I.E.S. Rafael Puga Ramón
DPTO DE MATEMÁTICAS

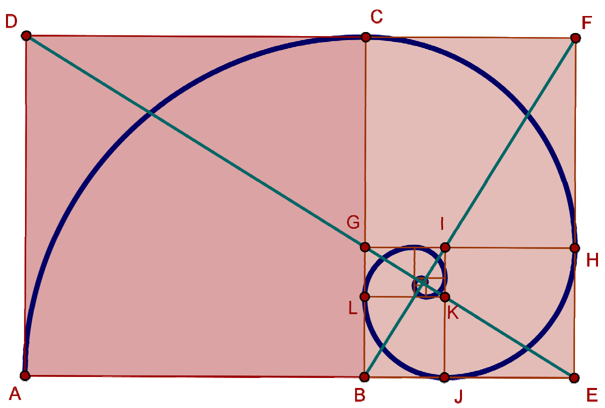
Práctica 3: " Hai matemáticas nunha caracola...¡¡".

Sabemos que Φ (que se lé "fi") é a letra grega coa que nos referimos a un número moi sonado en matemáticas: o **NÚMERO DE OURO**; número irracional cuxo valor é **1,61803**…que xá coñecemos da práctica 2.

Vexamos, nesta práctica, como está presente na natureza, mais concretamente, Φ vai a gobernar o trazado da espiral que dá a forma ás caracolas ¡¡¡... Vexamos como:

Se tomamos un rectángulo áureo AEFD (que xá sabemos construir...) e lle quitamos o cuadrado ABCD cuxo lado é o lado menor AD do rectángulo, resulta que o rectángulo BEFC segue a ser áureo. Se despois a éste lle quitamos o cadrado CFHG, o rectángulo resultante BEHG tamén é áureo. Este proceso pódese reproducir indefinidamente, obténdose unha **sucesión de rectángulos áureos encaixados** que converxen no centro dunha espiral.

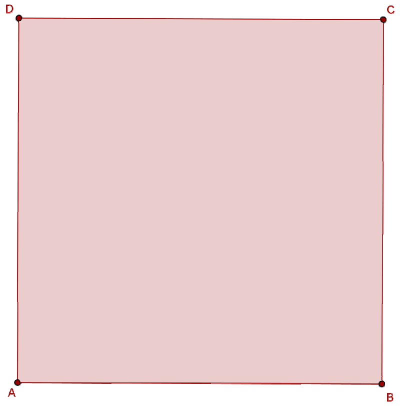
Esta espiral foi quen de namorar, pola sua beleza e propiedades, a matemáticos, artistas e naturalistas. O célebre matemático J. Bernoulli, fascinado polos seus encantos, chamouna *spira mirabilis*, rogando que fora grabada na sua tumba.



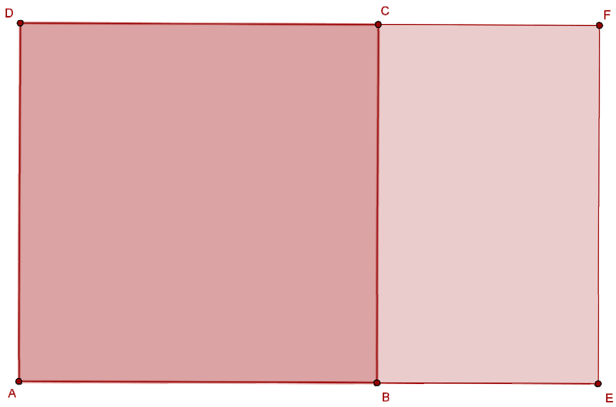
A espiral logarítmica vinculada aos rectángulos áureos goberna o crecemento armónico de moitas formas vexetais (flores e froitos) e animais (cunchas de moluscos), aquelas nas que a forma se mantén invariante. O exemplo máis representativo é a cuncha do ***nautilus***.

Vexamos a continuación cómo construir unha **fermosa espiral logartítmica** con Geogebra:

1) Creamos un cadrado ABCD :

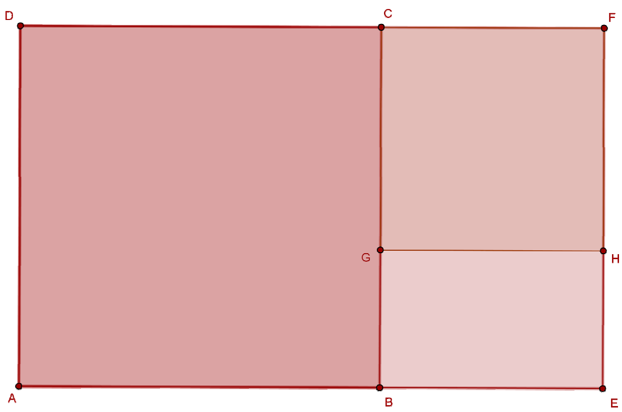


2) Construimos o rectángulo áureo AEFD (tal e como se explicou na práctica 2)



