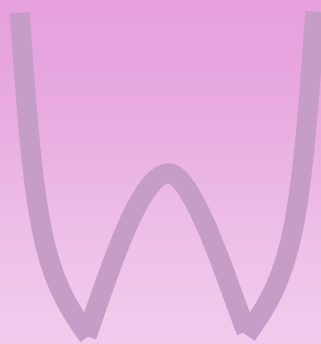




Arch

用户手册

USER'S BROCHURE



A



R



C



H

2026 .08
1.20.1

让数学之美 抵达更远处

1

访问<https://www.archmaths.cn>或
<https://arch-graphing-calculator.pkuschool.edu.cn/>

在平板电脑，教室大屏等设备上利用Arch自由绘图，
或上传图片、PDF、音频课件资源

2

3

将存档上传至ArchCloud并转发链接，
或将存档保存至本地

如果您觉得Arch好用顺手，
将Arch分享给身边的其他人

4

致谢

Arch的诞生离不开ta们的支持



设计理念

DESIGN PHILOSOPHY

DYNAMIC
ROBUST
FUNCTIONAL
HIGH-PER

灵动 强大 全能 高效

PERFORMANCE

PERFORMANCE

主要功能



二维绘图

变量和函数定义
二维函数和方程绘制



三维绘图

三维函数和方程绘制
支持二维和三维图象叠加绘制



平面几何

点，线，圆锥曲线等多种图形
支持度量，判定和变换功能



批注工具

支持画笔，文本和附件插入
批注编辑超方便



ArchScript

支持Javascript自定义函数
支持全局脚本



ArchCloud

云存档共享平台
支持公开发布和私密访问



Arch Intelligence

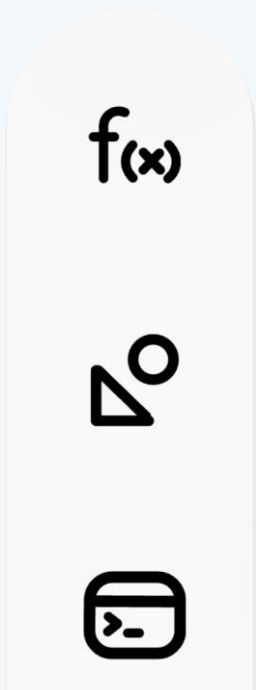
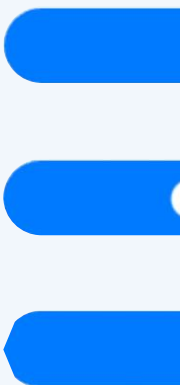
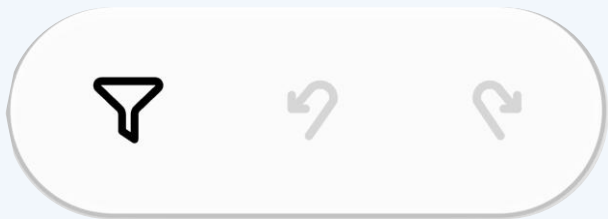
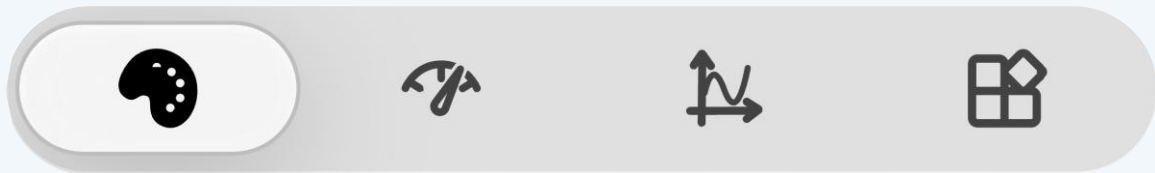
全新AI助手，处于内测阶段

目录

CONTENTS

一 界面布局与基本操作	6
· 绘图	8
· 三维	13
· 几何	15
· 批注	18
· 代码	20
· 辅助功能	21
二 运算和语法	22
· 支持的运算符	24
· 数学对象分类	28
· 非绘图类数学对象	29
· 2D数学绘图	30
· 3D数学绘图	31
· 批注	32
· JS运算符	33
· 全局脚本	34

■ 三 定制绘图体验	37
· 性能调节	39
· 坐标系样式	42
· 辅助功能	43
■ 四 云服务	45
· ArchCloud	46
· Arch Intelligence (beta)	47
■ 五 性能优化	48



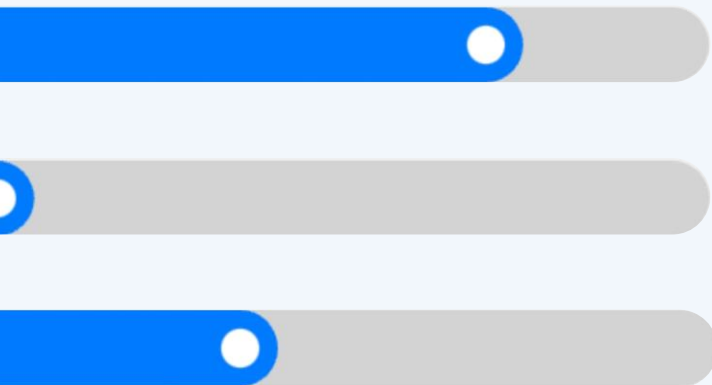
弱 均衡 强



$f(x)$ 输入表达式

界面布局 与基本操作

Basic Layout



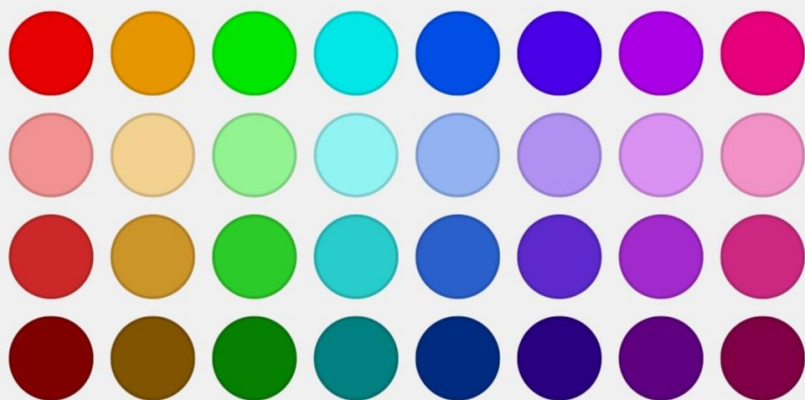
隐藏

网格

格点

极坐标

$y = \sin(\cos(\tan(x)))$



粗细:



显示帧: 0

参数

色卡

 截图

 多选

 重置视角

3D 三维视图

 存档调度

 禁用批注编辑

 进入批注模式

绘图

GRAPH

界面主体布局（桌面端视图）



绘图区画布



侧栏/导航栏



新建表达式按钮



筛选，撤回，重做按钮



快捷菜单



缩放按钮

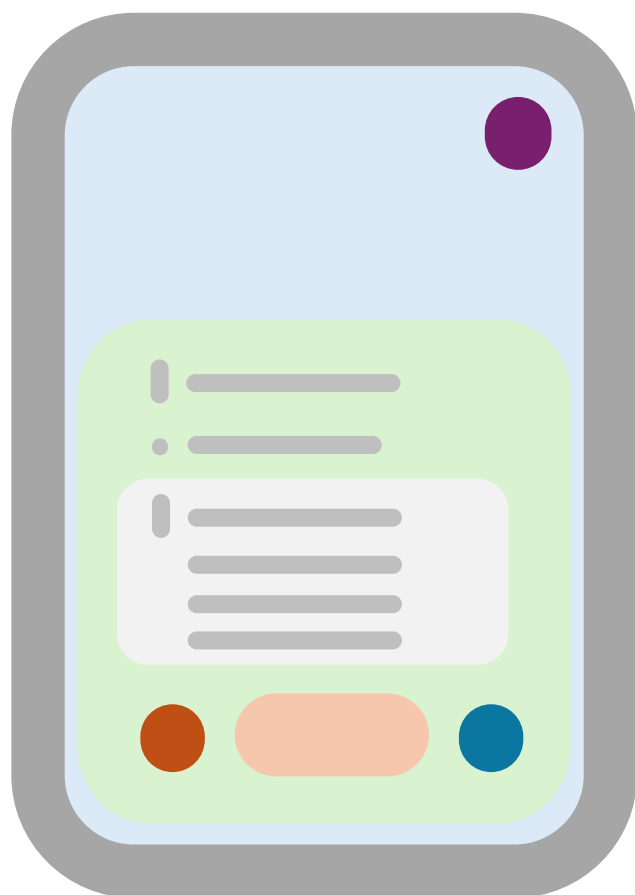


绘图区设置按钮



侧栏函数卡片

界面主体布局（移动端视图）



竖屏·直板手机



手机横屏·折叠屏·平板竖屏

- | | |
|---|--|
|  绘图区画布 |  快捷菜单 |
|  侧栏(底栏)/主菜单按钮 |  展开/收起侧栏(底栏)按钮 |
|  新建表达式按钮 |  侧栏函数卡片 |
|  筛选, 撤回, 重做按钮 | |

绘图区基本操作

移动

- [↑] 点按W键, 或单指按住绘图区并下移手指
- [↓] 点按S键, 或单指按住绘图区并上移手指
- [←] 点按A键, 或单指按住绘图区并右移手指
- [→] 点按D键, 或单指按住绘图区并左移手指

缩放

- [放大] 点按↑键, 双指按住绘图区并向外张开, 或点按缩放按钮[+]
- [缩小] 点按↓键, 双指按住绘图区并向内捏合, 或点按缩放按钮[-]
- [复位] 按下Shift+R, 或点按缩放按钮[o]

