

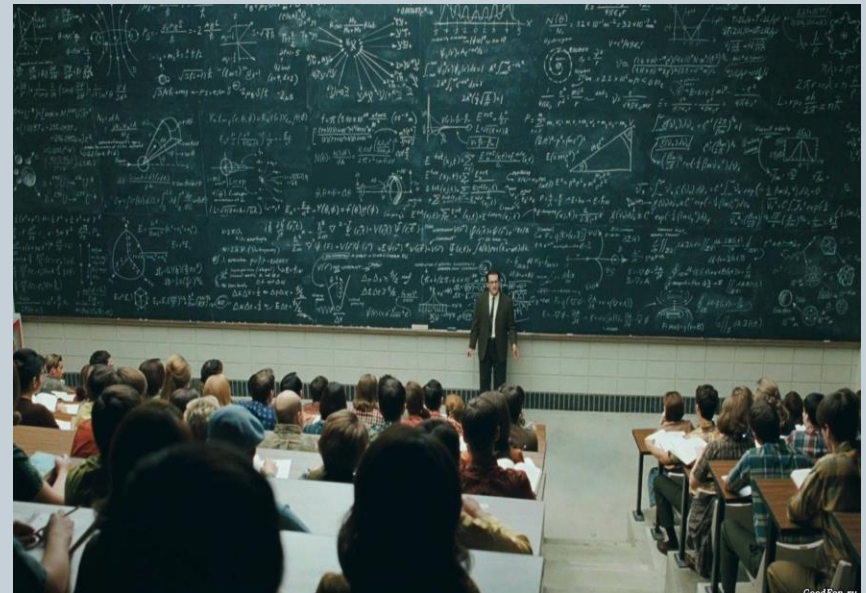
Использование математической визуализации в образовательном процессе



НИКИТИН АЛЕКСЕЙ АНТОНОВИЧ
(ВМК МГУ им. М.В. ЛОМОНОСОВА)

1 декабря 2018 года.

Образование в начале 21 века



Online-образование



Открытое
образование

Гайдаровский экономический форум, 2016 год



ВОТ ЗДЕСЬ ГОВОРИЛОСЬ ОБ ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИИ. Я ВООБЩЕ НЕ ВЕРЮ В ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ ПРОШЛОГО ВЕКА. ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ ДОЛЖНО РАДИКАЛЬНО БЫТЬ ИЗМЕНЕНО. ОНО СЕЙЧАС ПОКА ТАКОЕ ЖЕ, КАК И ТРАДИЦИОННОЕ. ТО ЕСТЬ МЫ ПЕРЕВЕЛИ СИСТЕМУ ТРАДИЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОНЛАЙН. НА МОЙ ВЗГЛЯД, И ТО, И ДРУГОЕ, И ТЕ, И ДРУГИЕ – ЛУЗЕРЫ.

