

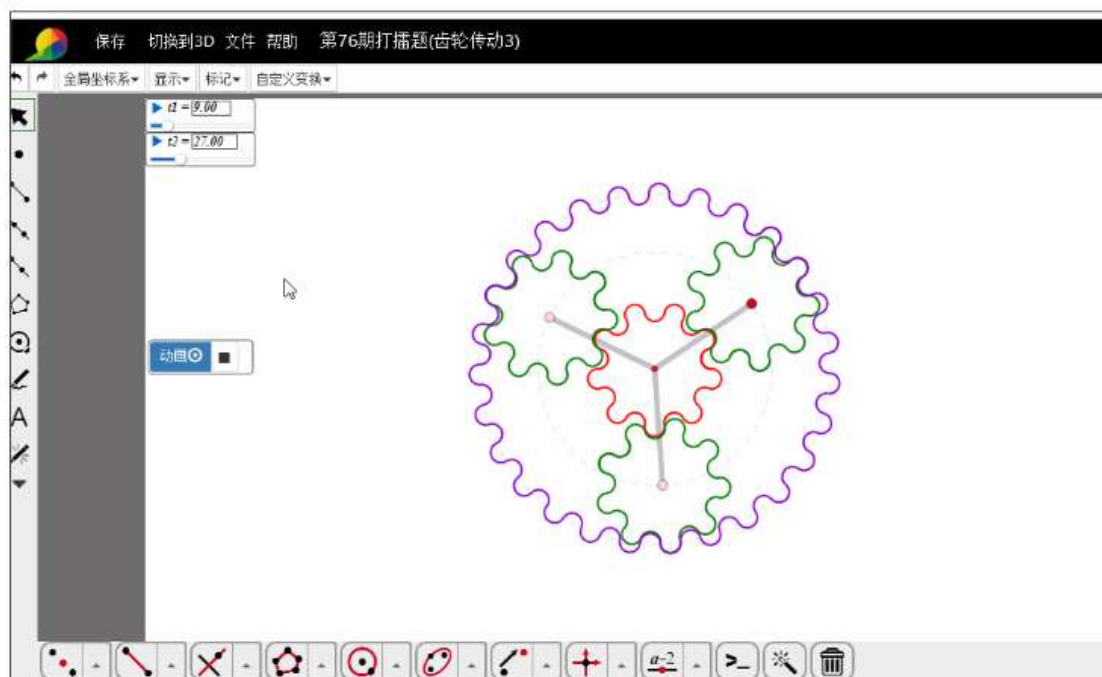
网板周赛第 76 期 星轮运转 制作分享

王明全

题目及要求

网络画板赛第76期赛题:

打擂题:实现如图效果



这题看着就有似曾相识的感觉，与第 63 期的齿轮传动有些像，感觉是在第 63 期题目的基础上，增加了 2 个绿轮与一个外圈的紫轮。所以，借鉴我第 63 期的制作与分享，分以下几个大的步骤完成了本期的“星轮运转”制作。（与 63 期的制作的不同之处在于，我这次没有作圆、取圆上的点及用点值，而是直接利用极坐标平移）

一、心轮动，3 个边轮不绕心轮中心转动。（与第 63 期大多一致）

建参数

变量	最小值	最大值	增量	当前值	
n	3	30	3	9	x
m	3	30	3	6	x
l	1	5	0.1	3	x
t	0	2*pi	0.01	0	x

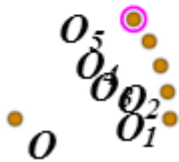
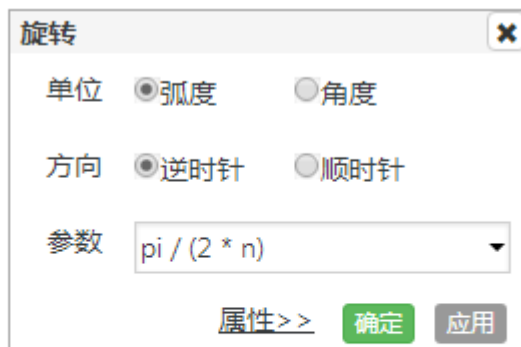
确定

(一) 制作转动的心轮

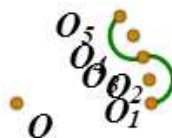
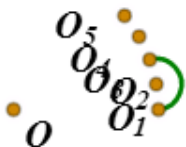
1. 把点 O 极坐标平移 O_1 ,



2. 以 O 为中心, 把 O_1 连续 4 次旋转, 得 O_2 、 O_3 、 O_4 、 O_5 。



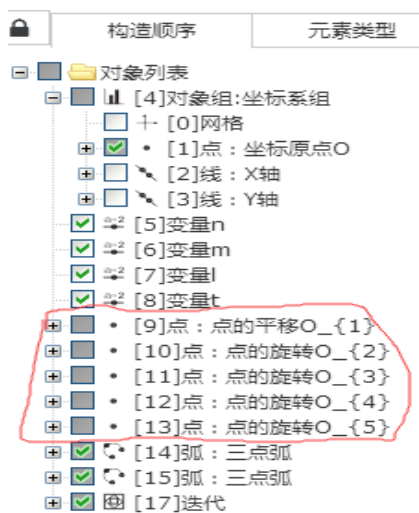
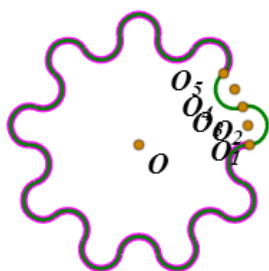
3. 依次选中 O_2 、 O_1 、 O_3 , 作圆心与两点的弧, 得到下图 (左)