绘图区快捷设置

在桌面端视图下，您可以点击界面右下的绘图区设置按钮，快捷更改绘图区设置。



进入全屏模式/退出全屏模式



坐标系锁定（或点按Shift+L）
开启后，坐标系将不响应移动和缩放

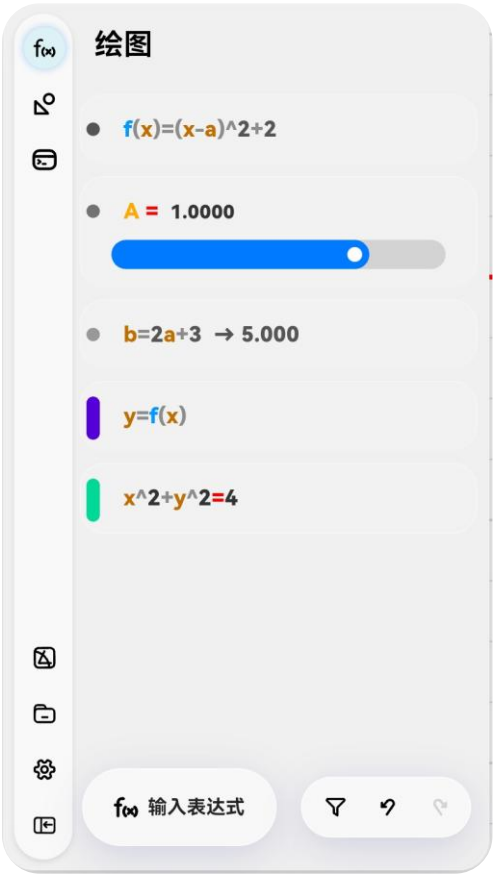


变量锁（或点按Shift+P）
开启后，所有变量动画都会暂停，变量的值会锁定

侧栏基本操作（桌面端视图）

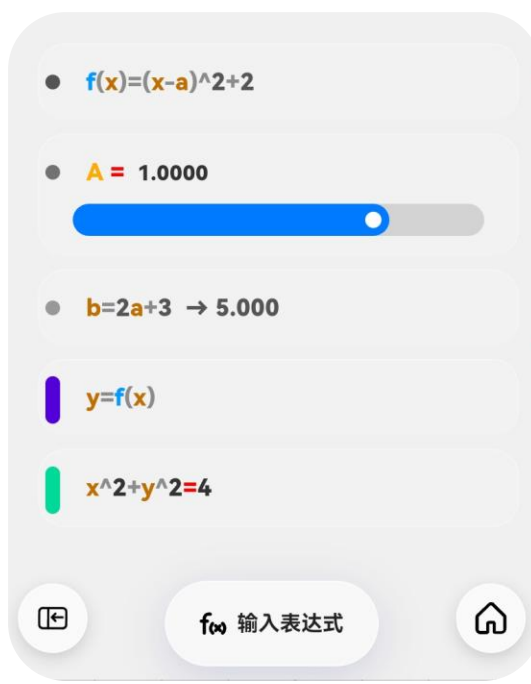
- 在不同模式间切换
单击各个图标，或上下拖拽高亮圆球
从上到下分别为：
绘图模式[Shift+H]
几何模式[Shift+G]
代码模式[Shift+C]
关于软件
文件[Shift+F]
软件设置[Shift+S]

- 显示/隐藏侧栏
点击左下角图标[Shift+Z]



- 编辑数学对象
(展开或收起函数卡片)
单击函数卡片空白区域
- 更改变量的值
点击或拖拽蓝色滑动条
- 更改侧栏宽度
拖拽侧栏右边缘
- 筛选，撤回与重做
点击侧栏右下角按钮
撤回Ctrl+Z，重做Ctrl+X
- 新建表达式
点击“输入表达式”
或点按Shift+空格

底栏基本操作（移动端视图）



· 编辑数学对象
(展开或收起函数卡片)
单击函数卡片空白区域

· 更改变量的值
点击或拖拽蓝色滑动条

· 显示/隐藏底栏
点击左下角图标

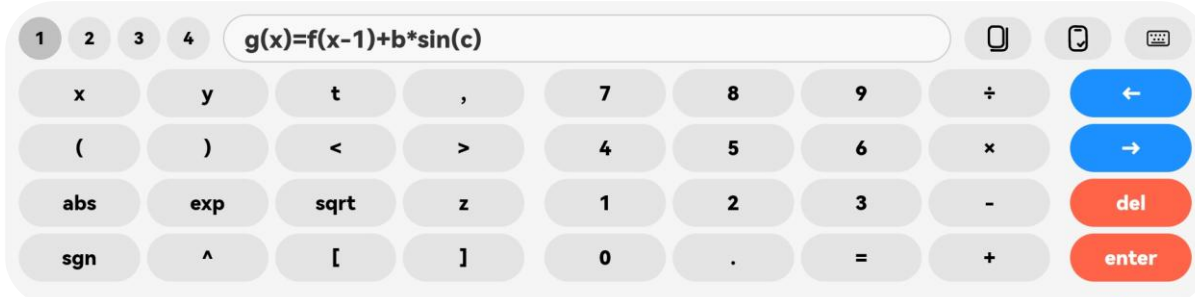
· 更改底栏宽度
拖拽底栏右边缘

· 在不同模式间切换
先点击右下角图标，
然后单击各个图标，
切换后再次点击右下角图标收起菜单
从下到上分别为：
绘图模式
几何模式
代码模式
关于软件
文件
软件设置

· 新建表达式
点击“输入表达式”
或点按Shift+空格

· 筛选，撤回与重做
需切换到桌面端视图

键盘基本操作



· 翻页
点击1 2 3 4

· 显示栏
点击或←→键移动光标

· 快捷操作
复制，粘贴，系统输入法

· 移动光标
点击←→键

· 编辑
删除和发送

温馨提示：乘号用*代替，除号用/代替，pi表示圆周率，e表示自然常数
单目运算符（abs，sin等）后面需要连接左括号，如sin(2*pi)
若要表示分母上的内容，需要用括号括起分母，如c/(a+b)。c/ab表示b*c/a

函数卡片基本操作

函数卡片是显示数学对象信息的地方，默认处于折叠态。若要编辑数学对象，请先单击函数卡片使其展开。



变量/常量/函数定义

- 播放/暂停，编辑表达式，删除
- 滑杆（更改变量值）
- 播放设置：下界，上界，步长，播放模式
- 是否显示：在绘图区中显示控制该变量的滑杆



函数/方程/不等式/点列/文本

- 显示/隐藏，编辑表达式，删除
- 调整颜色和粗细



调整显示帧，切换颜色控制器显示模式

温馨提示：删除一个数学对象，所有依赖于该对象的其他对象也会被删除

三维

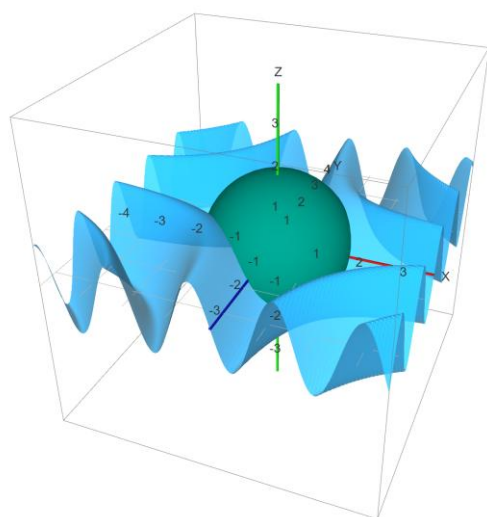
3D

切换2D/3D视图

点击右上的  图标，然后点击“三维视图”/“二维视图”来切换。

3D视图操作方式

移动视角



- 按住x-y平面并拖移以在x-y平面上移动
或点按W,S,A,D对x-y平面进行水平移动
- 按住除x-y平面外的其他部分并拖移来转换视角
- 缩放：
 - [放大] 点按↑键，双指按住绘图区并向外张开，或点按缩放按钮[+]
 - [缩小] 点按↓键，双指按住绘图区并向内捏合，或点按缩放按钮[-]
 - [复位] 按下Shift+R，或点按缩放按钮[o]

3D视图显示内容

可显示内容：3D显函数，3D方程和不等式，3D参数方程

2D显函数，2D隐函数，2D参数方程

（需在设置—性能中开启“2D/3D叠加绘图”）

暂不支持显示内容：

2D几何对象，批注，点列，编程模式绘制内容

函数卡片基本操作

在3D模式下，函数卡片将与2D模式有所不同，多出了2D和3D视图的转换功能。

三维函数，方程和不等式

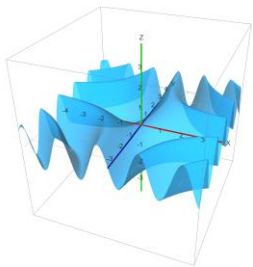
显示/隐藏，编辑表达式，删除

调整颜色和粗细

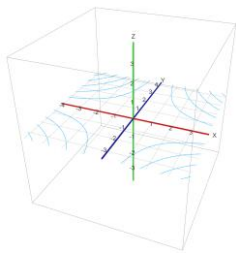
调整显示帧，切换颜色控制器显示模式
调整三维函数切片器



以 $z=\sin(xy)$ 为例



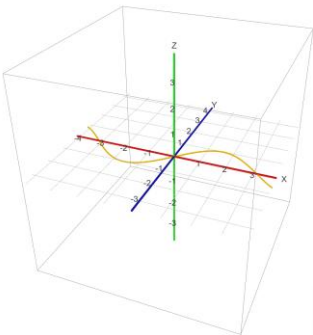
切片方向：无



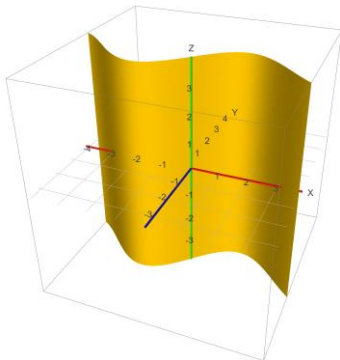
切片方向：z轴，z轴高度：0

二维函数，方程和不等式

以 $y=\sin(x)$ 为例



延伸到3D关



延伸到3D开

几何

GEOGRAPHY

界面布局

点击导航栏上的  图标，切换到几何模式。在几何模式下，若要创建几何对象，可以点击侧栏上对应的图标，按照提示框中的指示操作，或者在绘图模式下输入几何指令。若要编辑几何对象属性，需要切换到  绘图模式，展开函数卡片进行编辑。



