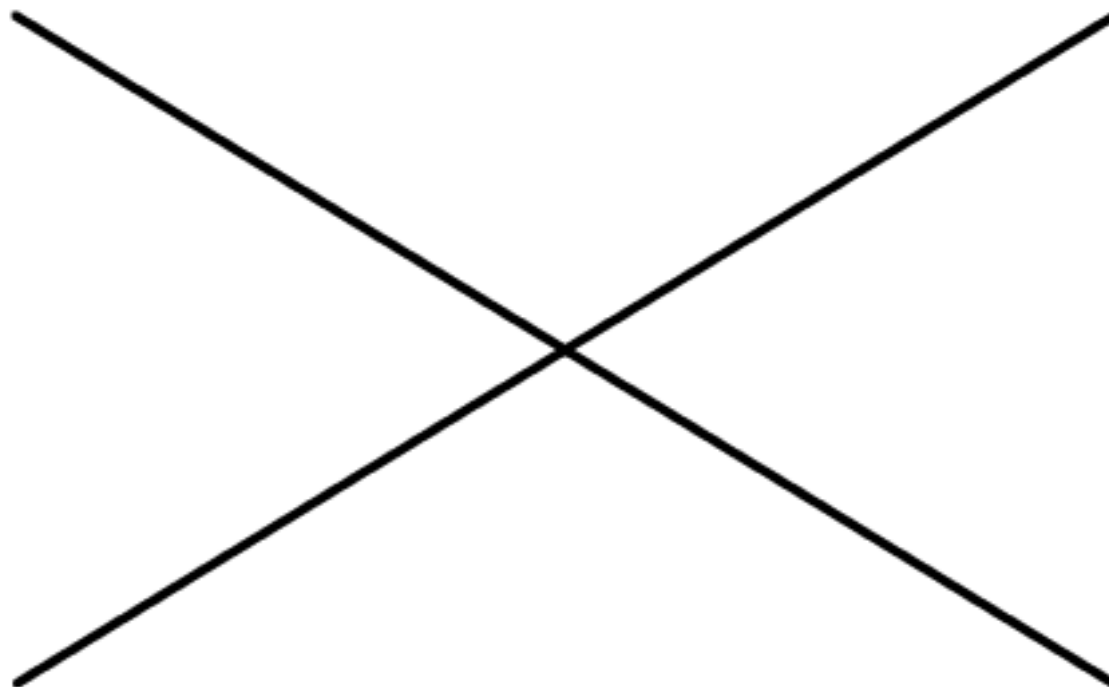


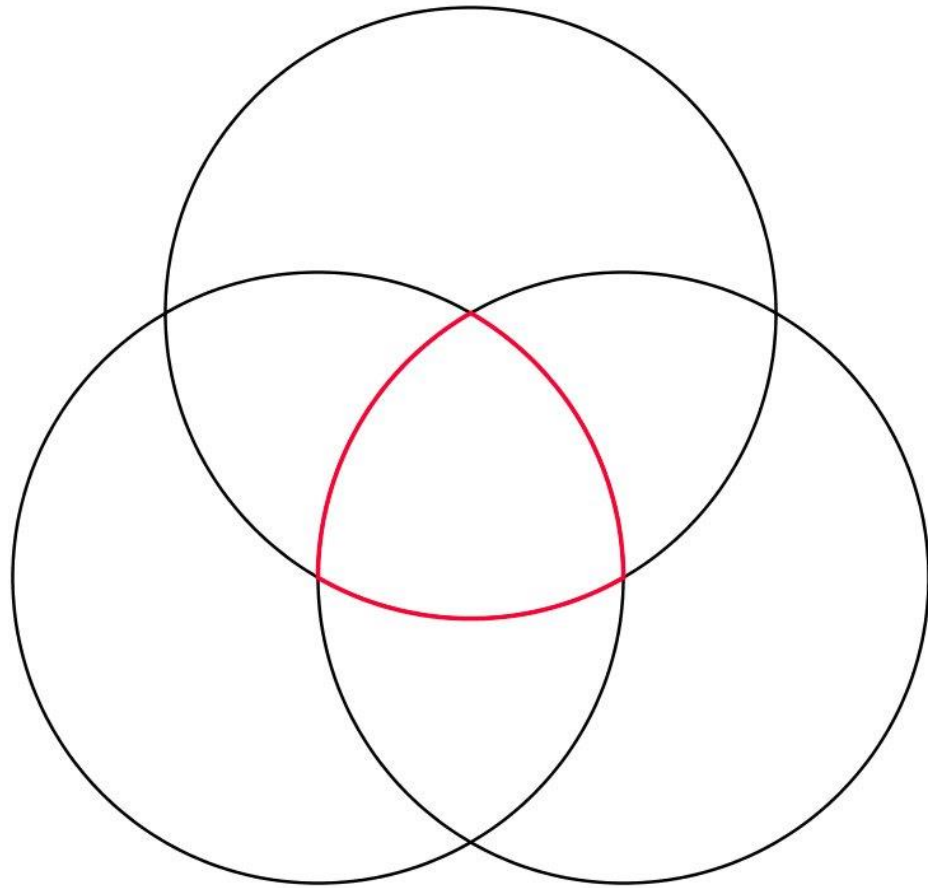
**Como desenhar uma  
reta com mecanismos  
articulados planos?**