ГЕРМАН ГРЕФ

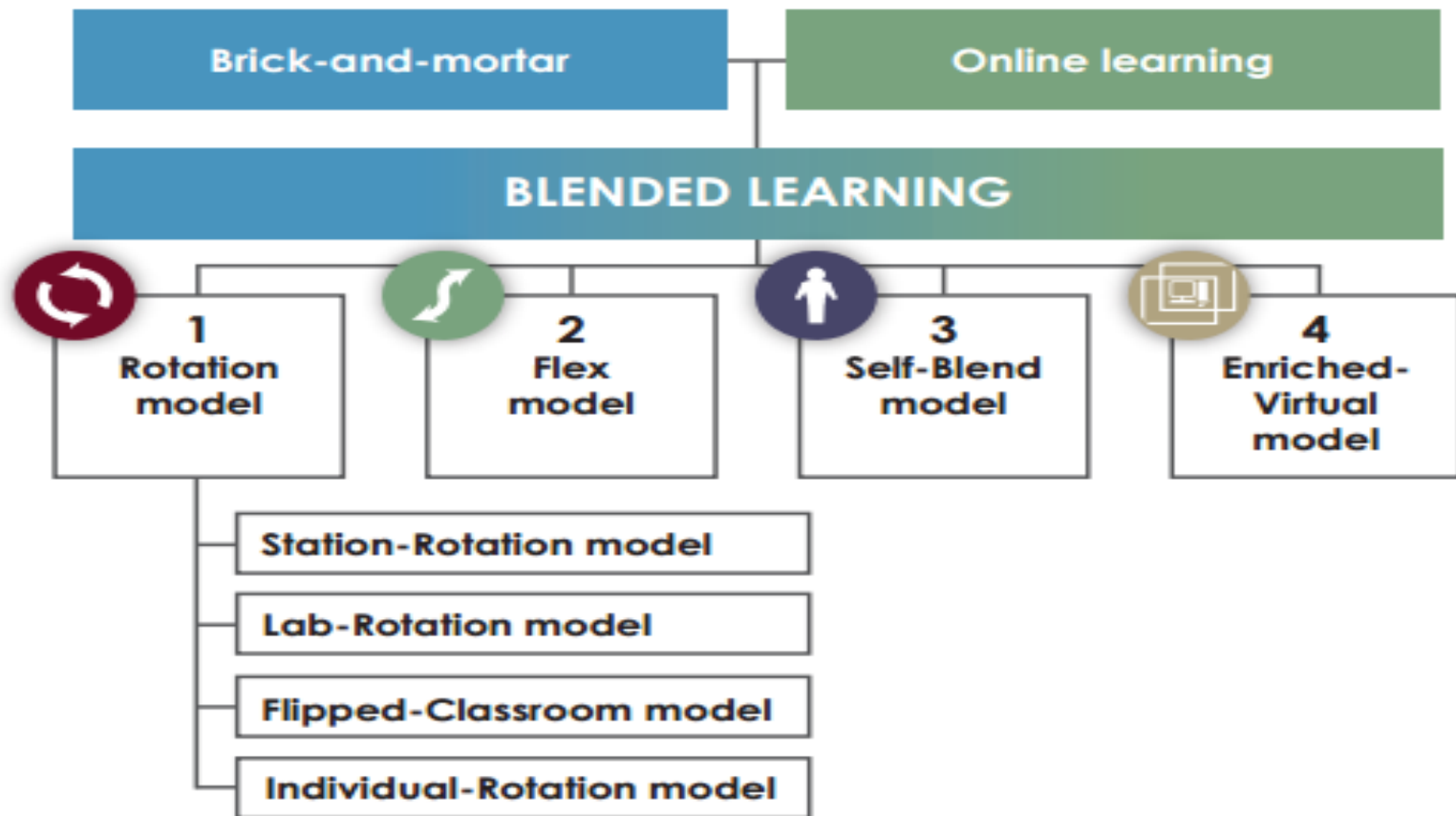
Концепция Blended Learning



- **Смешанное обучение (Blended Learning) — это образовательная технология, совмещающая обучение с участием учителя (лицом к лицу) с онлайн-обучением, предполагающая элементы самостоятельного контроля учеником пути, времени, места и темпа обучения, а также интеграцию опыта обучения с учителем и онлайн.**

Концепция Blended Learning

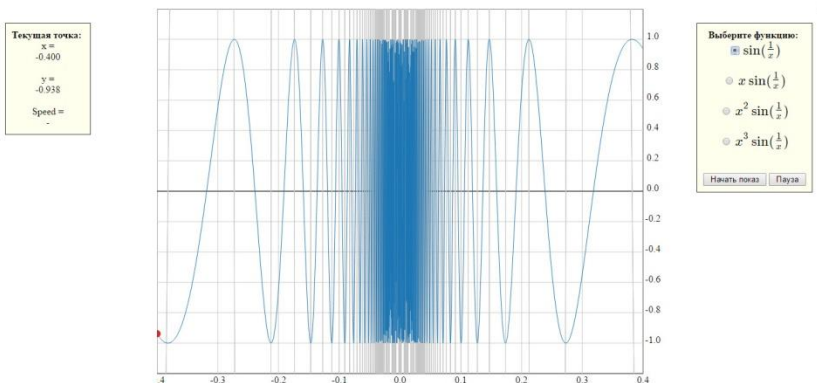
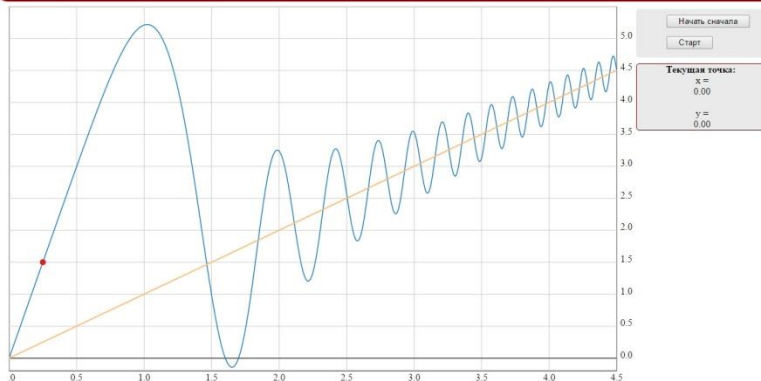
Figure 1. Blended-learning taxonomy