4. 再依次选中 O_4 、 O_5 、 O_3 ，作圆心与两点的弧，得到上图（右）



5. 选中点 O_1 ，点击迭代 ，如下图设置后确定，

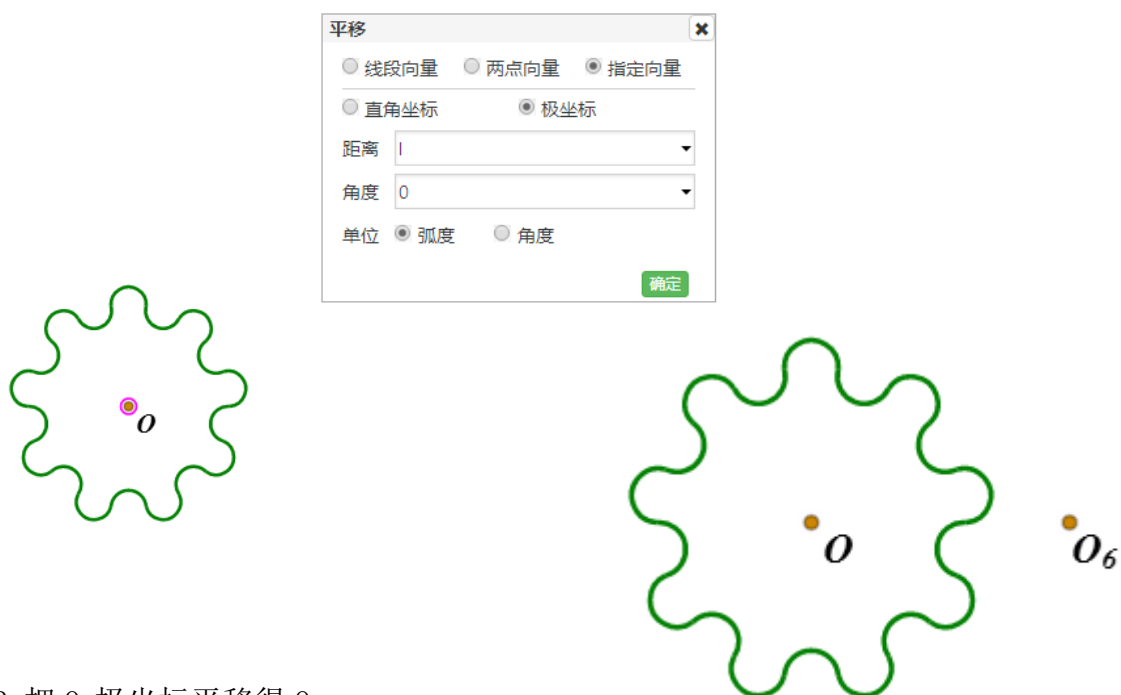


然后勾选隐藏点 O_1 、 O_2 、 O_3 、 O_4 、 O_5 。

至此, 完成心轮制作.