桌面视图



移动视图

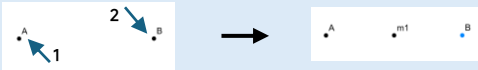
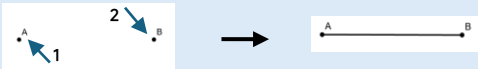
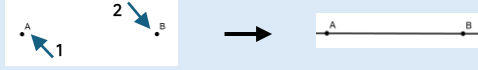
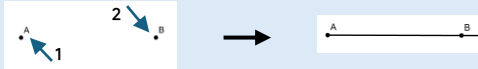
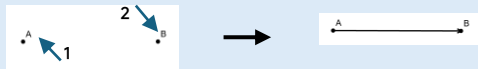
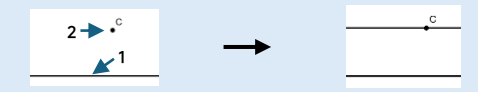
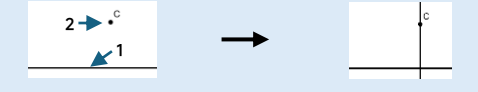
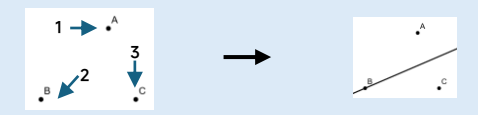
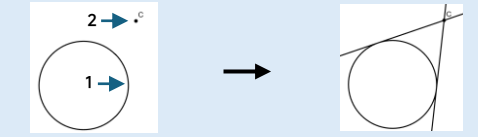
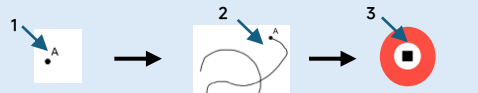
· 浏览更多几何对象创建按钮
用单个手指按住侧栏中部，上下移动。
或将鼠标指针放置在侧栏中部，上下滚动鼠标滚轮。

· 创建几何对象
点击侧栏上的圆角矩形按钮，然后按照提示点击绘图区的对应位置。

几何对象的创建

对象类型	通过点按绘图区创建	通过几何指令创建
点		
 动点	单次点击绘图区任意位置 若按在线和圆锥曲线上，则自动吸附	<code>point(点名称,X坐标,Y坐标)</code> 不能与变量和函数重名，坐标可以是表达式
 交点	点击两个被交的几何对象的任意位置 支持线和圆锥曲线 暂不支持椭圆/双曲线/抛物线之间求交点	<code>intersect(点名称,对象1名称,对象2名称)</code> <code>intersect(点名称,名称1,名称2,1或-1)</code> 由于圆与圆或线有两个交点，用1/-1区分 暂不支持椭圆/双曲线/抛物线之间求交点

温馨提示：若选择端点时点击了空白位置，将自动创建新动点

对象类型	通过点按绘图区创建	通过几何指令创建
 中点	依次点击两个端点 	<code>midpoint</code> (点名称,端点1名称,端点2名称)
线		
 线段	依次点击两个端点 	<code>segment</code> (线名称,端点1名称,端点2名称)
 直线	依次点击两个端点 	<code>line</code> (线名称,端点1名称,端点2名称)
 射线	依次点击起始点, 经过点 	<code>ray</code> (线名称,起始点名称,经过点名称)
 向量	依次点击起点和终点 	<code>vector</code> (线名称,起点名称,终点名称)
 平行线	依次点击被平行的线, 平行线经过点 	<code>parallelline</code> (线名称,被平行线名,经过点名)
 垂线	依次点击被垂直的线, 垂线经过点 	<code>perpendicularline</code> (线名称,被垂直线名,经过点名)
 角平分线	依次点击第一边上一点, 角的顶点, 第二边上一点 	<code>anglebisector</code> (线名称,点1名称,顶点,点2)
 切线	依次点击被切的圆锥曲线和切线上一点 	<code>tangent</code> (线名称,圆锥曲线名,点名称,1/-1) 由于点与圆锥曲线可能有两切线, 用1/-1区分
 轨迹	 点击想要追踪的点 拖动任意点或修改变量的值 点击右下角的停止键	---

续表

对象类型

圆



圆


圆心与一点
圆心与半径


圆弧



椭圆



抛物线



双曲线

度量



长度

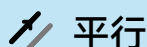


角度



面积

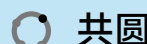
判定



平行



垂直



共圆

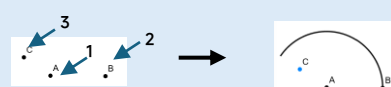
通过点按绘图区创建

依次点击圆心和圆上一点



或：点击圆心，然后在提示框输入半径

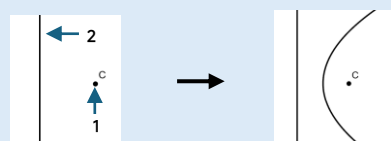
依次点击圆心，圆弧起点，圆弧终点与圆心连线上一点



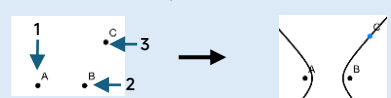
依次点击两个焦点，和椭圆上一点



依次点击焦点和准线



依次点击两个焦点，和双曲线上一点

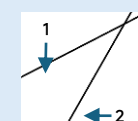


依次点击两个端点，同线段的创建方法

依次点击第一边上一点，角的顶点，第二边上一点，同角平分线创建方法

依次点击所有顶点，最后点击第一个顶点结束创建

依次点击两条需要判定的线（可以是向量）



依次点击两条需要判定的线（可以是向量）

依次点击所有需要判定的点，最后点击第一个顶点结束创建

通过几何指令创建

circle(圆名称,圆心名,经过点名)

或circle(圆名称,圆心名,半径表达式)

circulararc(圆弧名称,圆心,起点,终点)

ellipse(椭圆名称,焦点1,焦点2,椭圆经过点)

parabola(抛物线名称,焦点名称,准线名称)

hyperbola(双曲线名称,焦点1,焦点2,经过点)

length(名称,端点1名称,端点2名称)

angle(线名称,点1名称,顶点,点2)

area(命名,顶点数量,点1名称,.....,点n名称)

isparallel(命名,线名称1,线名称2)

isperpendicular(命名,线名称1,线名称2)

isconcyclic(命名,顶点数量,点1名称,.....,点n名称)

温馨提示：若选择端点时点击了空白位置，将自动创建新动点

对象类型	通过点按绘图区创建	通过几何指令创建
变换		
 旋转	点击旋转中心，点击旋转对象，然后输入逆时针旋转的度数	<code>rotate</code> (新点名,旋转中心,旋转对象,度数) 度数支持表达式运算
 对称	点击对称中心或对称轴，然后点击被对称的对象点	<code>reflect</code> (新点名,对称中心,对称对象点) 或 <code>reflect</code> (新点名,对称轴,对称对象点)
 平移	点击平移方向向量，然后点击被平移的点	<code>translate</code> (新点名,向量名称,平移对象点)
其他		
 多边形	依次点击所有顶点，最后点击第一个顶点结束创建	<code>polygon</code> (命名,顶点数量,点1名称,.....,点n名称)
 拟合直线	依次点击所有顶点，最后点击第一个顶点结束创建	<code>fitline</code> (命名,顶点数量,点1名称,.....,点n名称)
 复选框	在菜单上选择要控制的对象（可多选），然后为复选框命名	-----