JS-библиотека *Skeleton*



$$f(x) = x + \frac{k \cdot \sin(x^m)}{x^n}, k = 5, m = 3, n = 2$$



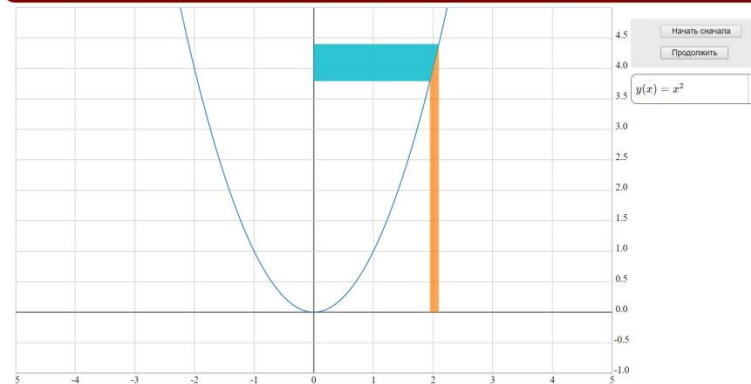
Данная программа демонстрирует поведение касательных и секущих функций вида $x^k \sin(\frac{1}{x})$.

Фиолетовая линия - секущая, проходящая через текущую точку и начало координат.

Красная линия - касательная к графику в текущей точке.

Серый штрих - график производной функции.