(二) 制作 3 不绕心轮中心转动，但自转的边轮

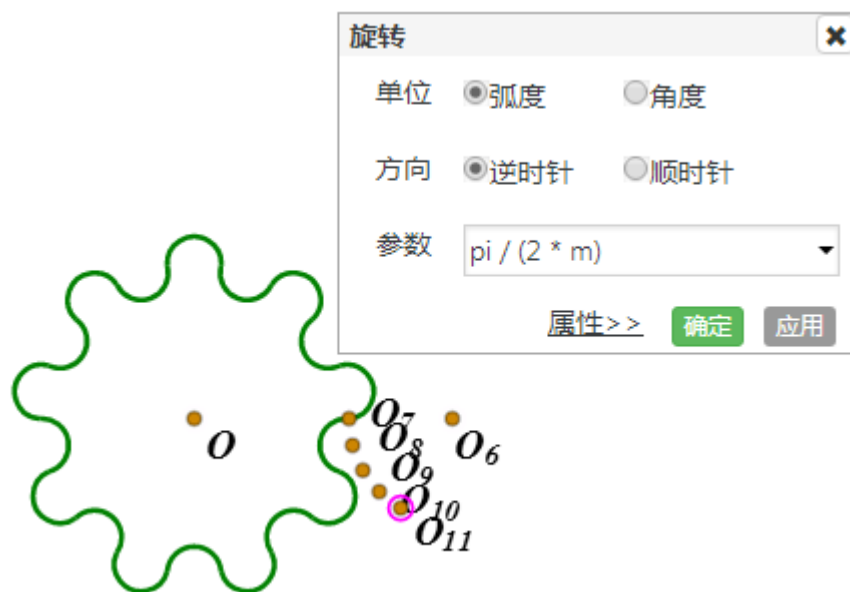
1. 把点 O 极坐标平移得 O_6 ,



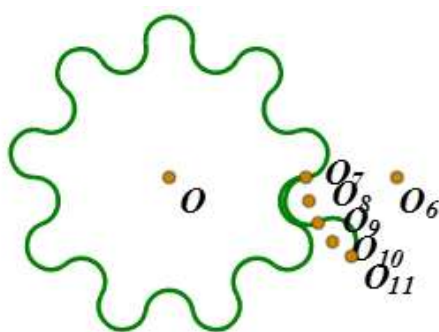
2. 把 O_6 极坐标平移得 O_7 ,



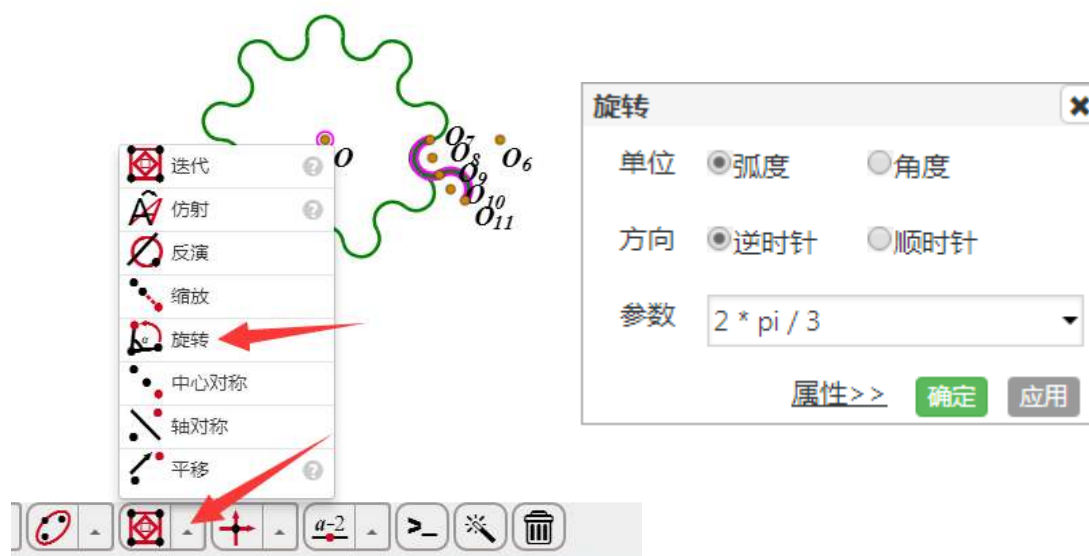
3. 以 O_6 为中心，把 O_7 连续 4 次旋转，得 O_8 、 O_9 、 O_{10} 、 O_{11} 。



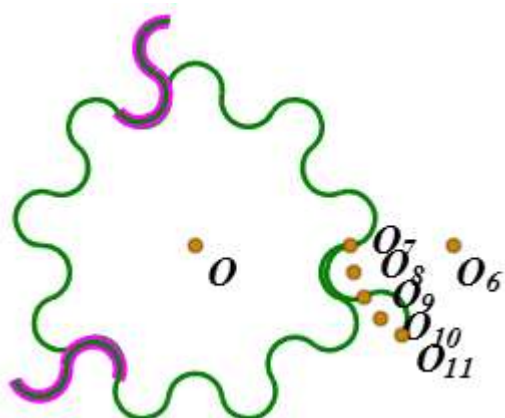
4. 依次选中 O_8 、 O_7 、 O_9 ，作圆心与两点的弧；
再依次选中 O_{10} 、 O_{11} 、 O_9 ，作圆心与两点的弧。



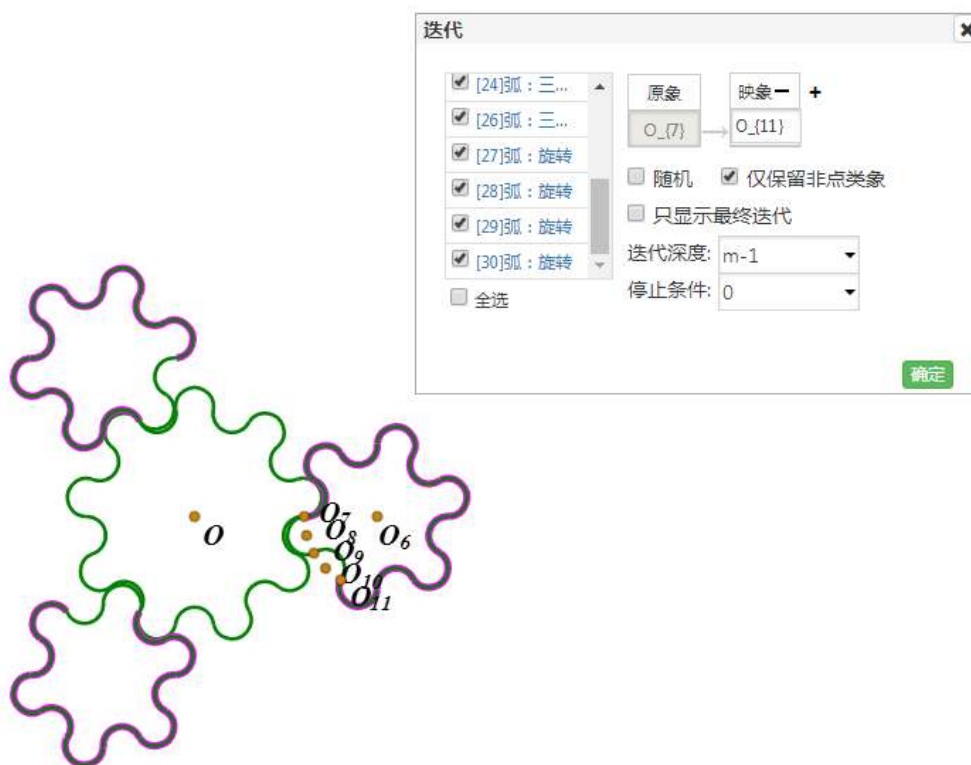
5. 选中刚刚制作完成的两段弧，再点击点 O ，进行连续两次旋转



得到下图.