几何对象的编辑



显示/隐藏，编辑表达式，删除

调整颜色和粗细

设定显示帧，切换颜色调节模式

修改线型

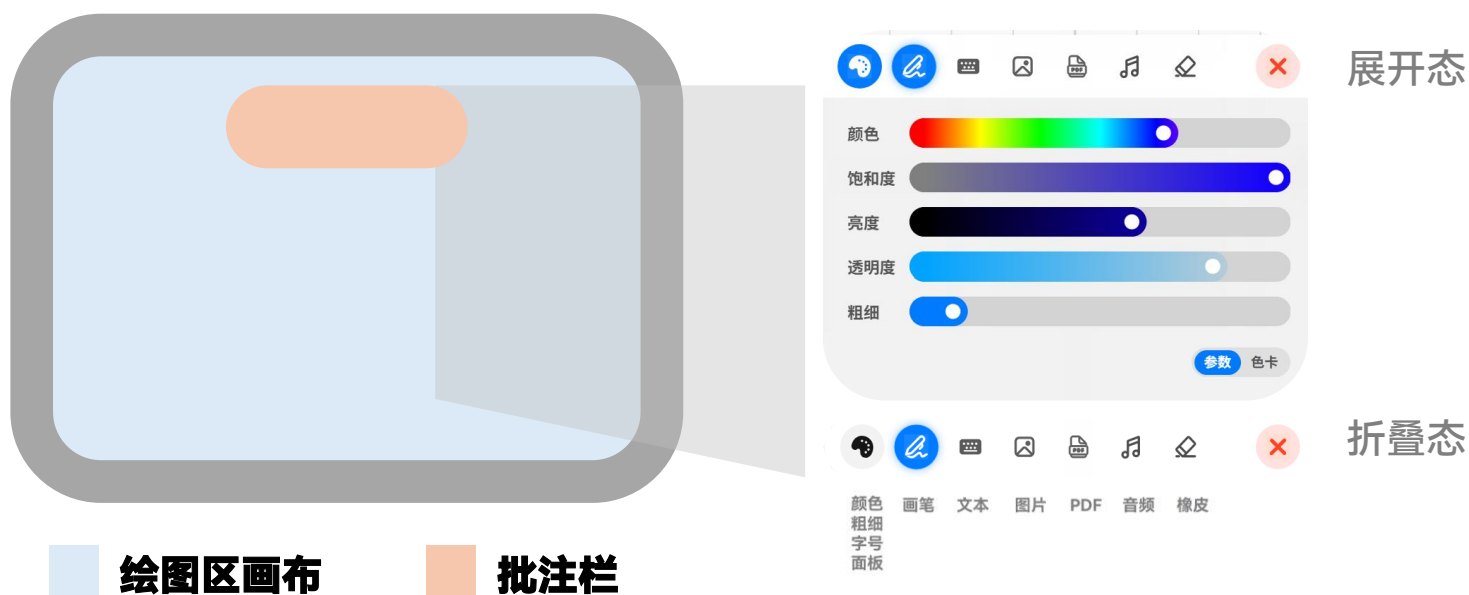
批注

ANNOTATION

进入批注模式

- 进入批注模式有两种方法。
- 点击几何侧栏上的  按钮
 - 点击屏幕右上角的  按钮，然后在弹出的菜单中点击 

批注模式界面布局



创建批注对象的方法：

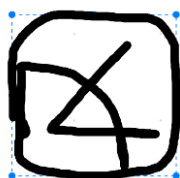
（画笔和橡皮）点按 或 图标，然后用手/鼠标/手写笔在屏幕上绘画。

（其他）点按相应图标，点击屏幕上需要创建对象的区域，然后根据要求在提示框中输入内容。

编辑批注内容

点击 ，在弹出式菜单中点击 或 图标，可分别开启或关闭几何与批注内容编辑。

当上述功能开启时：



画笔

- 拖动四角或各边中点进行伸缩变换
- 拖动中间区域平移
- 点击 编辑颜色和粗细

来Arch图形计算器，
享受数学之美！

文本

- 拖动四角或各边中点改变文本框边界
- 拖动中间区域平移
- 点击 编辑颜色和字号
- 点击 编辑文本内容



图片/PDF

- 拖动四角或各边中点进行伸缩变换
- 拖动中间区域平移
- 点击 编辑透明度
- 点击 进行翻页



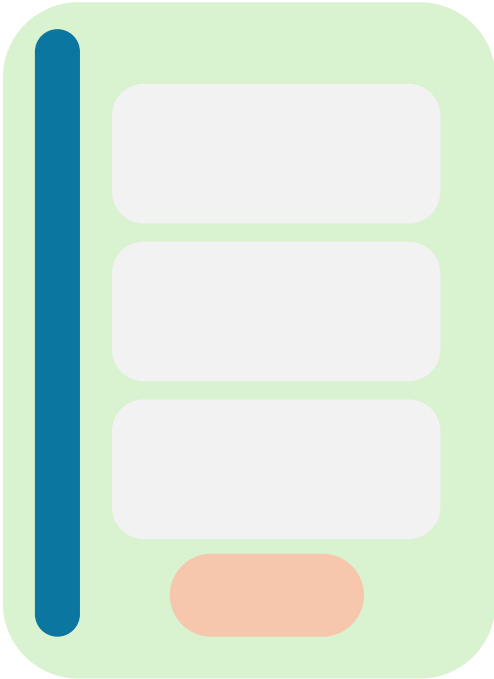
音频

- 拖动四角或各边中点改变图标大小
- 拖动中间区域平移
- 点击 编辑透明度
- 点击 播放或暂停
- 单击进度条改变播放进度

代码

CODE

侧栏布局



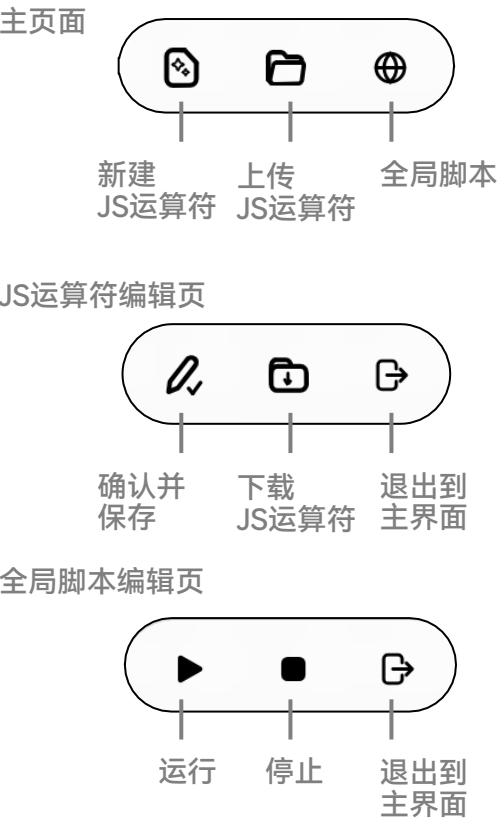
侧栏

导航栏

快捷按钮

JS运算符卡片

快捷按钮布局

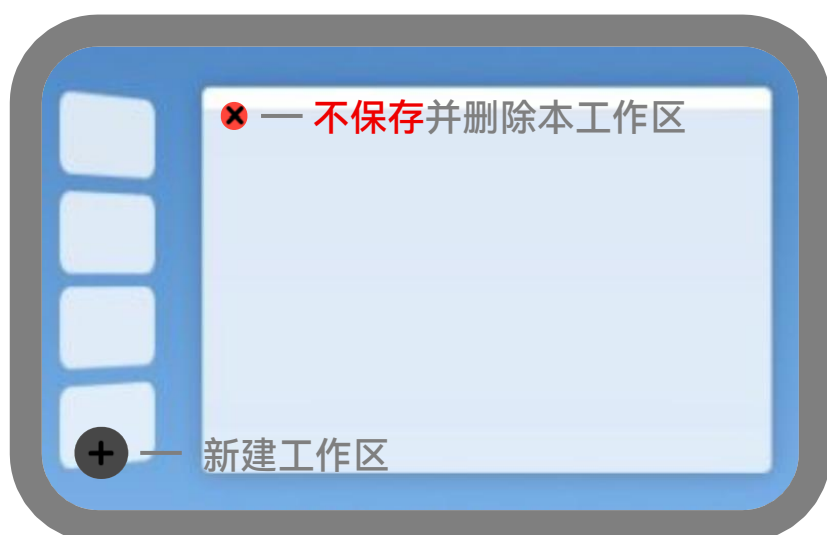


特别提醒：运行全局脚本后，必须手动点击“停止”键，才能停止脚本运行，否则脚本将一直在后台运行，可能会影响其他功能或降低软件流畅性。

辅助功能

ACCESSIBILITY

存档调度



若要进入存档调度，请点击…，然后点击.

在存档调度中，单击右侧的大缩略图，将退出存档调度，进入该存档。

多选

点击…，然后点击，即可进入多选模式。
在多选模式下，按住绘图区并拖移，选择框会选中其中的点和批注对象。松手后，按住选择框中部并拖移，可以让其中的点和批注对象一起移动。

注意：如果选中区域包括用代数式定义的点，则几何点不会移动。

截图

点击…，然后点击，即可进入截图模式（或点按Ctrl+S）。
在截图框选模式下，请按住绘图区并拖移。松手后，选择框内的画布将会以图片的形式下载到本地。

$$x = \sin(\cos(\tan(y)))$$

$$x^2 + y^2 = 4$$

$$b = \sqrt{a+3}$$

$$z = \sin(xy)$$

$$x = t, y = 3t$$

$$a = 1$$

$$x = \sin(y) + \sin(z)$$

$$x^2 + y^2 + z^2 = 1$$

$$x = \sin(t), y = \sin(2t), z = \sin(3t)$$

$$y = \text{diffat}(p^2 + 2p - 4\exp(p - \dots))$$

运算和语法

Calculation & Grammar

$\text{tdist}(a, b)$

$\text{sum}(\sin(nx)/n, n, 1, 5)$

$x = \text{round}(yz)$

$\text{normdist}(a, b, c, n)$

$z = xy + \text{llim}(z, 1)$

$1), p, x)$

$y = \text{gamma}(x)$

支持的运算符

SUPPORTED OPERATORS

常用双目运算符

+ 加法 - 减法 * 乘法 / 除法 ^ 乘方

注意:

- 受算法限制, Arch有时无法准确判定分数指数幂的定义域
- 请注意将分母用括号括起, 如 $\frac{a}{bc}$ 的正确写法为a/(bc)。

基本函数

这一类运算符后必须与(相连。如log(x)为正确写法, logx无法识别。

运算符	定义
<i>ln</i>	以e为底数的对数 定义域(0,+∞)
<i>log</i>	以10为底数的对数 定义域(0,+∞), 不识别lg
<i>floor</i>	向下取整
<i>ceil</i>	向上取整
<i>round</i>	四舍五入
<i>abs</i>	绝对值
<i>exp</i>	以e为底数的乘方
<i>sqrt</i>	算术平方根 定义域[0,+∞)
<i>cbrt</i>	立方根

运算符	定义
<i>sgn</i>	$\text{sgn}(x)=\begin{cases} 1(x>0) \\ 0(x=0) \\ -1(x<0) \end{cases}$
<i>heaviside</i>	$\text{heaviside}(x)=\begin{cases} 1(x>0) \\ 0(x\leq 0) \end{cases}$
<i>max</i>	取较大值 语法形如max(a,b)
<i>min</i>	取较小值 语法形如min(a,b)

三角和反三角函数

这一类运算符后必须与(相连。如 $\sin(x)$ 为正确写法， $\sin x$ 无法识别。

运算符	定义
<i>sin</i>	正弦函数
<i>cos</i>	余弦函数
<i>tan</i>	正切函数 $x \neq (0.5+k)\pi, k \in \mathbb{Z}$
<i>cot</i>	余切函数， $\tan$ 的倒数 $x \neq (0.5+k)\pi, k \in \mathbb{Z}$
<i>sec</i>	正割函数， $\cos$ 的倒数 $x \neq (0.5+k)\pi, k \in \mathbb{Z}$
<i>csc</i>	余割函数， $\sin$ 的倒数 $x \neq k\pi, k \in \mathbb{Z}$

运算符	定义
<i>asin</i>	反正弦函数 定义域 $[-1,1]$
<i>acos</i>	反余弦函数 定义域 $[-1,1]$
<i>atan</i>	反正切函数
<i>acot</i>	反余切函数， $\operatorname{atan}(1/x)$
<i>asec</i>	反正割函数， $\operatorname{acos}(1/x)$ $x \notin (-1,1)$
<i>acsc</i>	反余割函数， $\operatorname{asin}(1/x)$ $x \notin (-1,1)$

双曲和反双曲函数

这一类运算符后必须与(相连。如 $\sinh(x)$ 为正确写法， $\sinh x$ 无法识别。

运算符	定义
<i>sinh</i>	双曲正弦函数
<i>cosh</i>	双曲余弦函数
<i>tanh</i>	双曲正切函数
<i>coth</i>	双曲余切函数， $\tanh$ 的倒数 $x \neq 0$
<i>sech</i>	双曲正割函数， $\cosh$ 的倒数 $x \neq 0$
<i>csch</i>	双曲余割函数， $\sinh$ 的倒数 $x \neq 0$

运算符	定义
<i>asinh</i>	反双曲正弦函数
<i>acosh</i>	反双曲余弦函数 $x \geq 1$
<i>atanh</i>	反双曲正切函数 $x \in (-1,1)$
<i>acoth</i>	反双曲余切函数， $\operatorname{atanh}(1/x)$ $x \in (-\infty, -1) \cup (1, +\infty)$
<i>asech</i>	反双曲正割函数， $\operatorname{acosh}(1/x)$ $x \in (0,1]$
<i>acsch</i>	反双曲余割函数， $\operatorname{asinh}(1/x)$ $x \neq 0$