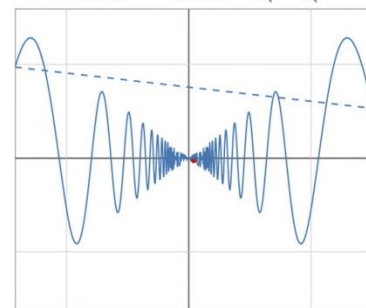
Равномерная непрерывность



ВЫБРАТЬ ФУНКЦИЮ

✓ Построить хорду

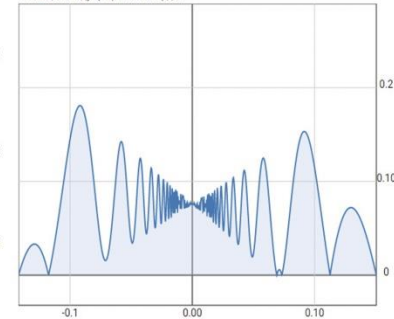
ОТДАЛИТЬ



Положение точки: 0.00



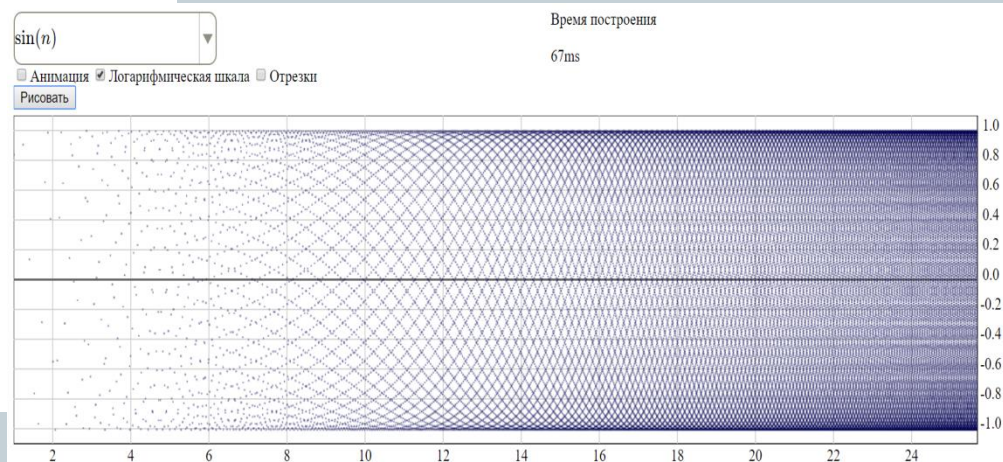
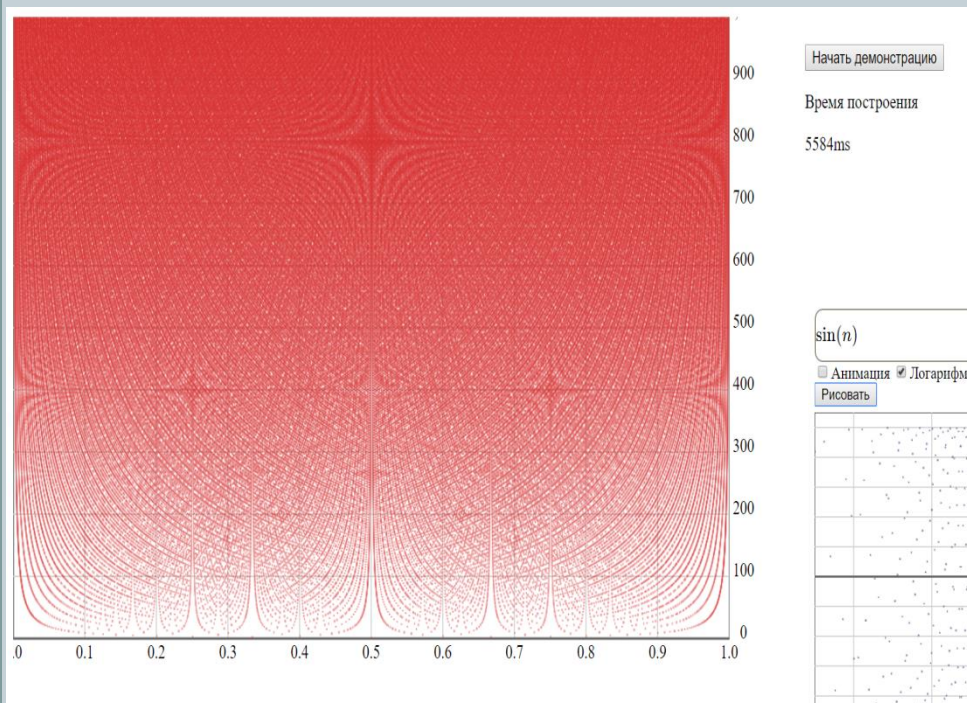
Разница между графиком и хордой



JS-библиотека *Skeleton*

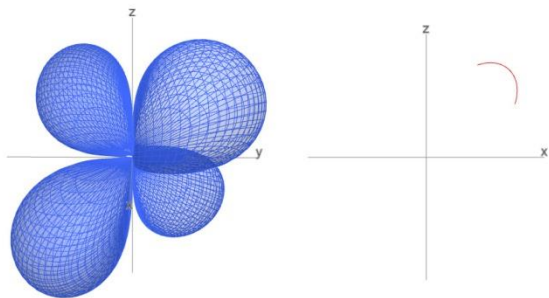


Эффективное отображение сложных объектов



JS-библиотека *Grafar*

Тройные интегралы



Задание 65.5(в):
Вычислить объемы тел, ограниченных
следующими поверхностями:

$$V = \{(x, y, z) \mid (x^2 + y^2 + z^2)^3 < a^3 xyz\}$$

Система координат:

Координаты:

Сечение по координате:

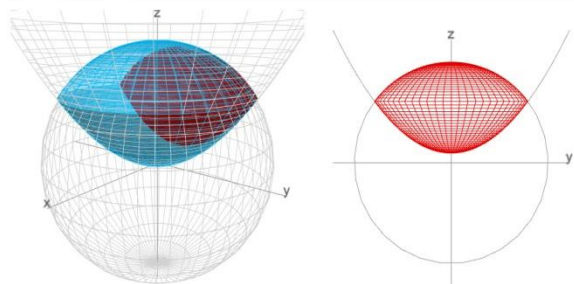
0.0

Изменение параметров:

Изменение радиуса a:

4.0

Тройные интегралы



Задание 65.5(ж):
Вычислить объемы тел, ограниченных
следующими поверхностями:

$$\text{ж) } \iiint_V (x + y + z)^2 dx dy dz, \text{ где}$$

Система координат:

Координаты:

Сечение по координате:

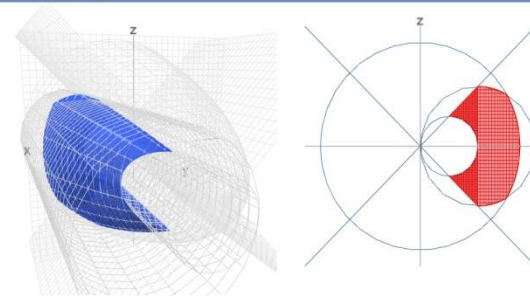
-0.6

Изменение параметров:

Изменение радиуса a:

1.0

Тройные интегралы



Задание 65.5(в):
Вычислить объемы тел, ограниченных
следующими поверхностями:

$$V = \{(x, y, z) \mid x \geq |z|, \\ x = z^2 + x^2, \\ 2x = z^2 + x^2\}$$

Система координат:

Координаты:

Сечение по координате:

0.0

☒ Показать исходные ограничения в

Изменение параметров:

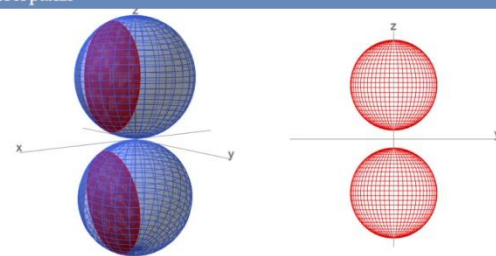
Изменение радиуса a:

1.0

Изменение радиуса b:

2.0

Тройные интегралы



Задание 65.5(в):
Вычислить объемы тел, ограниченных
следующими поверхностями:

$$\text{в) } \iiint_V xyz dx dy dz, \text{ где} \\ V = \{(x, y, z) \mid \\ (\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} + \alpha^2)^2 = \frac{4x^2}{c^2}\}$$

Система координат:

Координаты:

Сечение по координате:

0.5

Изменение параметров:

Изменение параметра a:

0.2

Изменение a:

1.1

Изменение b:

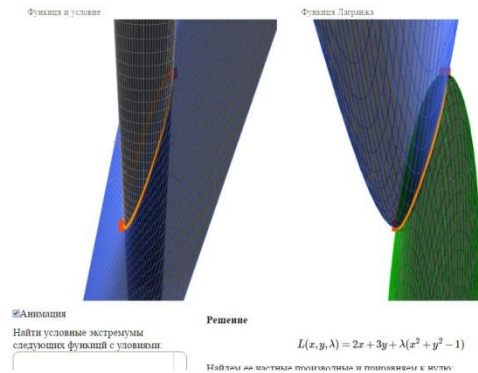
1.0

Изменение c:

1.0

JS-библиотека *Grafar*

Условные экстремумы и функция Лагранжа

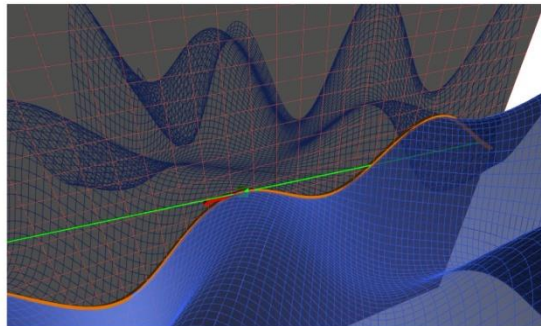


Производная по направлению

выберите точку, для которой хотите найти производную по направлению (координаты направляющего вектора):

$A(x: 0.6, y: 0.8)$
 $\vec{a}(i: 0.6, j: 1)$

значение производной в точке A: 0.075



Касательные плоскости

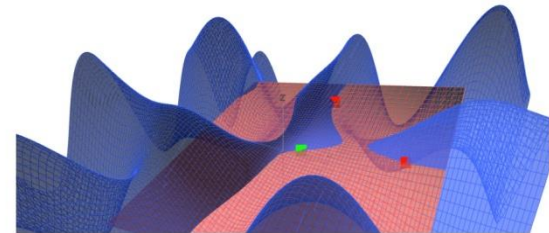
☐ Анимация
☒ Авто выбор точек

Точка касания: x: 0.7 y: 0.2

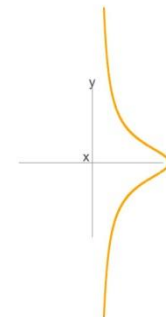
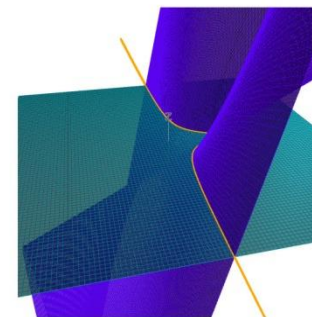
1-ая точка x: 0.6 y: 0.4 2-ая точка x: 0.7 y: 0.7

Функция:

$$f(x, y) = x \sin(y) + y \cos(x)$$



Линии уровня.