**Refletimos sobre maneiras de construir**  
**retas...**



**... e circunferências.**



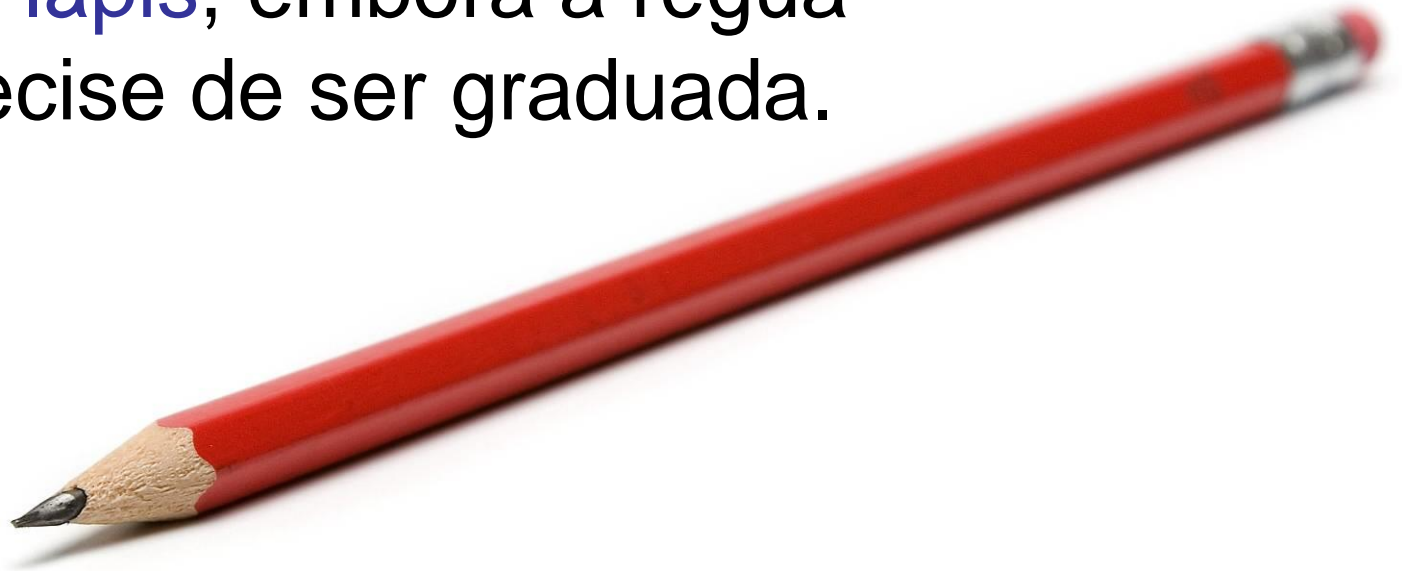
# A régua e o compasso

Todos sabemos que se quisermos desenhar uma **reta** devemos utilizar uma **régua**...