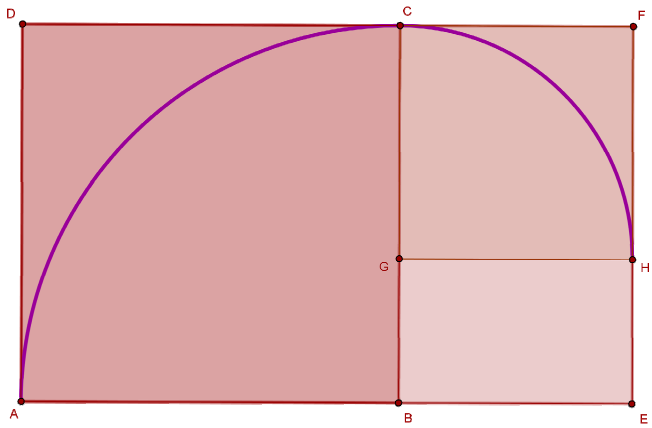
OBSERVACIÓN: O rectángulo BEFC tamén é áureo.

3) Encaixamos un cadrado no rectángulo BEFC do seguinte xeito: tecleamos na fiestra de entrada: **polígono[FC,4]** (Geogebra constrúe o rectángulo "no sentido contrario ás agullas no reloxo" a partires do lado indicado e seguindo o sentido dado pola orde das letras dos extremos do segmento)



4) Chega o momento de ir trazando a espiral. Para elo imos empregar o comando “Arco de circunferência dados su centro y dos extremos” del menu de circunferencias. Como Geogebra trazará o arco no sentido contrario ás agullas do reloxo:

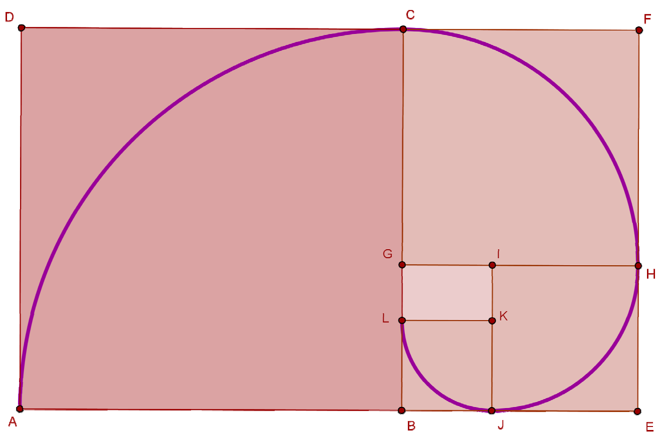
   a. O primeiro arco será con centro B e con sentido C ⟶ A.
   b. O segundo arco será con centro G e con sentido H ⟶ C.



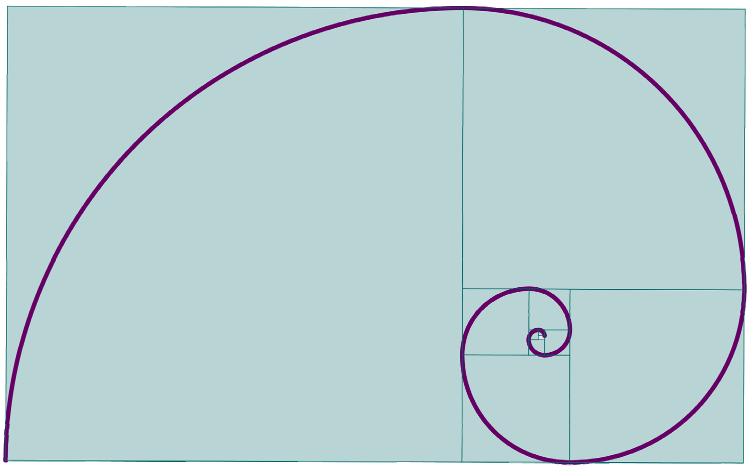
.

5) Agora, debemos seguir encaixando cadrados de xeito ordenado nos rectángulos áureos cada vez mais pequenos. Trátase pois dun proceso repetitivo (recurrente ou iterativo). Concretemos **dúas iteracións** mais quedando para o alumno, pólo menos, as **5** iteracións seguintes:

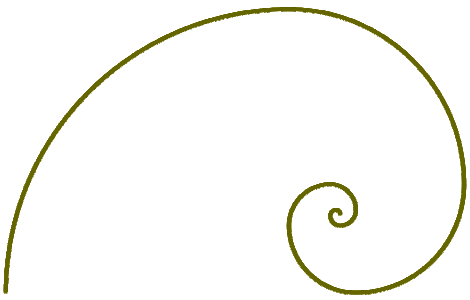
   a. Primeira iteración:
      i. Encaixamos o seguinte cadrado mediante: **polígono[E,H,4]**
      ii. Trazamos o arco de centro I e sentido J ⟶ H
   b. Segunda iteración:
      i. Encaixamos o seguinte cadrado mediante: **polígono[B,J,4]**
      ii. Trazamos o arco de centro K e sentido L ⟶ J



Tras unha serie de iteracións, (neste caso chegouse ata a letra Z nos puntos), e trás ocultar os puntos, chegamos ao debuxo final da admirada **espiral logarítmica**.



Se ocultamos tamén os segmentos de todos os polígonos, queda o debuxo:



Por último, investiga como, **empregando as simetrias**, podes debuxar de xeito moi sinxelo**,** a partires da espiral anterior, esta **xeitosa bolboreta:**