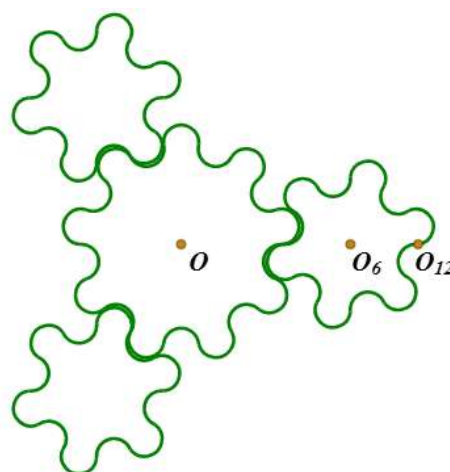
5. 选中点 O_7 , 点击迭代, 如下图设置后确定,



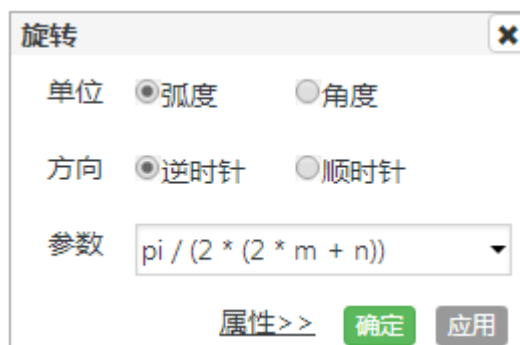
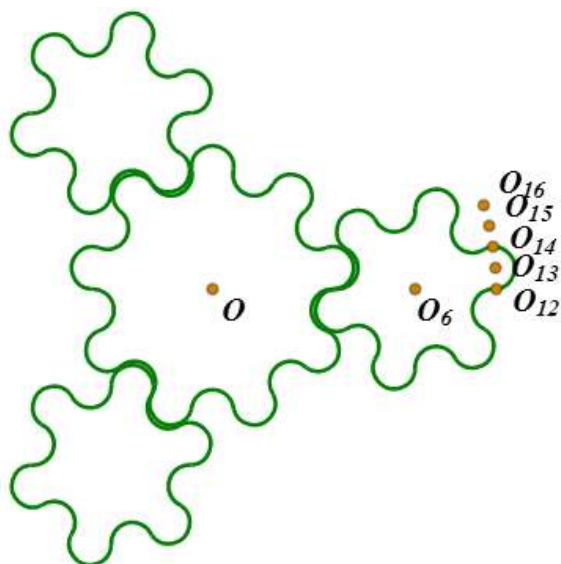
并如(一)中最后一一样地勾选隐藏点 O_7 、 O_8 、 O_9 、 O_{10} 、 O_{11} , 完成 3 个边轮的制作.

(三) 制作圈轮

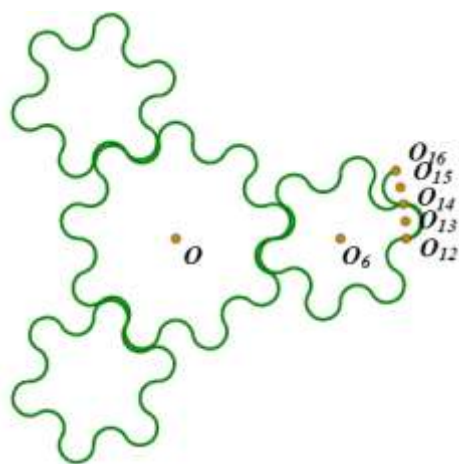
1. 把点 O 极坐标平移得 O_{12} ,



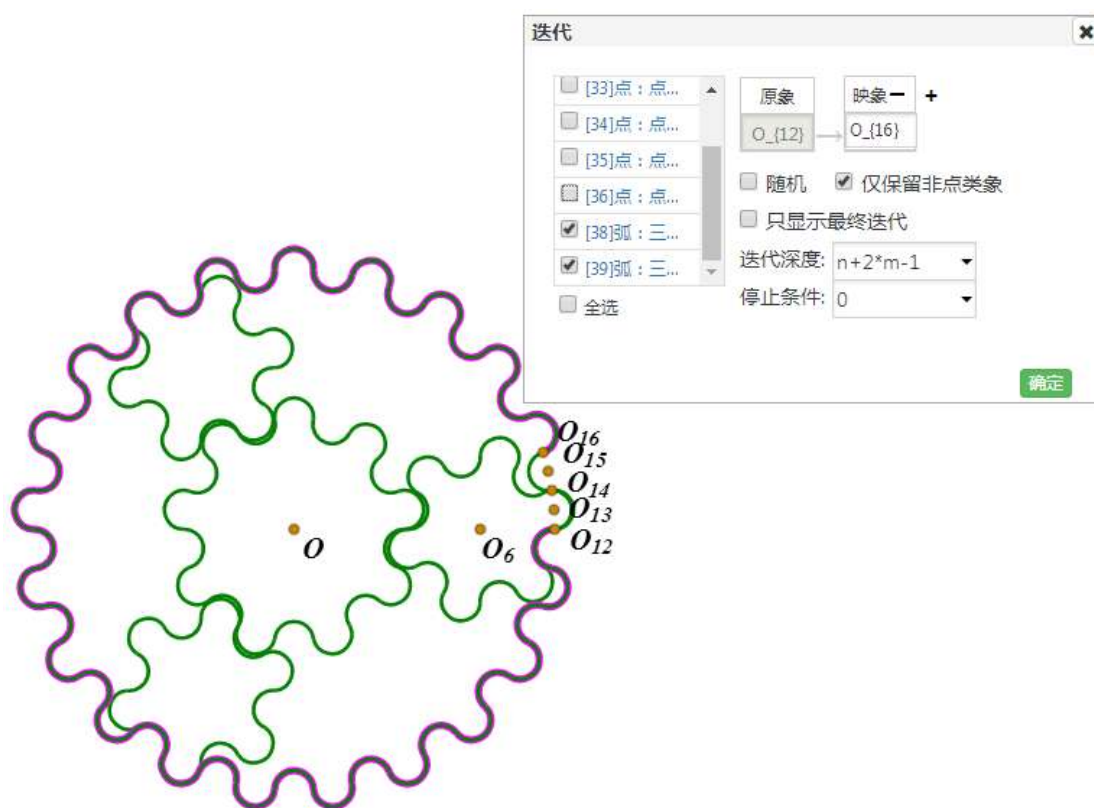
2. 以 O 为中心, 把 O_{12} 连续 4 次旋转, 得 O_{13} 、 O_{14} 、 O_{15} 、 O_{16} 。



3. 依次选中 O_{13} 、 O_{12} 、 O_{14} , 作圆心与两点的弧;
再依次选中 O_{15} 、 O_{16} 、 O_{14} , 作圆心与两点的弧。