拓展函数

这一类运算符后必须与(相连。如gamma(x)为正确写法，gammax无法识别。

运算符	定义	运算符	定义
gamma	伽马(Γ)函数 x 不等于非正的整数 $x!=\text{gamma}(x+1)$	Li	对数积分函数 $x>0, x\neq 1$
erf	高斯误差函数	psi	digamma函数 x 不等于非正的整数
zeta	泽塔(ζ)函数	FresnelS	菲涅尔正弦积分函数
lambertW	朗博W函数 可写作 $\text{ltw}(x)$ $x>=-1/e$	FresnelC	菲涅尔余弦积分函数
sinIntegral	正弦积分函数	EllipticK	第一类椭圆积分函数 $x\in(-1,1)$
cosIntegral	余弦积分函数	EllipticE	第二类椭圆积分函数 $x\in(-1,1)$
expIntegral	指数积分函数 $x\neq 0$	beta	贝塔(β)函数 有两个参数，形如 $\text{beta}(a,b)$

便捷函数

运算符	形式	定义
range	range ($f(n),a,b$) $f(n)$:任意表达式, a :最小值, b :最大值	若 $f(n)\in[a,b]$ 则返回0 否则返回“未定义”
llim	llim ($f(n),a$) $f(n)$:任意表达式, a :下限	若 $f(n)\geq a$ 则返回0 否则返回“未定义”
ulim	ulim ($f(n),b$) $f(n)$:任意表达式, b :上限	若 $f(n)\leq b$ 则返回0 否则返回“未定义”
root	root ($a,b,c,1$ 或 -1) a :二次项系数, b :一次项系数, c :常数项	若 $\Delta<0$ 返回“未定义” $\Delta\geq 0$ 时，用 $1/-1$ 区分两根

高级函数

实验性功能

运算符	形式	定义
sum	sum ($f(n),n,a,b$) $f(n)$:任意表达式, n :求和自变量 a :最小值, b :最大值	求和函数(Σ)， a,b 需要是整数，且 $a<b$ 否则返回0
prod	prod ($f(n),n,a,b$) $f(n)$:任意表达式, n :求积自变量 a :最小值, b :最大值	求积函数(Π)， a,b 需要是整数，且 $a<b$ 否则返回0

续表

运算符	形式	定义
int	int (f(n),n,a,b) f(n):任意表达式,n:求积分自变量 a:最小值,b:最大值	积分函数($\int$), a,b需要是整数, 且 $a < b$ 否则返回0
diffat	diffat (f(n),n,a) f(n):任意表达式,n:求导自变量 a:求导处n的值	求函数在一点的倒数, a,b需要是整数 且 $a < b$, 否则返回0

概率函数

运算符	形式	定义
normdist	normdist (a,b,c,0/1) a:平均数,b:标准差,c:变量值,是否累积	正态分布函数
tdist	tdist (a,b) a:自由度,b:变量值	T分布函数
chisqdist	chisqdist (a,b) a:自由度,b:变量值	卡方分布函数
lognormdist	lognormdist (a,b,c,0/1) a:平均数,b:标准差,c:变量值,是否累积	对数正态分布函数
gammadist	gammadist (a,b,c) a:形状参数,b:尺度参数,c:变量值	伽马分布函数

其他语法

e: 自然常数; pi: 圆周率。

数字和变量, 变量和变量,)和(之间的乘号可省略。

调用几何点坐标: 在算式中输入[点名称,x或y]。
例如 $y = (x - [A, x])^2 + [A, y]$, 暂不支持在函数定义中插入。

实验性功能

数值求解: **root**[f(n),n,初始试根值]。
必须用一个变量接收求根的值, 如 $b = \text{root}[c^2 - 1, c, 0.9]$ 。
求根函数不支持出现在其他形式的代数式中。

实验性功能

数学对象分类

CATEGORIES OF MATHEMATICAL OBJECTS

■ 非绘图类数学对象

变量，算式，函数定义，文本

■ 2D数学对象

显函数，方程和不等式，参数方程，点列

■ 3D数学对象

3D显函数，3D方程，3D参数方程

■ 2D几何对象

见“界面布局与基本操作”—“几何”

非绘图类数学对象

ABSTRACT MATHEMATICAL OBJECTS

变量

例: $a=1.949$ $R2=2.026$ $Box2b=10.01$ (自变量) $b=3a-e$ (因变量)

变量命名原则是字母和数字组成的序列（不含x,y,z,t,e,pi），以字母开头。变量可以被其他数学对象调用。变量分为“自变量”和“因变量”，前者是独立的，不依赖于其他变量，而后者依存于其他变量。自变量可以调节最大值，最小值，增幅，播放模式，并且可以在播放模式中设置“播放”或“暂停”。

算式

例: $R2+(2.049-a)+pi$

算式输入方式如“1+3b”，不包含绘图变量x,y,z,t和等号，输入后自动命名且不可被调用。

函数定义

例: $\text{delta}(a,b,c)=b^2-4ac$

函数头命名原则是字母和数字组成的序列（不含x,y,z,t,e,pi），以字母开头，且不与既有内置函数和自定义函数重名。函数可以被其他数学对象调用，支持函数定义嵌套。

文本

例: *//Enjoy the Beauty of Mathematics*

需要输入前缀//，仅显示在侧栏中作为批注，不可以被其它数学对象调用。

2D数学对象

2D MATHEMATICAL OBJECTS

2D显函数

例: $\sin(\cos(\tan(x)))$ $y=\sin(x^2)(x-1)$ (以x为自变量)
 $f(y)=2y-3g(2ay)$ (以y为自变量)

二维显函数的自变量为x或y。以自变量为x为例，您可以输入包含等号和y,z,t, 关于的x的代数式，也可以在代数式前添加函数头“y=”或函数定义，如“f1(x)=”，以便稍后用。若要输入常函数，请输入函数头，如“y=4”。

2D方程/不等式

例: $\sin(xx+yy)=0$ (方程)
 $x+1<4$ $f(x,y)>=3g(x)-4k(y,a)$ (不等式)

二维方程或不等式的表达式中至少包括x和y中的一者，需要包含关系符号“=,<,>,<=,>=”中的一者。

2D参数方程

例: $x=2\cos(t), y=\sqrt{3}\sin(t)$

参数方程的参数为t，解析式包括x定义和y定义，中间用英文逗号连接，不能有空格。

点列

例: $/-(1,2)(3,a)/(f(b),c-2)(7,2)(x,x)(5,0)(6,0)$

点列是平面坐标系上的折线，输入前缀为“/-/”，解析式点坐标直接相连。若要添加断点，请输入“/”或“(x,x)”。

3D数学对象

3D MATHEMATICAL OBJECTS

3D显函数

例: $y=\sin(xz)$ $z=x^2-y^2$ $f(y,z)=2y-3g(2az)$ $x=1$ (3D模式下)

二维显函数的自变量为x,y,z中的0-2个, 必须有1个因变量。您必须输入函数头或函数定义, 如“x=”“z=”“f(x,y)=”。

3D方程

例: $x^2+y^2+z^2=4$

包含等号或不等号, 且不符合显函数定义的算式会作为隐函数解析。输入不等号, 如“<=”, 也会按照方程绘制。

3D参数方程

例: $x=2\cos(t), y=3\sin(t), z=5t$

参数方程的参数为t, 解析式包括x定义, y定义和z定义, 中间用英文逗号连接, 无空格。

批注

ANNOTATION

批注文本语法

例：“<smart>/bHello/rB/iro”显示为“Hello Bro”
“<smart>3*7={value(3*7)}”显示为“3*7=21”
“<smart>21{if(21),then(是),else(不是)}正数”显示为“21是正数”

在文本批注中添加前缀<smart>则会作为智能文本添加：

- 在智能文本中，输入/b表示加粗，/i表示斜体，/r表示恢复正常。
- 在智能文本中，您可以通过{value(表达式)}插入数值计算结果。
- 在智能文本中，您也可以添加逻辑判断，语法如{if(number),then(txt1),else(txt2)}。若number≥0，返回txt1，否则返回txt2。If结构支持多层嵌套。

JS运算符

JAVASCRIPT OPERATOR

在代码模式下，支持自定义JS运算符。

- 创建JS运算符时，必须填入名称，自变量和代码。
- 名称必须是字母串或以字母为首的字母+数字混合文本。
- 对于单变量JS运算符，填入“变量名”即可，对于多变量JS运算符，填入“变量1', '变量2', ... '变量n'”。注意，变量名必须是单个字母。
- 代码的结尾必须为“return ...”的形式，以传回计算结果。

例：

名称

test

变量

'a'

代码

```
let sum = a+1;  
return sum;
```

名称

taylor

变量

'm', 'p'

代码

```
const x = Number(m);  
const a = Number(p);  
let n = 0;  
let sum = 0;  
while (n<=a){  
  let i=1;  
  let j=1;  
  while (i<=2*n+1){  
    j =j*i;  
    i += 1;  
  }  
  sum += ((-1)**n)*(x**(2*n+1))/j;  
  n += 1;  
}  
return sum;
```

全局脚本

GLOBAL SCRIPT

Arch接口语法

名称	用法
<i>create</i>	·create(.....): 新建表达式。
<i>createfunc</i>	·createfunc(函数解析式,颜色,饱和度,亮度,透明度,显示隐藏(用0或1表示),粗细)。
<i>creategeo</i>	·creategeo(几何解析式,颜色,饱和度,亮度,透明度,显示隐藏(用0或1表示),粗细)。
<i>createtxt</i>	·createtxt(批注文字,颜色,饱和度,亮度,透明度,字号,x1,y1,x2,y2)。
<i>edittxt</i>	·edittxt(旧批注文字,新批注文字,颜色,饱和度,亮度,透明度,字号,x1,y1,x2,y2)。
<i>geosetting</i>	·geosetting(名称,颜色,饱和度,亮度,透明度,显示隐藏(用0或1表示),粗细)。
<i>deletegeo</i>	·deletegeo(.....): 括号中输入要删除的几何对象的名称,仅限几何对象,删除后,与该几何对象关联的所有几何对象均会删除(删除规则和现在一样)。
<i>deletefunc</i>	·deletefunc(.....): 括号中内容可以为自变量,因变量,常量的名称,自定义函数的名称,如“f1”“g2”,或者显函数、隐函数、参数曲线的完整解析式,如“y=xx”;输入后会删除对应的数学对象,如果删除函数定义,自变量,因变量,与之关联的所有数学对象也会一同删除。
<i>deletetxt</i>	·deletetxt(文本内容): 删除对应的文字批注。
<i>calc</i>	·calc(.....): 括号中内容为数学表达式,表达式的乘号可以省略,可以调用用户已经创建的js函数,函数定义,变量的值,计算原理和计算常量value相同,会返回一个数值。
<i>coordinate</i>	·coordinate(点名称,x/y): 输入点名称和x或y,会返回用户已经创建的点的x或y坐标。
<i>pencolor</i>	·pencolor(颜色,饱和度,亮度,透明度): js代码支持自定义一个“画笔”,这个画笔可以稍后在坐标系中绘图,本函数用于定义画笔颜色参数。
<i>penthickness</i>	·penthickness(粗细值像素): 定义画笔粗细参数。

