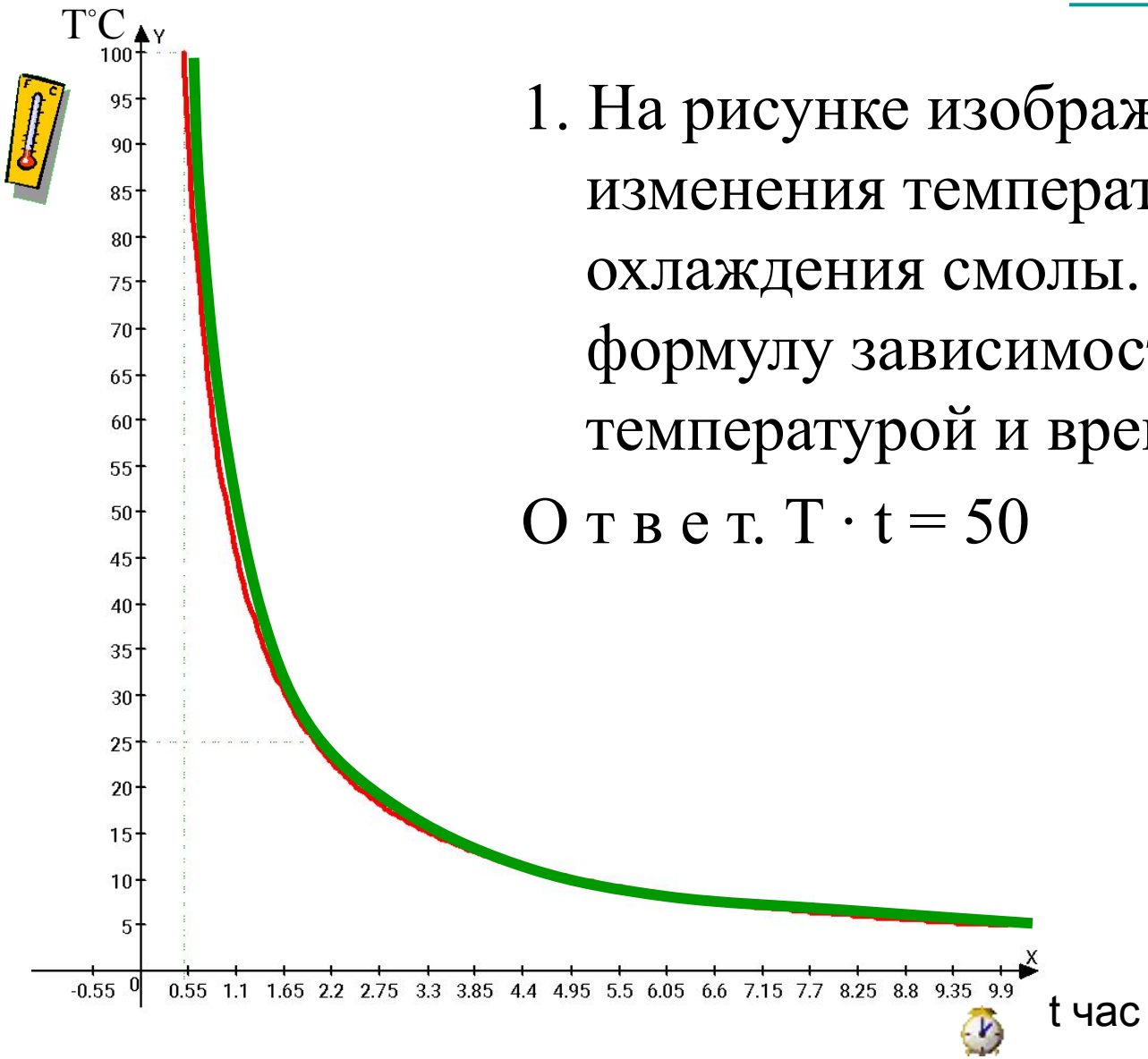
Проект «Математика ставит эксперимент»

Занятие элективного курса
«Математика в профессии инженера»

"Учись учиться всю жизнь"