# A régua e o compasso

...e um **lápiz**, embora a régua não precise de ser graduada.



# A régua e o compasso



Já se quisermos desenhar uma **circunferência** devemos utilizar um **compasso**.

# Observando a régua e o compasso

Parece haver uma diferença nos dispositivos que habitualmente utilizamos para desenhar **retas** e **circunferências**. É que, para traçar uma reta necessitamos de um dispositivo para guiar o **traço**...

# Observando a régua e o compasso

– a régua –



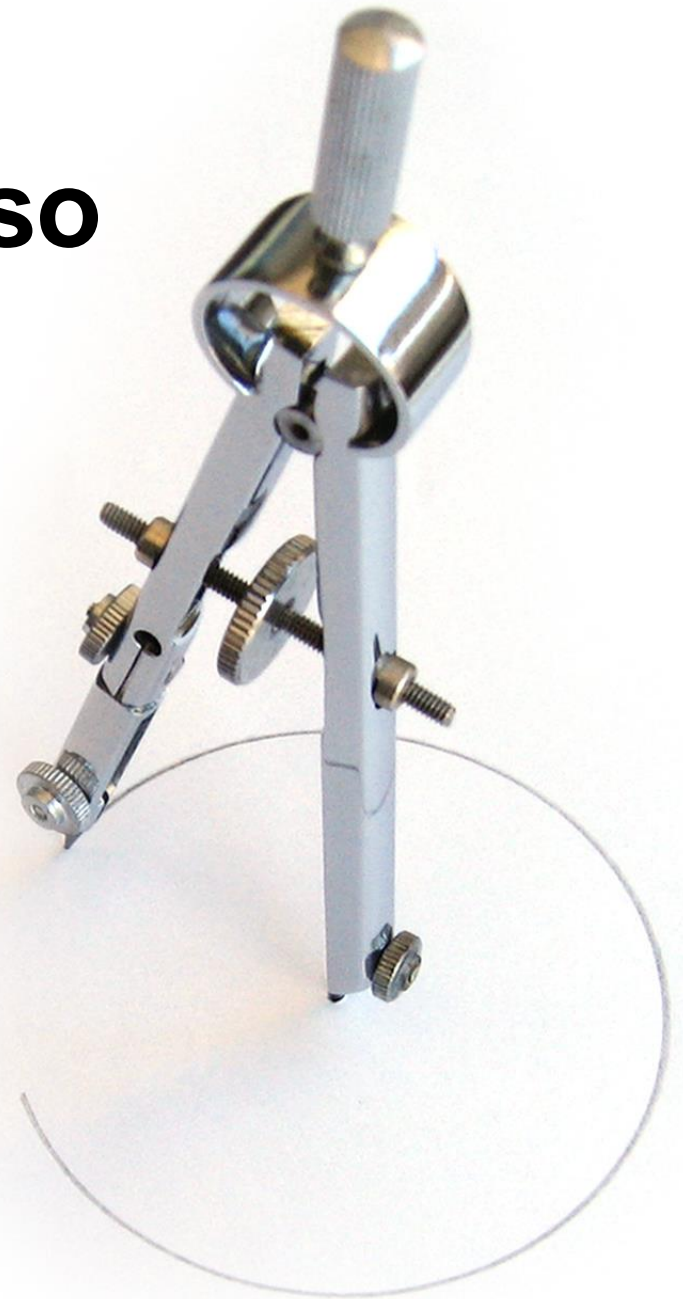
# Observando a régua e o compasso

... e outro para escrever  
– o lápis.



# Observando a régua e o compasso

Já para traçar uma  
circunferência  
utilizamos apenas  
o compasso.