名称

用法

pendown
penup
penposition

deleteindex

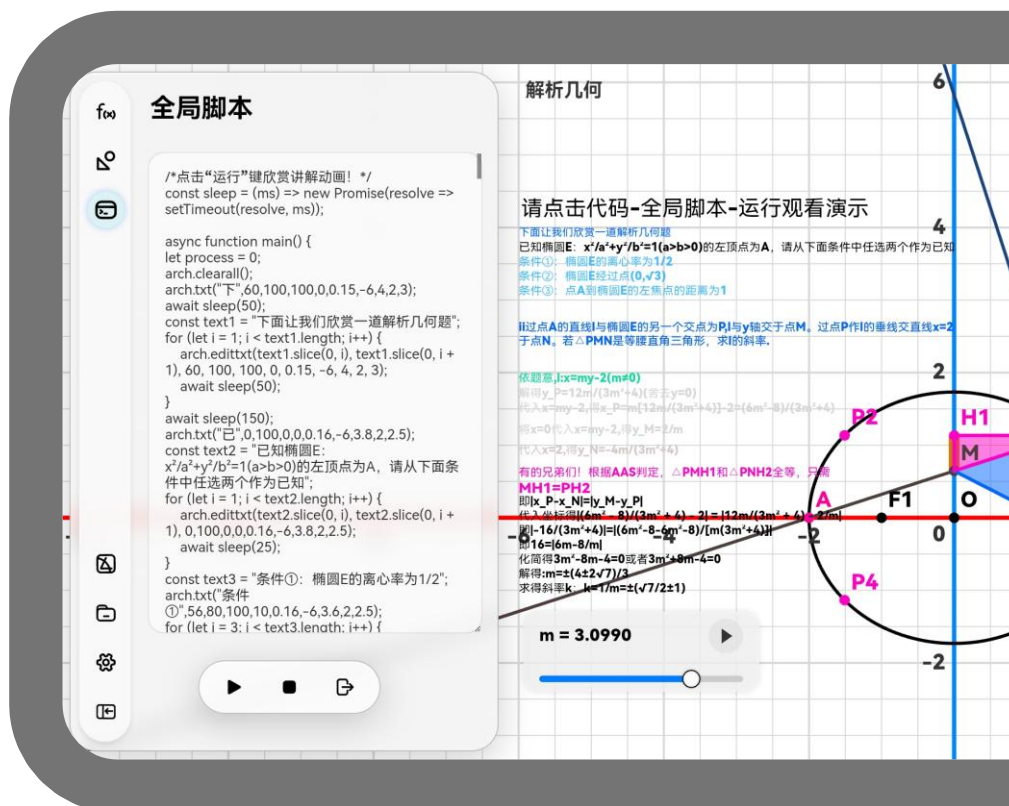
clearall
setcanvas

valuesetting

message

- **pendown()**: 落笔。
- **penup()**: 抬笔。
- **penposition(x,y)**: 将画笔移动到指定坐标, x和y坐标对应的是坐标系中的坐标而不是浏览器窗口中的坐标。
- **deleteindex(.....)**: 输入一个数字, 删除现在侧栏列表中第n个对象 (同时关联的对象也要删除)。
- **clearall()**: 删除所有数学对象, 几何对象。
- **setcanvas(x,y,zoom)**: 重置绘图区位置, x和y分别对应的是浏览器窗口中心对应的坐标系中的点的坐标, zoom是坐标系单位长度, 执行时要重新计算, 重新绘图修coordinate函数, 如果coordinate函数中点名称为0, 那么输出的是浏览器窗口中心对应的坐标系中的点的x或y坐标。
- **valuesetting(变量名,value,max,min,step,playmode)**: 修改自变量的参数, 分别对应变数值, 最大值, 最小值, 步长, 如果填入的不是数字, 默认与现在的一样。
- **message(.....,time)**: 向程序发送消息气泡, 显message函数中的自定义字符串, 停留指定时间 (秒数)。

在示例存档“解析几何”中,
您可以通过全局脚本观看动
态讲解



温馨提示: Arch接口函数前必加“arch.”前缀, 如“arch.clearall()”。

 显示轴

 网格样式

隐藏

网格

 A 显示点的名称

 显示隐藏的数学对象

 显示隐藏的几何对象

丝滑移动

移动或缩放后提供惯性反馈

惯性缩放速度系数: 值: 0.15

惯性滑动阻力系数: 值: 0.15

 手写笔模式

开启后, 批注模式下只响应手写笔操作

 自适应绘图

根据函数变化率自动调节绘图精度, 适用于部分显函数

 自动断点判断

 自动延伸断点

自动延伸断点上下图像, 可能出现误判

 深色模式

 沉浸光

可能会降低

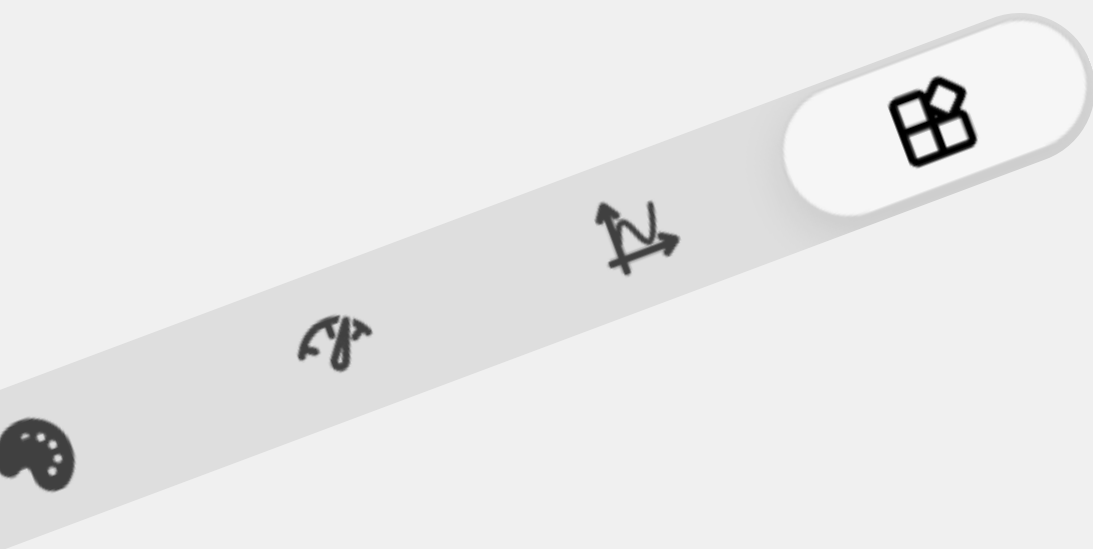
 深色

 偏

将会

定制绘图体验

Customize Graphing Experience



性能调节

PERFORMANCE ADJUSTMENT

在侧栏上点击 ，进入设置。

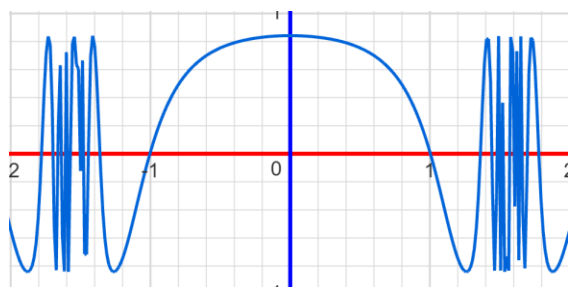
精度调节

Arch支持对显函数/参数方程和隐函数/不等式精度进行调节。

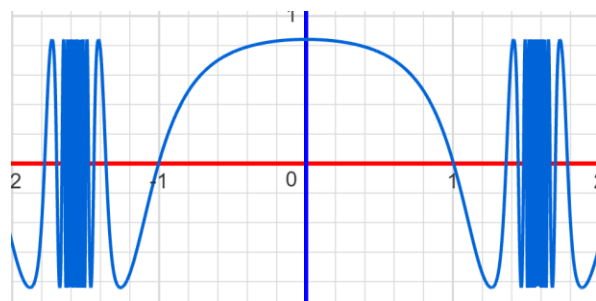
- 显函数/参数方程精度取值范围为0.5-20，默认值为2，控制2D显函数，3D显函数，2D和3D参数方程的精度。

- 隐函数/不等式精度取值范围为0.5-20，默认值为4，控制2D和3D方程和不等式。

- 精度越高，图象越清晰，接近真实情况，但性能开销越大，软件操作越卡顿。

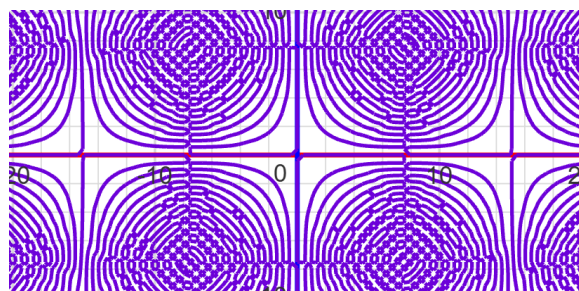


显函数精度0.5

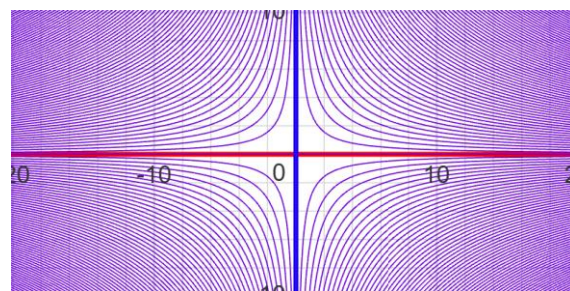


显函数精度20

$$y = \sin(\cos(\tan(x)))$$



隐函数精度2

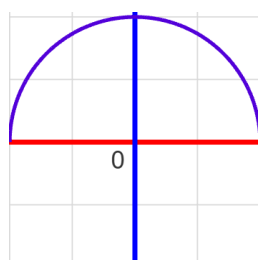


隐函数精度20

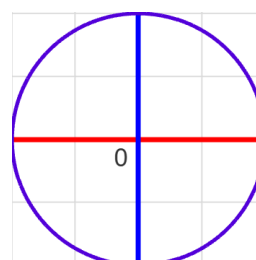
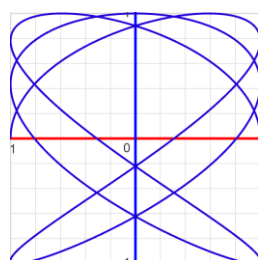
$$\sin(xy) = 0$$