Морохова Лариса Александровна,
учитель математики МОУСОШ № 50
г. Воронежа

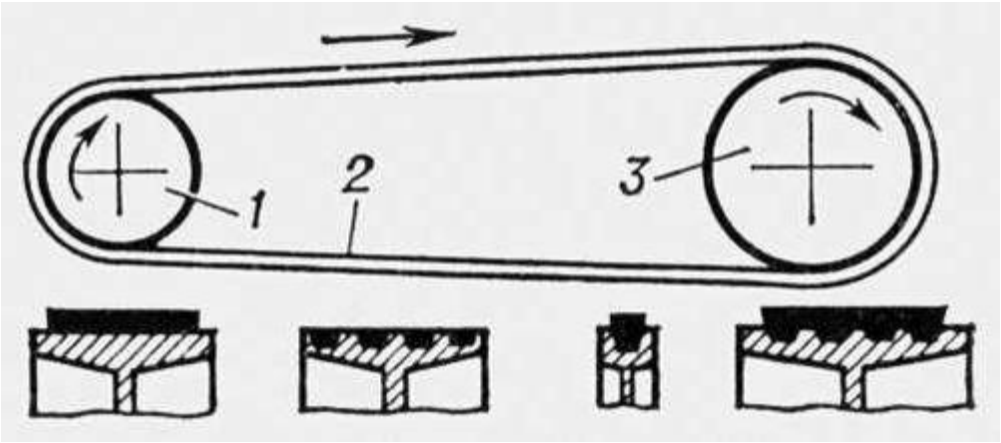
Функция

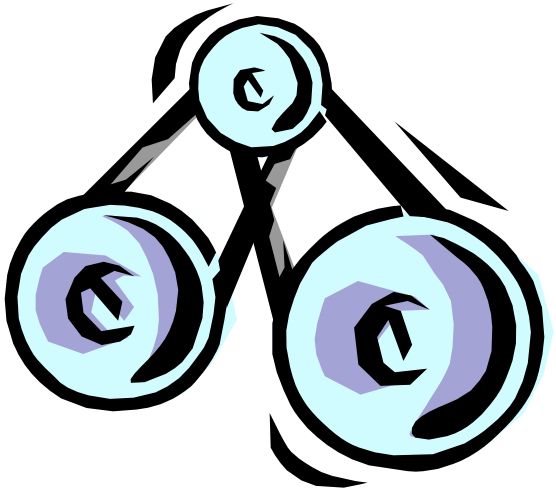


1. На рисунке изображён график изменения температуры охлаждения смолы. Запишите формулу зависимости между температурой и временем.

О т в е т. $T \cdot t = 50$

Система уравнений





3. Коэффициент трения F ременной передачи в зависимости от скорости V скольжения ремня определяют по формуле $f = a + bV$. Определите постоянные a и b, если на опыте было найдено, что при скорости скольжения $V = 0{,}1$ *м/с* коэффициент трения $f_1 = 0$, а при скорости скольжения $V = 0{,}5$ *м/с* – $f_2 = 0{,}5$.

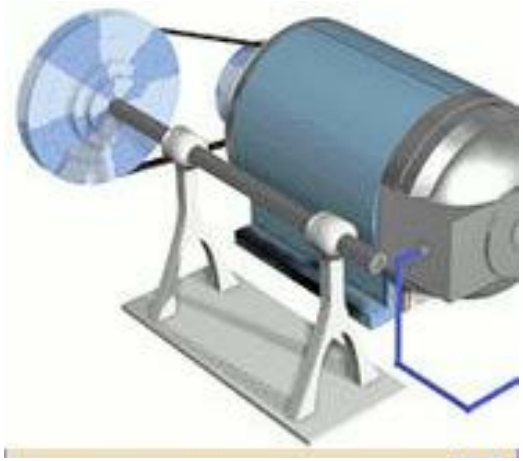
О т в е т. $a = 0{,}375$, $b = 0{,}25$.

Неравенства

4. Диаметр шкива электродвигателя, который делает 960 оборотов в минуту, равен 150 мм. На сколько миллиметров должен быть меньше диаметр нового шкива, чтобы электродвигатель делал не менее чем 1200 оборотов в минуту?