4. 选中点 O_{12} ，点击迭代，如下图设置后确定，



并如(一)中最后一一样地勾选隐藏点 O_{12} 、 O_{13} 、 O_{14} 、 O_{15} 、 O_{16} ，完成圈轮的制作。

以上是利用 3 次迭代分别制作心轮、边轮、圈轮，迭代各自迭代深度分别为 $n-1$ 、 $m-1$ 、 $2*m+n-1$ ；

也可以只用一次迭代完成，设置如下



设置颜色，

t 的动画，（设置完成后，参数 t 可以删除）

动画[42]

文本	红心轮	序列	<input checked="" type="radio"/> 并行 <input type="radio"/> 串行
类型	<input type="radio"/> 一次 <input type="radio"/> 往返 <input checked="" type="radio"/> 重复	次数	0 (0为不限次数)
变量	起	止	步数
t	t	$t-0.02*(-1)^{not\ a}$	1
			间隔(ms)
			10

属性>> 确定 应用



(止 $t-0.02*(-1)^{not\ a}$)

顺/逆时针按钮

动作[43]

基本设置 动作设置

已选动作 +
设置变量 ×

描述: 顺/逆时针

变量名
a

变量值
not a

属性>> 确定 应用



观看效果。

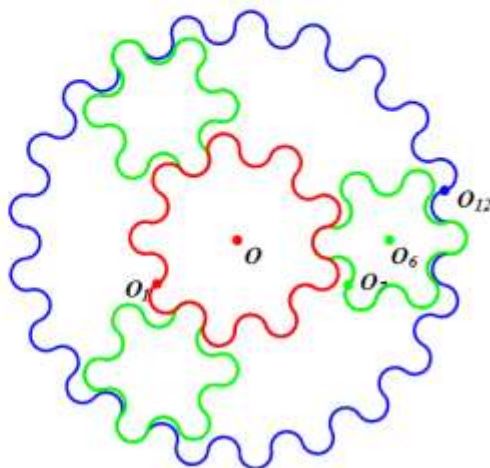
n = 9.00

m = 6.00

t = 3.00

红心轮 ■

顺/逆时针



此制作完成，一共 36 个对象。

二、心轮不动，3 个边轮绕心轮中心转动。

(与“一”的制作过程一样，只是在几个地方的设置有所不同，下面只列出不同的几个地方。)

建参数

变量	最小值	最大值	增量	当前值	
n	3	30	3	9	×
m	3	30	3	6	×
l	1	5	0.1	3	×
t1	0	2*pi	0.01	0	×

确定

(一) 制作不转动的心轮

1. 把点 O 极坐标平移 O_1 ,

平移

线段向量 两点向量 指定向量

直角坐标 极坐标

距离 $l*n/(m+n)$

角度 0

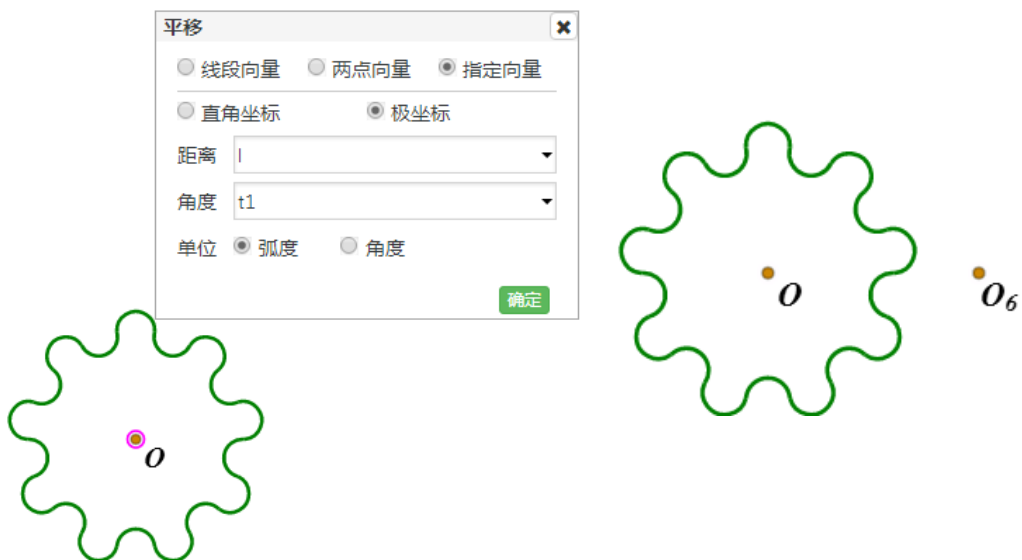
单位 弧度 角度

确定



(二) 制作 3 绕心轮中心转动的边轮

1. 把点 O 极坐标平移得 O_6 ,



2. 把 O_6 极坐标平移得 O_7 ,



(三) 制作圈轮

1. 把点 O 极坐标平移得 O_{12} ,



(角度是 $(2*t1*(m+n)+pi*mod(m,2))/(2*m+n)$)

t1 的动画，（设置完成后，参数 t 可以删除）

动画[38]					
文本	绿边轮		序列	<input checked="" type="radio"/> 并行 <input type="radio"/> 串行	
类型	<input type="radio"/> 一次	<input type="radio"/> 往返	<input checked="" type="radio"/> 重复	次数	0 (0为不限次数)
变量	起	止	步数	间隔(ms)	+
t1	t1	t1+0.02*(-1)^{not a}	1	10	x
			属性>>	确定	应用