выберите C
1.1

☐ Отобразить несколько линий уровня

Примеры

$$H(x, y) = x \ln(y^2 + 1) + x/2$$

Сервер *VisualMath.ru*



Результаты проверочной работы в потоковой аудитории

A	B	C	D	E	F	G	H	I
64	Пузырев Дмитрий Александрович	2	3	3	2	3	5	
65	Ренева Юлия Денисовна	1	2				-0,4	
66	Рыбалов Даниил Игоревич	3	3	1	3		0,4	
67	Рыбин Станислав Евгеньевич	2	3	3	3	3	3,8	
68	Рябинин Максим Константинович	3	3	3	3	3	2,6	
69	Самсонов Степан Станиславович	3	3	1	2	2	1,4	
70	Санду Никита Романович	2					1	
71	Семенкин Антон Александрович	2	3				2	
72	Сердюков Иннокентий Иванович						0	
73	Сидоров Евгений Михайлович		2	4			-0,4	
74	Соболев Марк Александрович	2	3				2	
75	Соловьев Алексей Владимирович	2	1		3	3	1,6	
76	Стафеев Алексей Николаевич	2	3	4			1,8	
77	Степанов Илья Алексеевич	2	3				2	
78	Стоева Валерия Эдуардовна		3	1	2	3	2,8	
79	Сухова Ольга Игоревна	2	2	3	2		2,8	
80	Суходольская Евгения Дмитриевна	2	3	3			3	
81	Таболов Тамерлан Казбулатович	2	3	4	2		2,8	
82	Тарасов Денис Вадимович		1				-0,2	
83	Топоров Фёдор Дмитриевич			3	2	3	3	
84	Тороп Виктория Викторовна	1	1				-0,4	
85	Тумашова Анна Глебовна	2	3		2	3	4	
86	Фурсов Глеб Андреевич						0	
87	Хайбулин Рамиль Ильвирович	2	3	1	2	3	3,8	
88	Хайдуров Руслан Александрович	2	3	3	2	3	5	
89	Халфин Дмитрий Андреевич		2	3			0,8	
90	Харламов Алексей Владиславович	2	3	2			1,8	
91	Хачиянц Алексей Арменович	2	3	3	2	3	5	
92	Хрушков Павел Вадимович	1	3				0,8	
93	Черницов Александр Валерьевич	2	2	3			1,8	
94	Чернышев Даниил Иванович	1	2				-0,4	
95	Чижова Дарья Сергеевна	2					1	
96	Шаклеин Денис Андреевич	2	3		2	3	4	
97	Шевель Николай Максимович		2				-0,2	
98	Шубаев Илья Олегович		3	1	2		1,8	
99	Шумилкин Андрей Юрьевич		3	1			0,8	

Сервер *VisualMath.ru*



Процесс создания новой лекции

 VisualMath.ru

Модули Визуальные модули Вопросы Блоки вопросов Лекции Корзина Активные лекции Выйти admin

↓Площадь в декартовых прямоугольных координатах

↓Площадь фигуры, заданной параметрически

↑Проверочная работа по теме "Вычисление площадей плоских фигур"

Проверочная работа по теме "Вычисление площадей плоских фигур"

✕Удалить вопрос

Выберите уравнение листа Декарта в прямоугольной системе координат

$x^3 + y^3 = 3 \sqrt{a x y}$

$x^3 + y^3 = 3 a x^2 y^2$

$x^2 + y^2 = 3 a x^2 y^2$

$x^2 + y^2 = 3 a x y$

Текстовый модуль

Вопрос

Проверочный блок

✕Удалить слайд

Проверочная работа по теме "Вычисление площадей плоских фигур"

Выберите уравнение листа Декарта в прямоугольной системе координат

- $x^3 + y^3 = 3 a x y$;
- $x^3 + y^3 = 3 a x^2 y^2$;
- $x^2 + y^2 = 3 a x^2 y^2$;
- $x^2 + y^2 = 3 a x y$;

Демонстрация ВИЗУАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ



ДЕМОНСТРАЦИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ

Демонстрация РАБОТЫ СЕРВЕРА



ДЕМОНСТРАЦИЯ РАБОТЫ СЕРВЕРА