У к а з а н и е. Если диаметр шкива уменьшится на x мм, то задача сводится к решению неравенства

$$150\pi \cdot 960 \le (150 - x) \cdot \pi \cdot 1200, \textit{откуда} __ x \le 30 \textit{см}.$$



Неравенства

5. В грузовом автомобиле с двумя колёсами спереди и четырьмя сзади шины передних колёс стираются через 20000 км пройденного пути, а задних – через 30000 км. Сколько километров можно проехать на тех же шинах, если их своевременно поменять местами?

Р е ш е н и е. Количество резины, которое стирается на одной шине, пока она пригодна, возьмём за единицу. Тогда перед началом эксплуатации автомобиля есть 6 единиц резины. Если шина стоит на переднем колесе, то на 1 км пути стирается $\frac{1}{20000}$ единицы, если на заднем $\frac{1}{30000}$ единицы.

Итак на 1 км пути стирается

единицы резины, а за x километров пути $-\frac{7x}{30000}$.

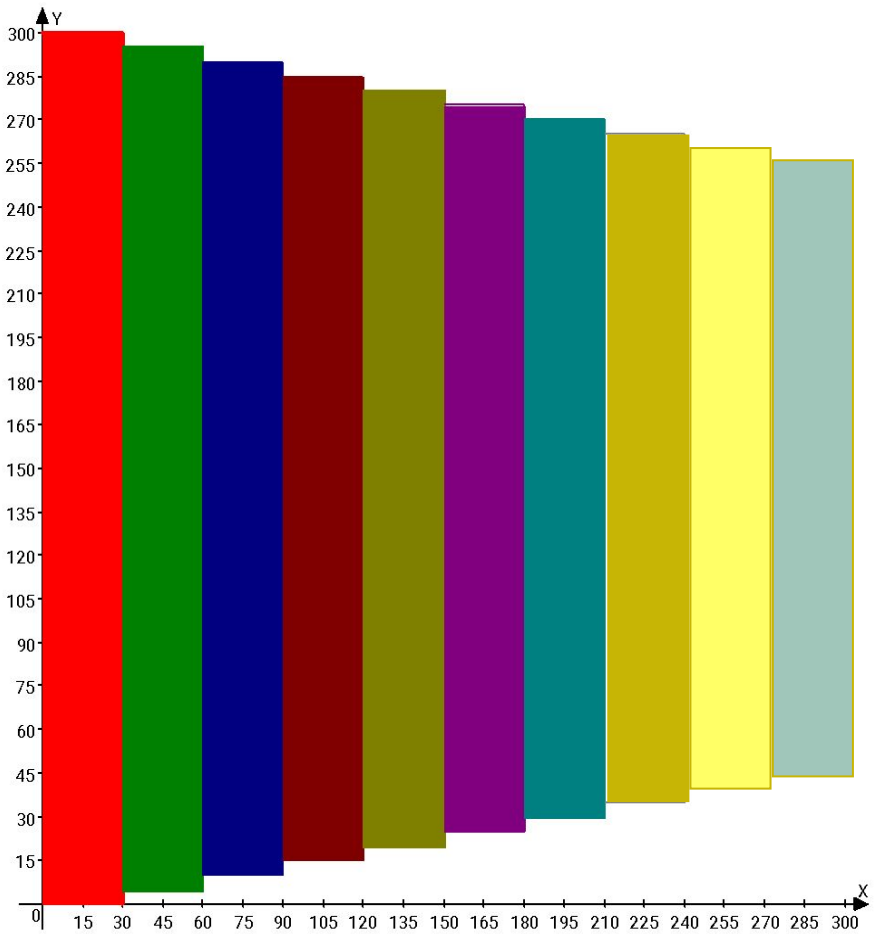
$$\frac{1}{20000}\cdot 2+\frac{1}{30000}\cdot 400=\frac{1}{10000}+\frac{2}{15000}=\frac{7}{30000}$$

Поскольку в автомобиле может стереться не более 6 единиц резины, то имеем неравенство $\frac{7x}{30000}\le 6, x\le 25714\frac{2}{7}$.

Шины сотрутся одновременно на пути $25714\frac{2}{7}км,$ если каждая из них пройдёт 1/3 пути на переднем колесе.

На тех же шинах можно проехать приблизительно 25700 км.