参数方程区间

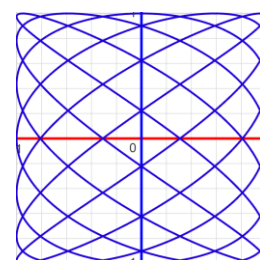
Arch支持对参数方程绘制参数 t 的取值范围进行调节。默认值为 $-2\pi-2\pi$ 。输入上下界时，支持输入表达式。



$$T \in [0, \pi]$$



$$T \in [0, 2\pi]$$



$$\begin{aligned} x &= \cos(t), y = \sin(t) \\ x &= \cos(7t), y = \sin(5t) \end{aligned}$$

积分步数

积分步数是Arch在计算定积分时，在积分区间内的采样数量。积分步数越高，计算结果越接近真实值，但性能开销也越大。积分步数默认值为100，取值范围是10-1000。

例：

$\text{int}(\text{sqrt}(4-n*n), n, 0, 2) = 3.1415926\dots$

在积分步数为1000时，计算结果为3.142

在积分步数为10时，计算结果为3.105

自适应绘图&自动延伸断点

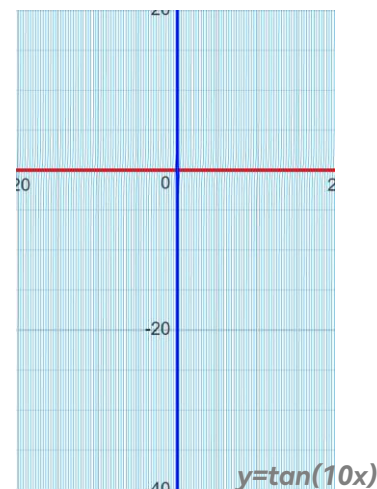
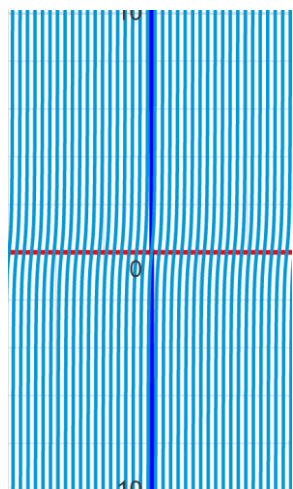
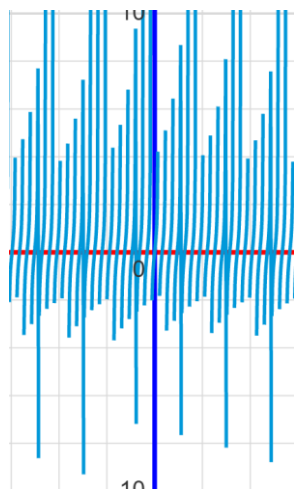
实验性功能

自适应绘图开启时，Arch会根据函数的瞬时变化率，动态调节计算步长，步长取值范围为1-10倍默认步长，可能会增加性能开销。自动延伸断点开启时，Arch会识别函数趋向正负无穷的间断点，并对图象进行延伸，以进一步优化绘制效果。

自适应绘图仅对以x为自变量的2D显函数生效

自动延伸断点功能需要配合自适应绘图使用

开启自适应绘图时，默认开启自动断点判断



自适应绘图



自适应绘图



自动延伸断点

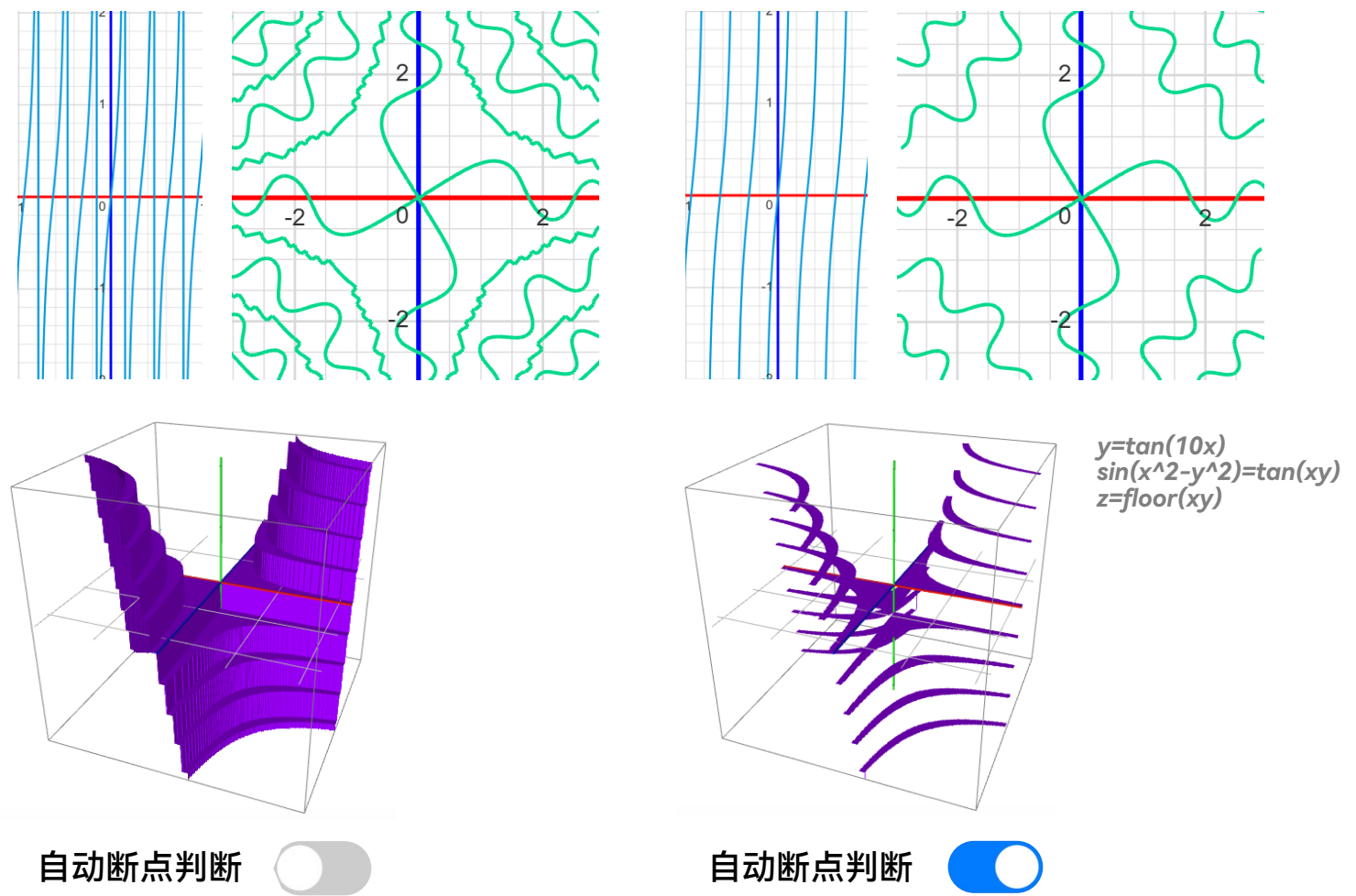


自动延伸断点



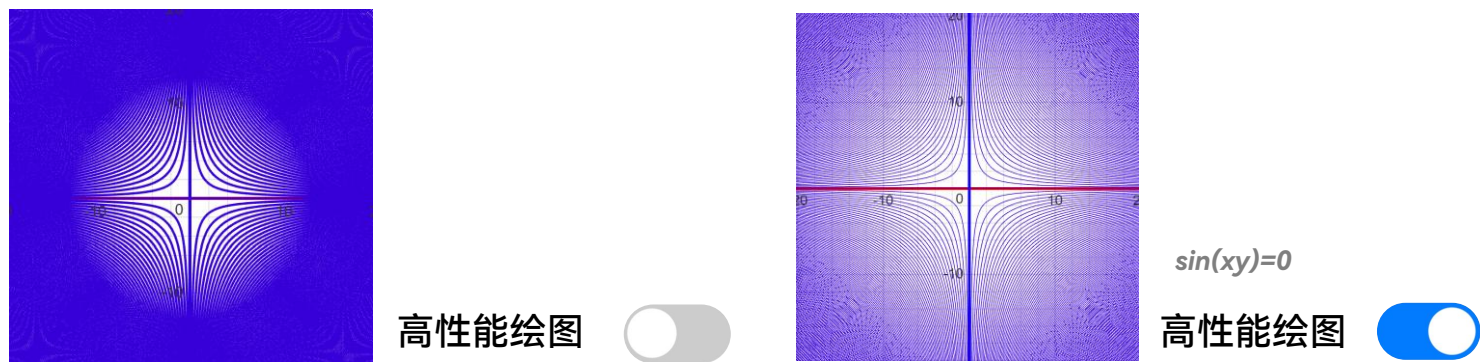
自动断点判断

自动断点判断功能对于2D显函数，2D方程/不等式，3D显函数均生效。开启后，可根据函数的变化率识别断点。由于算法限制，可能会出现断点误判或无法被识别的情况。



高性能绘图

受限于WebGL的渲染机制，Arch绘制粗线时会把图像转化为多个矩形绘制，性能会受到限制。在绘制密集型图形时，开启高性能绘图可以提高性能和分辨率。



高性能缩放

开启后，使用鼠标滚轮或手势缩放时，2D坐标系会暂停刷新，直接绘制缓存，以提高性能和流畅度。

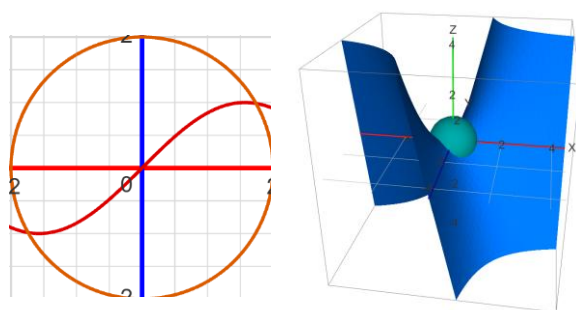
当有变量动画在播放或全局脚本运行时，高性能缩放会停用。

低精度缓冲

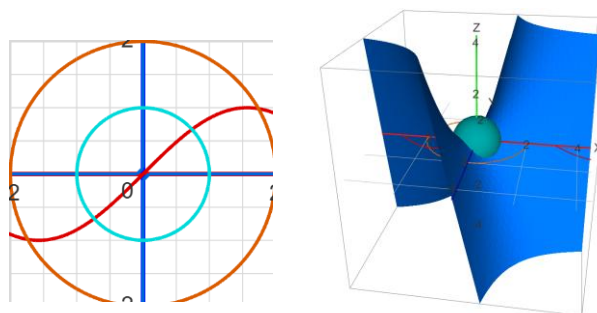
开启后，变量播放或缩放过程中，绘图精度会暂时调低，以提高性能和流畅度。

2D/3D叠加绘图

开启后，会在2D模式下绘制3D数学对象在 $z=0$ 截面上的图象，会在3D模式下绘制2D函数，方程，参数方程。



叠加绘图关 ☐



叠加绘图开 ☒

$$\begin{aligned} y &= \sin(x) \\ x^2 + y^2 &= 4 \\ z &= xy \\ x^2 + y^2 + z^2 &= 1 \end{aligned}$$

