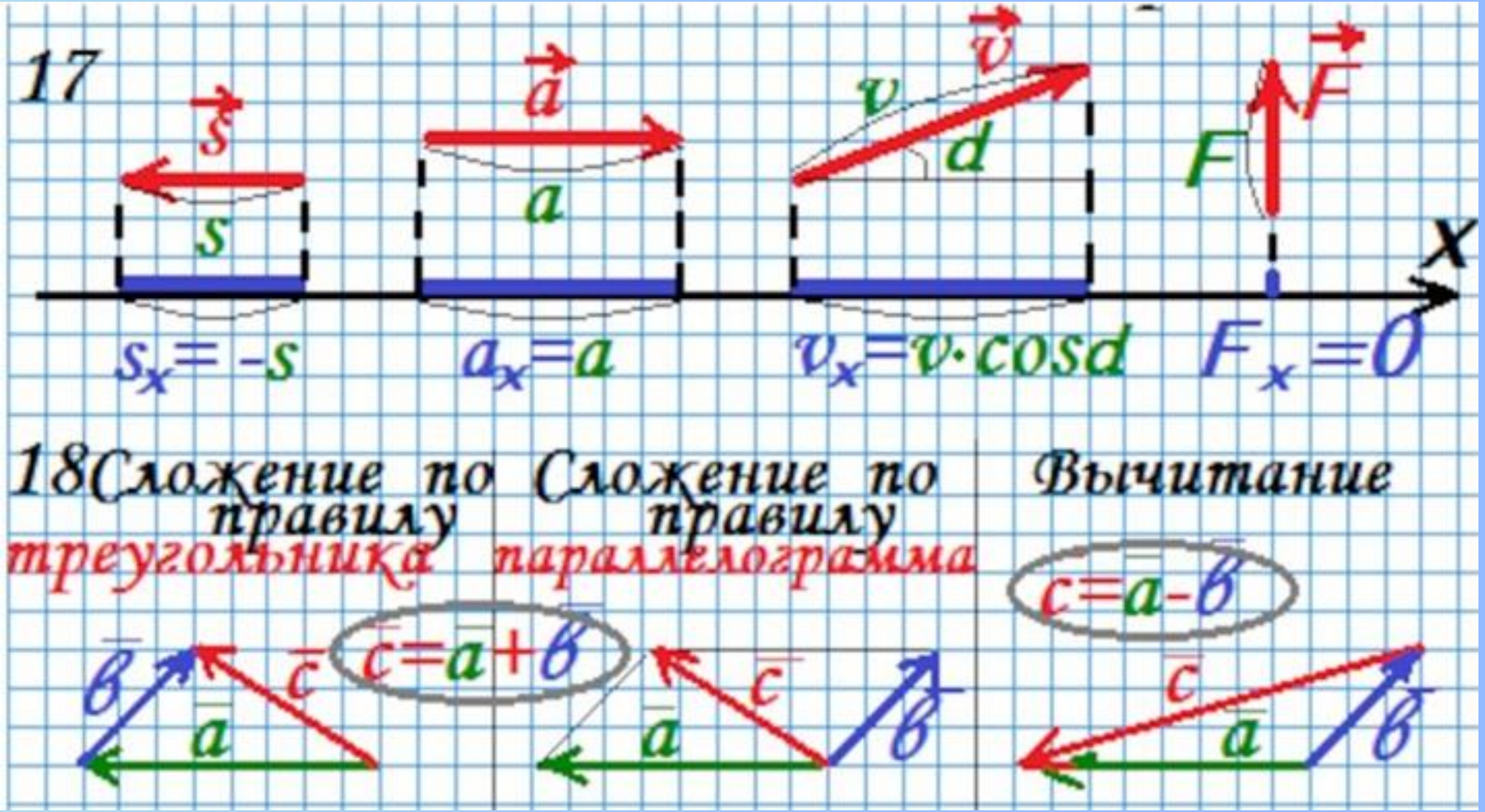












ПРОИЗВОДНАЯ: ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ

Открытие Ньютона показало, что количественные характеристики самых различных процессов в физике, химии, биологии, в технических дисциплинах - простая модель механического движения.