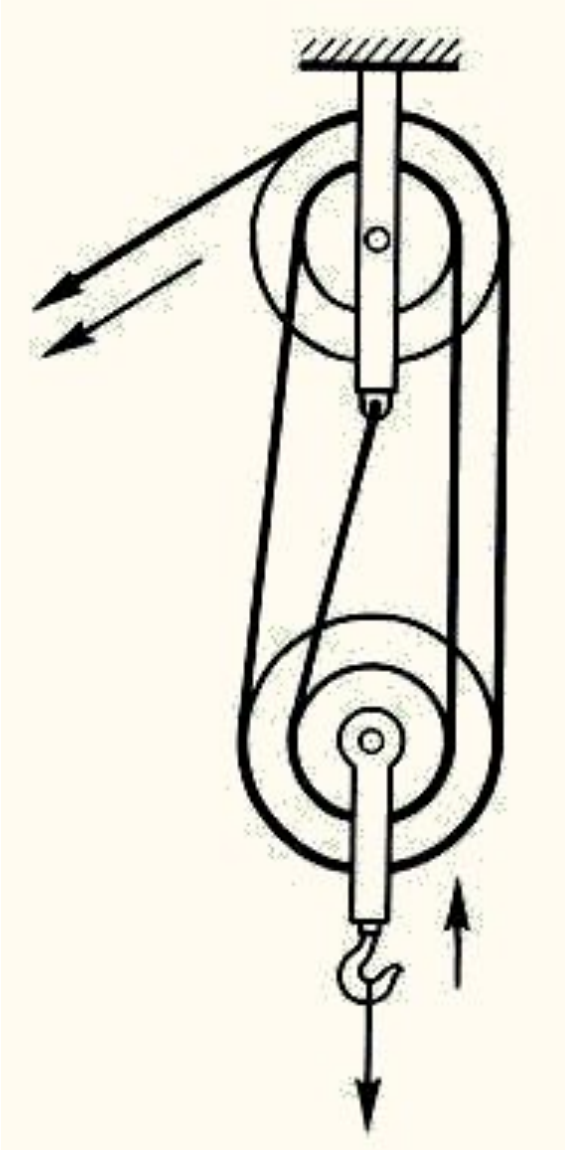
V. Прогрессии



6. Ступенчатый шкив состоит из 10 ступеней. Диаметры их образуют арифметическую прогрессию. Наибольший диаметр 300 мм, наименьший - 210 мм. Найдите другие диаметры.

О т в е т. 220, 230, …, 290.

V. Прогрессии



полиспаст

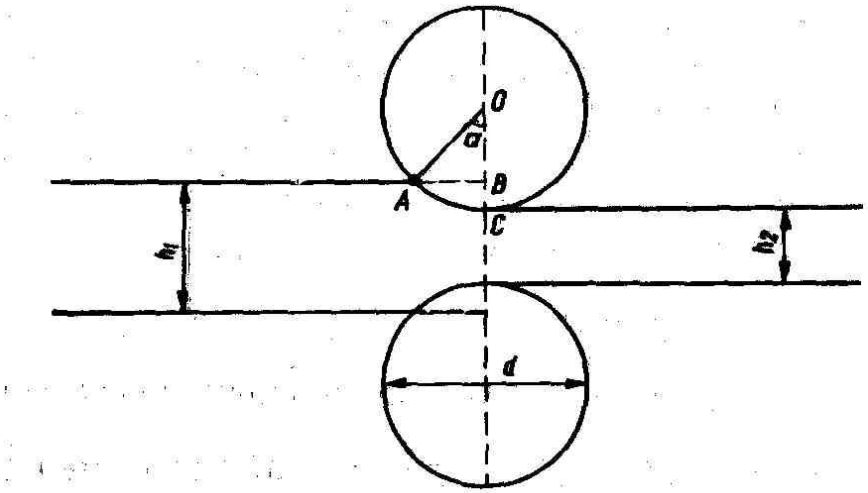
7. Найдите силу F, которую необходимо приложить к свободному концу жгутового каната, чтобы удержать груз P = 4 · 103 Н при помощи полиспаста, который состоит из четырёх блоков. Известно, что благодаря трению натяжение каната полиспаста изменяется в геометрической прогрессии, знаменатель которой q = 0,837.