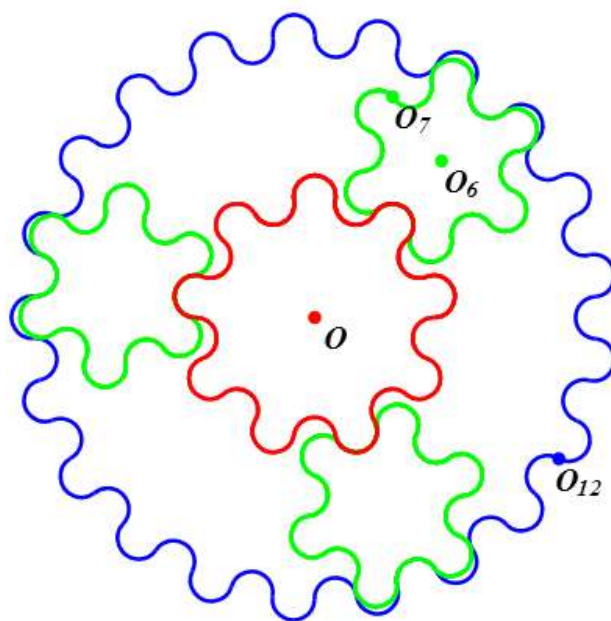


（止 $t1+0.02*(-1)^{\text{not a}}$ ）

（一样地，设置完成之后，参数 t1 可删除）

效果

绿边轮
 顺/逆时针



仍然是 36 个制作对象。

接下来就是把 一、二 合并成一个整体。

三、心、边轮齐动

从前面的制作可以看出，这一步与“一、二”仍然一致，就只是在一的基础上，把与“二”中与“一”不同的那几处的角度稍微设置一下就 OK 了。在此仍然只讲那几处不同的角度设置即可。

建参数

变量	最小值	最大值	增量	当前值	
n	3	30	3	9	×
m	3	30	3	6	×
l	1	5	0.1	3	×
t	0	2*pi	0.01	0	×
t1	0	2*pi	0.01	0	×

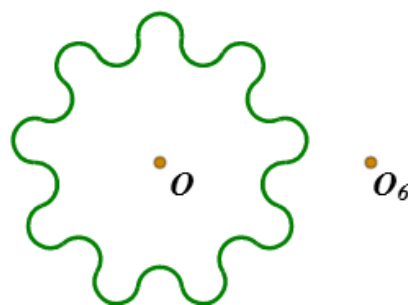
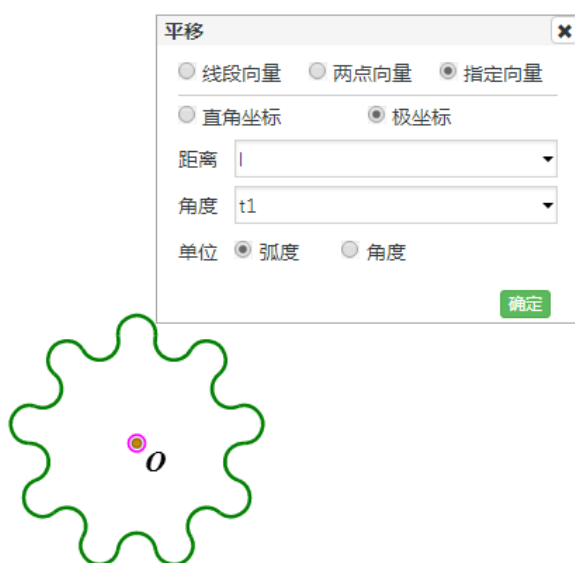
确定

(-) 制作心轮

1. 把点 0 极坐标平移 O_1 ,



(二) 制作边轮 1. 把点 0 极坐标平移得 O_6 ,



2. 把 O_6 极坐标平移得 O_7 ,

平移 ✕

线段向量 两点向量 指定向量

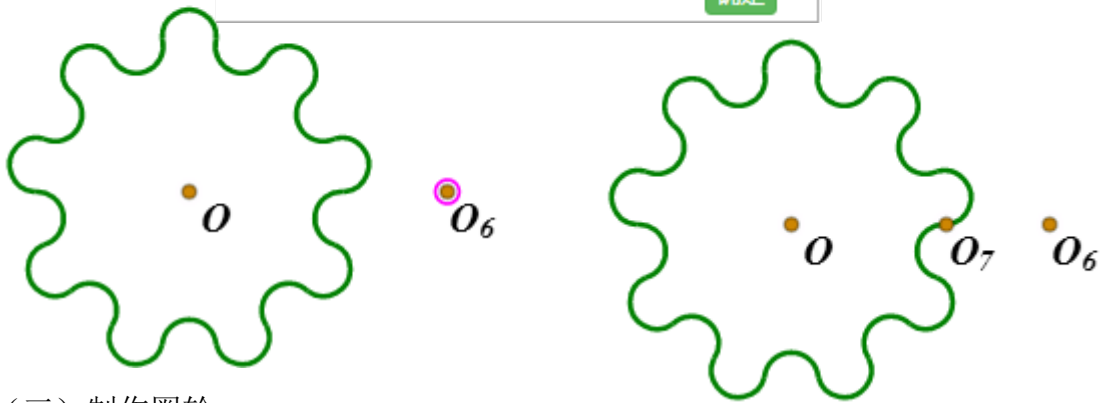
直角坐标 极坐标

距离

角度

单位 弧度 角度

确定



(三) 制作圈轮

1. 把点 O 极坐标平移得 O_{12} ,

平移 ✕

线段向量 两点向量 指定向量

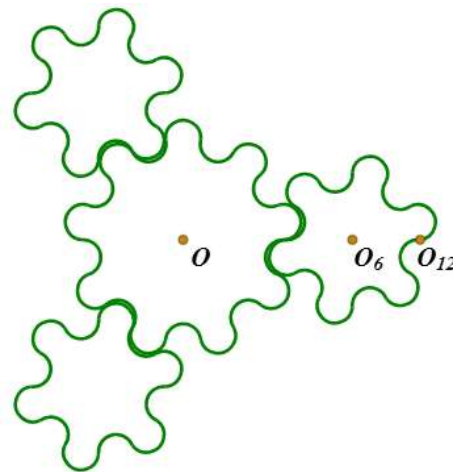
直角坐标 极坐标

距离

角度

单位 弧度 角度

确定



(角度是 $(2 * t1 * (m + n) - t * n + pi * \text{mod}(m, 2)) / (2 * m + n)$)