坐标系样式

COORDINATE SYSTEM STYLE

显示坐标轴

关闭时，将隐藏x轴，y轴，z轴及其轴标签。

显示轴编号

关闭时，将隐藏x轴，y轴，z轴上的数字标签，仅显示坐标轴线条。

网格样式

分为关闭，网格，格点，极坐标四种样式，对2D坐标系生效。

显示点的名称

关闭后，仅渲染点的形状，不显示点的名称。

显示隐藏的数学/几何对象

开启后，将以半透明颜色渲染隐藏的数学对象，可能会增大性能开销

辅助功能

ACCESSIBILITY

丝滑移动

开启后，移动和缩放2D坐标系时提供惯性反馈。
不建议在高性能负载的存档中开启，否则会造成严重卡顿。

手写笔模式

开启后，在批注模式下仅响应手写笔操作。
Arch检测到手写笔书写批注时会自动启用该功能。
该功能在部分平台上不可用。

几何智能吸附

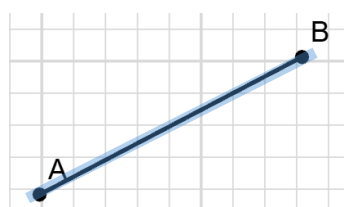
开启后，移动动点时，靠近坐标轴，格点，线，圆锥曲线会自动吸附。

连续创建几何对象

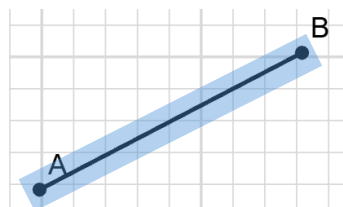
该功能开启时，点击几何卡片创建几何对象，完成一轮创建后会
自动进入下一轮，直到再次点按高亮的几何卡片。
该功能关闭时，完成一轮创建后会自动退出几何对象创建模式。

几何热区范围

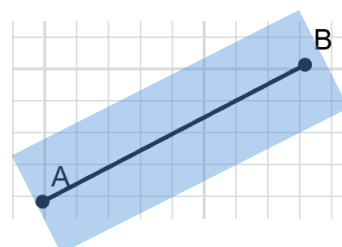
默认值为1，取值范围0.2-5。值越大，选中几何对象的误差允许
区域越大。



热区范围0.2



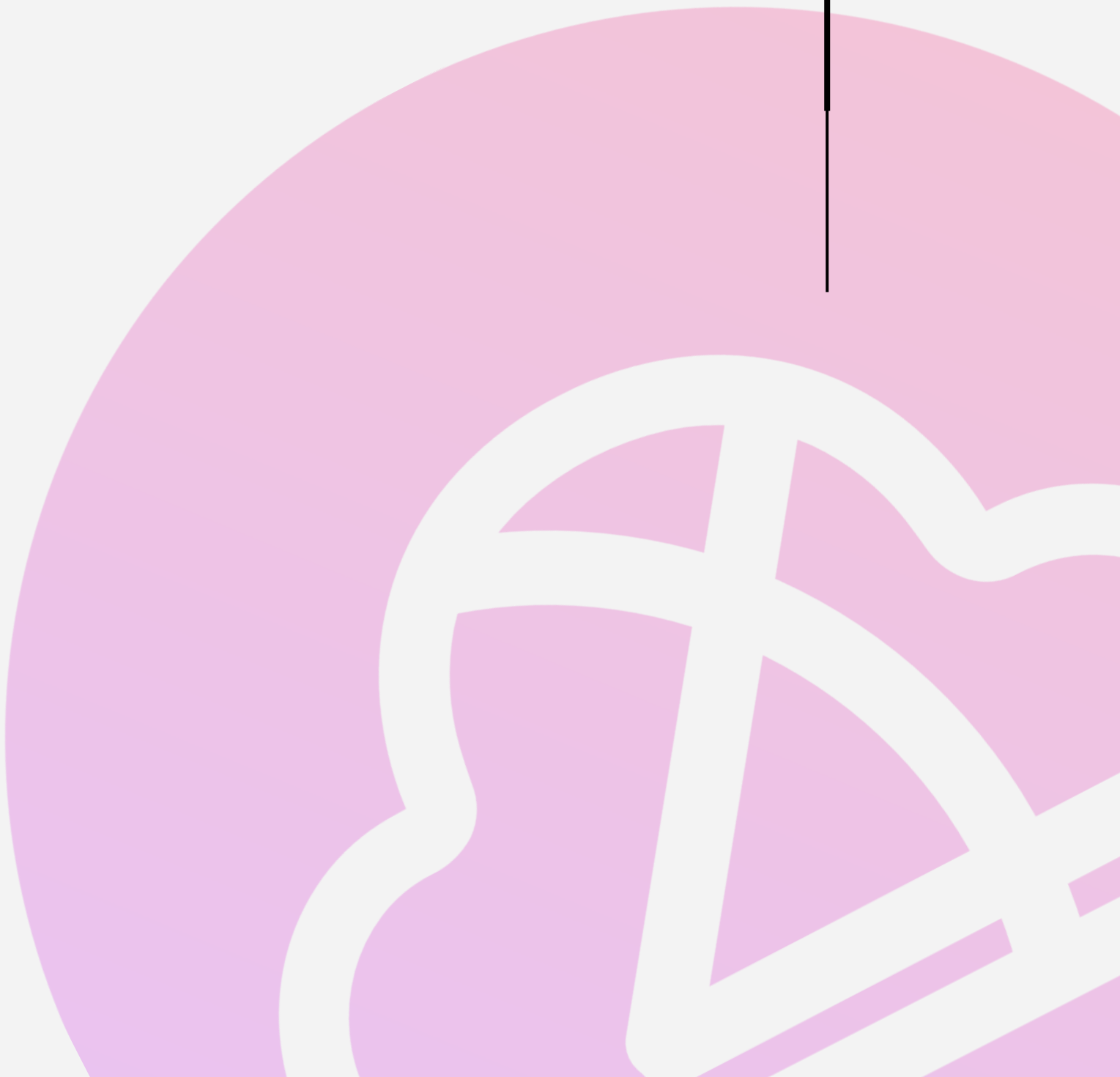
热区范围1



热区范围5

云服务

Cloud Services



ArchCloud

ArchCloud是Arch图形计算器的云存档服务。您可以从ArchCloud访问他人创建的存档，也可以将自己的存档分享至ArchCloud。

ArchCloud入口

在侧栏点击 ，然后点击“从ArchCloud加载”，可以从ArchCloud下载开放公开访问权限的存档。点击“上传到ArchCloud”可将当前的存档上传。

云存档有效期只有14天。若开启私密访问，存档将无法通过公开搜索进入，只能通过链接访问，因此请保管好链接，丢失不可找回。

由于云存档一经发布，不可撤回，请勿在云存档中发布违规内容。



监管

为保证良好的社区氛围，Arch管理员团队与学校管理人员有权监视ArchCloud云存档内容，并将包含违规内容的云存档清除。请勿在ArchCloud云存档中散播负面言论，发布未经他人授权的肖像照片或发布未经授权的资料。

Arch Intelligence

点击页面右上角的  按钮，即可进入Arch Intelligence聊天框。点击右下角的按钮可以发送或强制暂停。Arch会自动识别AI的回答是否符合Arch的语法规范，如果识别通过，将会显示“添加到Arch”按钮。点击该按钮，将会把AI的生成内容添加到绘图区。

AI输出示例：

```
$multi$point(A,3,0)$point(B,3*cos((2*pi)/7),3*  
sin((2*pi)/7))$point(C,3*cos((4*pi)/7),3*sin((4*  
pi)/7))$point(D,3*cos((6*pi)/7),3*sin((6*pi)/7))  
$point(E,3*cos((8*pi)/7),3*sin((8*pi)/7))$point(  
F,3*cos((10*pi)/7),3*sin((10*pi)/7))$point(G,3*  
cos((12*pi)/7),3*sin((12*pi)/7))$polygon(p1,7,  
A,B,C,D,E,F,G)$
```

添加到Arch

Arch Intelligence处于内测阶段，由于服务器运转情况，API定价动态变化，可能会出现更换AI源，甚至临时关停服务的情况。

性能优化

Performance Optimization

- 1 在移动设备上使用Arch时，建议退出多窗口模式并关闭后台运行的游戏，视频网页等，以降低性能开销。
- 2 关闭深色模式，关闭沉浸光感，可以有效提升低端设备上Arch的性能。
- 3 Arch已适配高刷新率设备。
在Android，HarmonyOS或Windows上，请在系统设置中，将屏幕刷新率调整至最高值。

在支持Pro Motion的Apple设备上，请在“设置”—“App”—“Safari浏览器”—“高级”—“功能开关”中关闭“[Prefer Page Rendering Updates near 60fps](#)”选项。（仅Safari浏览器支持，且在不支持的设备上可能会起到副作用）

支持的设备列表：

iPhone 13 Pro及后续机型

iPhone 17及后续机型

iPhone Air

iPad Pro (2017款及后续机型)

所有Mac(仅Macbook Pro 2021及后续机型具有内建高刷显示器)

Enjoy the Beauty of Mathematics



ARCH