О т в е т. F = 1530 Н.

8. Сжатием заготовки на прокатном стане называют величину $\Delta h = h_1 - h_2$, где h_1 и h_2 толщина заготовки до и после прокатывая. Докажите, что $\Delta h = 2d \sin 2(\alpha/2)$, *где* d – диаметр вала и α – угол захвата.

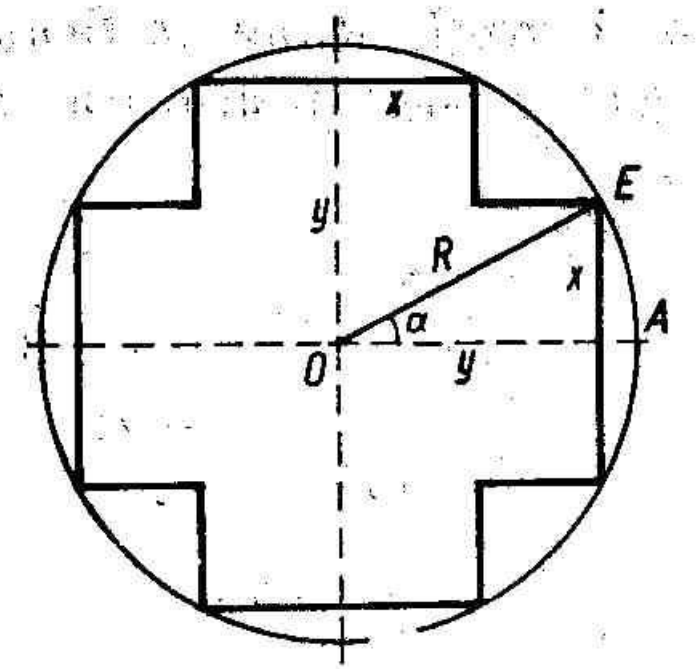
У к а з а н и е. Из прямоугольного треугольника AOB: $OB = 0{,}5\, d \cos \alpha$.

$$\Delta h = h_1 - h_2 = 2 \cdot BC = 2 \cdot (0{,}5d - OB)$$
$$= 2 \cdot (0{,}5d - 0{,}5d\cos\alpha) = d(1 - \cos\alpha) = 2d\sin 2(\alpha/2).$$



Производная функции

9. Конструируя трансформаторы переменного тока, стремятся к тому, чтобы железный сердечник сечения как можно больше заполнял внутреннюю область цилиндрической катушки. Определите размеры x и y сечения сердечника, если радиус катушки равен R.



Р е ш е н и е.

S – площадь сечения сердечника.

$OA = y,\ AE = x,\ OE = R,\quad \angle AOE = \alpha.$

$S = (2y)^2 - 4(y - x)^2,\ \ x = R\sin\alpha,\quad y = R\cos\alpha.$

$S = (2R\cos\alpha)^2 - 4(R\cos\alpha - R\sin\alpha)^2 =$

$= 4R^2\sin 2\alpha - 4R^2\sin^2\alpha$

$S' = (4R^2\sin 2\alpha - 4R^2\sin^2\alpha)' =$

$= \quad 8R^2\cos 2\alpha - 4R^2\sin 2\alpha.$

$4R^2(2\cos 2\alpha - \sin 2\alpha) = 0,$

$2\cos 2\alpha - \sin 2\alpha = 0,$

$\sqrt{5}\sin(2\alpha - \mathrm{arctg}\,2) = 0.$

$\alpha = 1/2\ \mathrm{arctg}\,2,\quad \alpha \approx 31^\circ 43'.$

Список литературы

1. Апанасов П.Т. Методика решения задач с экономическим содержанием. – М.: Высшая школа, 1981.
2. Возняк Г.М. Взаимосвязь теории с практикой в процессе изучения математики. – К.: Радянська школа, 1989.
3. Энциклопедический словарь юного математика/Сост. Савин А.П. – М.: Педагогика, 1985.

Электронные издания

1. Большая Российская энциклопедия. - © «Кирилл и Мефодий», 2002.
2. Коллекция 80000 анимаций. - www.animashky.ru