t 的动画，（设置完成后，参数 t 可以删除）

动画[42]					
文本	红心轮		序列	<input checked="" type="radio"/> 并行 <input type="radio"/> 串行	
类型	<input type="radio"/> 一次 <input type="radio"/> 往返 <input checked="" type="radio"/> 重复		次数	0	(0为不限次数)
变量	起	止	步数	间隔(ms)	+
t	t	t-0.02*(-1)^	1	10	x
属性>> <input type="button" value="确定"/> <input type="button" value="应用"/>					



(止 $t-0.02*(-1)^{(\text{not } a)}$)

t1 的动画，（设置完成后，参数 t 可以删除）

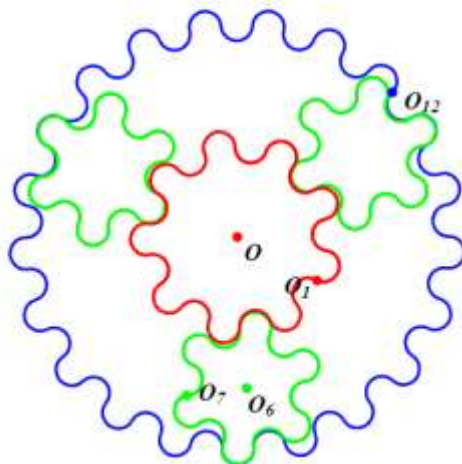
动画[38]					
文本	绿边轮		序列	<input checked="" type="radio"/> 并行 <input type="radio"/> 串行	
类型	<input type="radio"/> 一次 <input type="radio"/> 往返 <input checked="" type="radio"/> 重复		次数	0	(0为不限次数)
变量	起	止	步数	间隔(ms)	+
t1	t1	t1+0.02*(-1)^	1	10	x
属性>> <input type="button" value="确定"/> <input type="button" value="应用"/>					



(止 $t1+0.02*(-1)^{(\text{not } a)}$)

(一样地，设置完成之后，参数 t、t1 可删除)

效果



完成制作，一共 37 个制作对象。至此，第 76 期我所提交的参赛作品制作完成。

大家都注意到了，我在建参数的时候， n 、 m 都是设的 3 的倍数（最小值是 3，最大值是 3 的倍数，增量也是 3）， m 最好设置成 $3*n$ 。

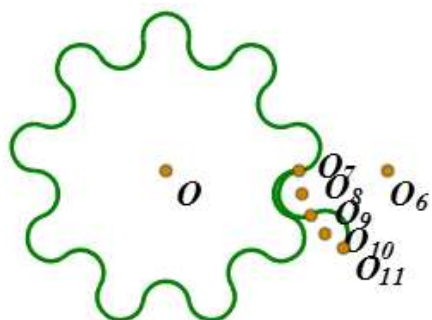
这一设置，我是小偷懒了一下，其实， n 、 m 只要足 $n+m$ 的值是 3 的倍数，就能使整个星轮完美啮合（当然， m 的值最好不小于 2， n 的值最好别小于 3；至于是否还有别的完美啮合情况，我暂时没想到(☺)）。在制作上也与前面的流程几乎一样，需要改变的就是在 3 个边轮的制作上，以及制作完成后，任意调节 n 的值，且出现 3 个边轮与圈轮不啮合的时候，对 3 个边轮齿数调节的动作设置。下面就说说按这一设想，在按心、边轮齐动的制作过程中，制作 3 个边轮时的做法及设置。（别的步骤与原来的一样）

在 3 个边轮的制作上，不能象我前面所说的那样简单地把两条弧连续旋转 $2*\pi/3$ 来制作另两个边轮了。而应该这样进行：

当在进行第一个边轮的两条弧制作完成后，即完成

依次选中 O_8 、 O_7 、 O_9 ，作圆心与两点的弧；

再依次选中 O_{10} 、 O_{11} 、 O_9 ，作圆心与两点的弧。



这一步之后，接下来这样做：

选中刚刚制作完成的 2 条弧中的任意一条①（为了便于说明，给这两条弧我临时在这里用①、②称呼，），再选中点 O_6 ，进行这样操作

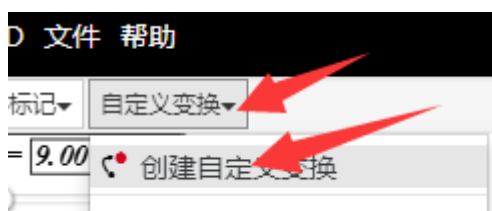
1.



2. 选中刚刚旋转得到的弧，再选中点 O，进行操作



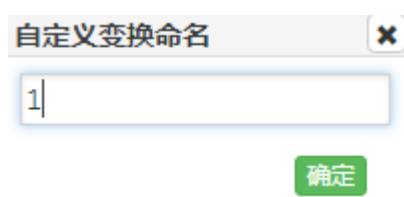
3. 隐藏“1”中旋转得到的弧，选中弧①，再选中“2”中旋转得到的弧，创建自定义变换