Значит, производная – это скорость.

$\frac{\Delta y}{\Delta x}$ – средняя скорость изменения функции $y(x)$

$y'(x)$ – мгновенная скорость изменения функции $y(x)$

- 1) $(u\pm\vartheta)'=u'\pm\vartheta'$
- 2) $(u\cdot\vartheta)'=u'\vartheta+u\vartheta'$
- 3) $(C\cdot u)'=C\cdot u'$, где C=const
- 4) $\left(\frac{u}{\vartheta}\right)'=\frac{u'\vartheta-u\vartheta'}{\vartheta^2}$

где $\nu\neq0$

$v=s'=f'(t)$

$a(t)=s''(t)$

Тело массой 5 кг движется прямолинейно по закону $s(t)=t^3-3t^2+5$ Найти силу, действующую на тело в момент времени t=2c

Ускорение прямолинейного движения тела равно второй производной пути по времени

$F=m\cdot a$

$a(t)=s''(t)$

$s'(t)=3t^2-6t$

$s''(t)=6t-6$

$a(t)=s''(t)$ $\quad a(t)=6t-6$

$a(2)=6\cdot2-6=6$

$F=m\cdot a=5\cdot6$

Закон прямолинейного движения точки задан функцией s(t). Найти мгновенную скорость и ускорение. $s(t)=5\sin(2t+1)$

Производная сложной функции

$v(t)=s'(t)=(5\,sin(2t+1))'$

$s'(t)=5\cdot cos(2t+1)\cdot(2t+1)'$

$(2t+1)'=2$

$s'(t)=10\,cos(2t+1)$

$a(t)=v'(t)=-20\,sin(2t+1)$

Найти мгновенную скорость в момент времени t=25 с для тела, двигающегося прямолинейно по закону: $s(t)=\sqrt{t}+2t^2-3t+2$

$v(t)=(\sqrt{t}+2t^2-3t+2)'$

$v(t)=\frac{1}{2\sqrt{t}}+4t-3$

$v(25)=\frac{1}{2\sqrt{25}}+4\cdot25-3$

$v(t)=97{,}1\,{}^{м}/_{c}$

Пример

Тело движется по закону

s(t)= t^3-6t^2-4t-8(м)

Определить ускорение тела в конце 5-ой секунды.

Решение.

ϑ(t)=S'(t)=($t^3)'-6(t^2)'-4t'-8'=3t^2-12t-4(\frac{м}{c})$

$a(t)=v'(t)=6t-12\left(\frac{м}{c^2}\right)$

$a(5)=6\cdot5-12=18\left({}^{м}/_{c^2}\right)$

Ответ: 18 $\frac{м}{c^2}$

$v(t)=I'(t)$

Найти скорость изменения силы тока в конце 5-й секунды, если изменение силы тока I в зависимости от времени t задано уравнением: $I(t)=2t^2-6t$

$I(t)=2t^2-6t$

$v(t)=I'(t)=(2t^2-6t)'$

$I'(t)=4t-6$

$I'(5)=4\cdot5-6$

Методические рекомендации для эффективной интеграции знания из учебных предметов «Физика» и «Математика»

1 **Совместное планирование учебного процесса**

2 **Проектная и исследовательская деятельность**

3 **Использование ИКТ и моделирования**

4 **Решение интегрированных задач**

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ до 2030 года

Глава 2. Мировые тенденции развития системы образования

- **ориентация на личность обучающегося, создание условий для самореализации, инклюзивное образование;**
- **гуманизация, гуманитаризация образования, непрерывность образования;**
- **компетентностный подход в образовании;**
- **проблемное, исследовательское и проектное обучение через использование резервов самостоятельной работы;**
- **формирование у школьников «мягких» («гибких») навыков (soft skills);**
- **тенденция распространения и углубления фундаментальной подготовки при одновременном сокращении объема общих и обязательных дисциплин за счет строгого отбора материала, системного анализа его содержания.**