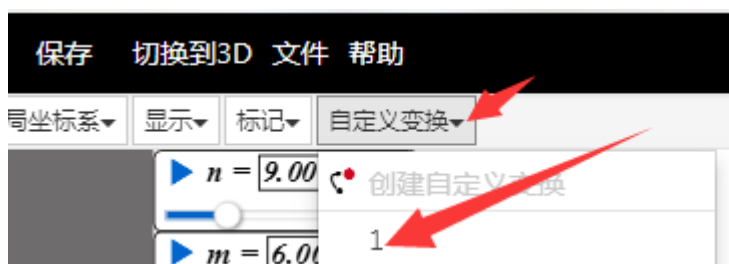
出现



在方框中输入一个名字



再选中弧②，点击



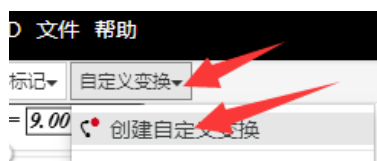
4. 再重做一遍“1、2、3”，但“1”中的旋转参数设置成这样



“2”中的旋转参数设置成这样



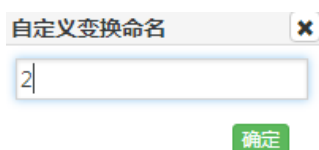
同时“3”中这样做，选中弧①，更麻烦选中刚刚“2”中旋转“ $4\pi/3$ ”得到的那条弧，创建自定义变换



出现



输入另一个名字



再选中弧②，点击



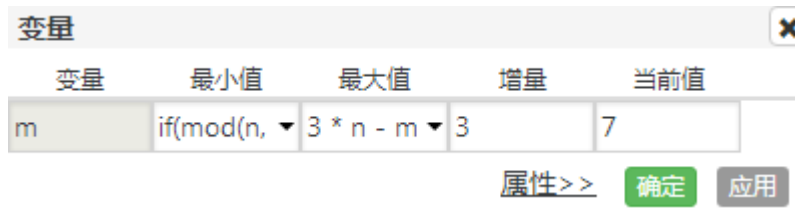
5. 之后，就跟原来一样的进行迭代操作，完成轮的制作。

6. 设置 n 、 m 及 3 个边轮齿数调节校准按钮制作：

(1) n 设置



(2) m 设置



最小值： $\text{if}(\text{mod}(n, 3) == 0, 3, \text{mod}(n, 3) == 1, 2, 4)$

最大值： $3 * n - \text{mod}(n, 3)$

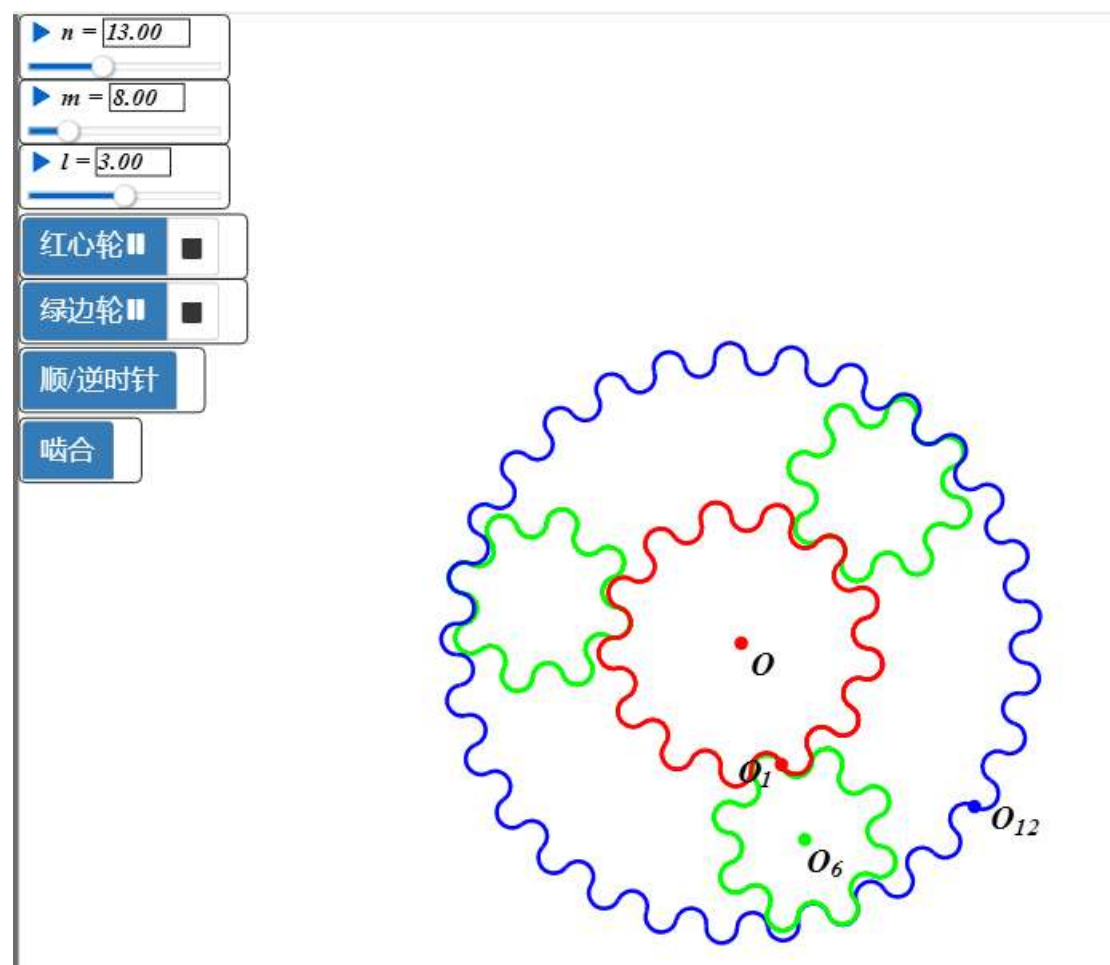
(3) 校准按钮设置



变量值： $m + \text{if}(\text{mod}(m+n, 3) == 1, -1, \text{mod}(m+n, 3) == 2, 1, 0)$

这样，便完成了整个制作，一共 40 个制作对象。

效果如图：



不到之处，欢迎各位老师们批评指正 ^_^ !