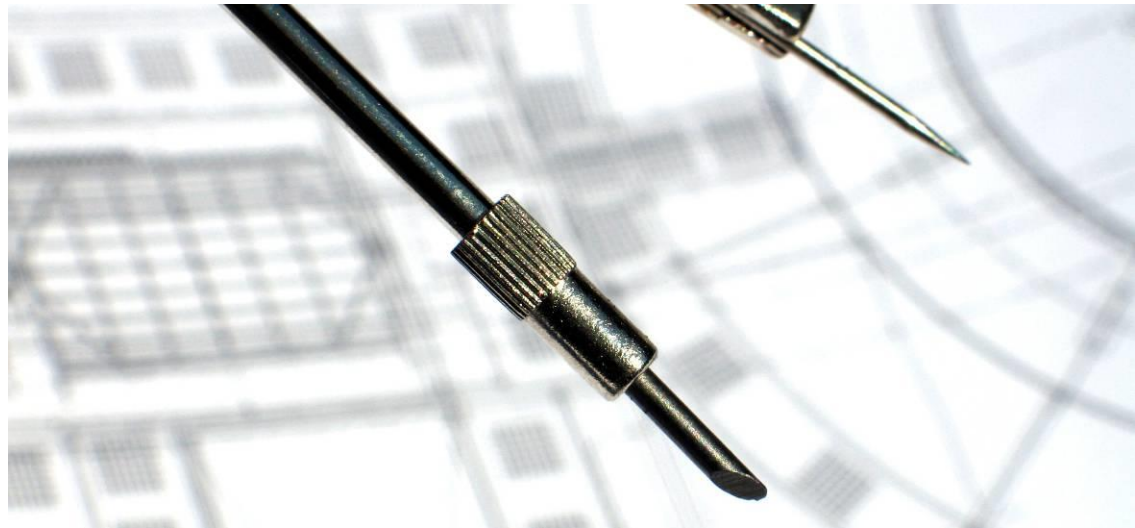
# Observando a régua e o compasso

Refletindo um pouco, verificámos que não há qualquer diferença.



# Observando a régua e o compasso

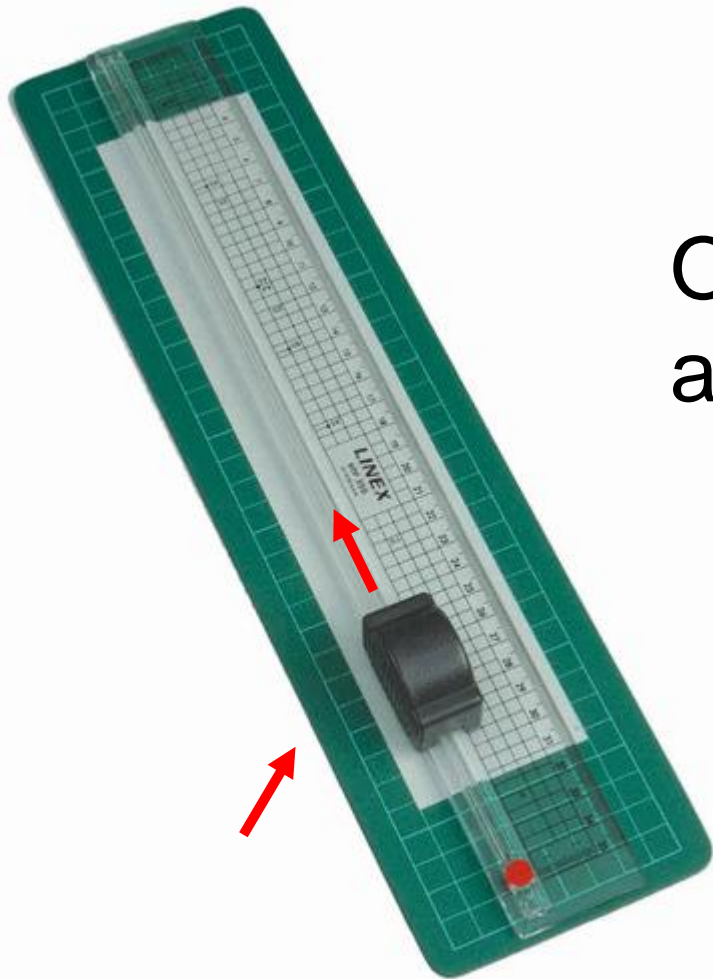
Acontece é que os compassos modernos integram os dois dispositivos num só: o **compasso** propriamente dito, que guia o traço, e a **ponta de grafite**, integrada na ponta livre do compasso, a fazer de lápis.



# Observando a régua e o compasso

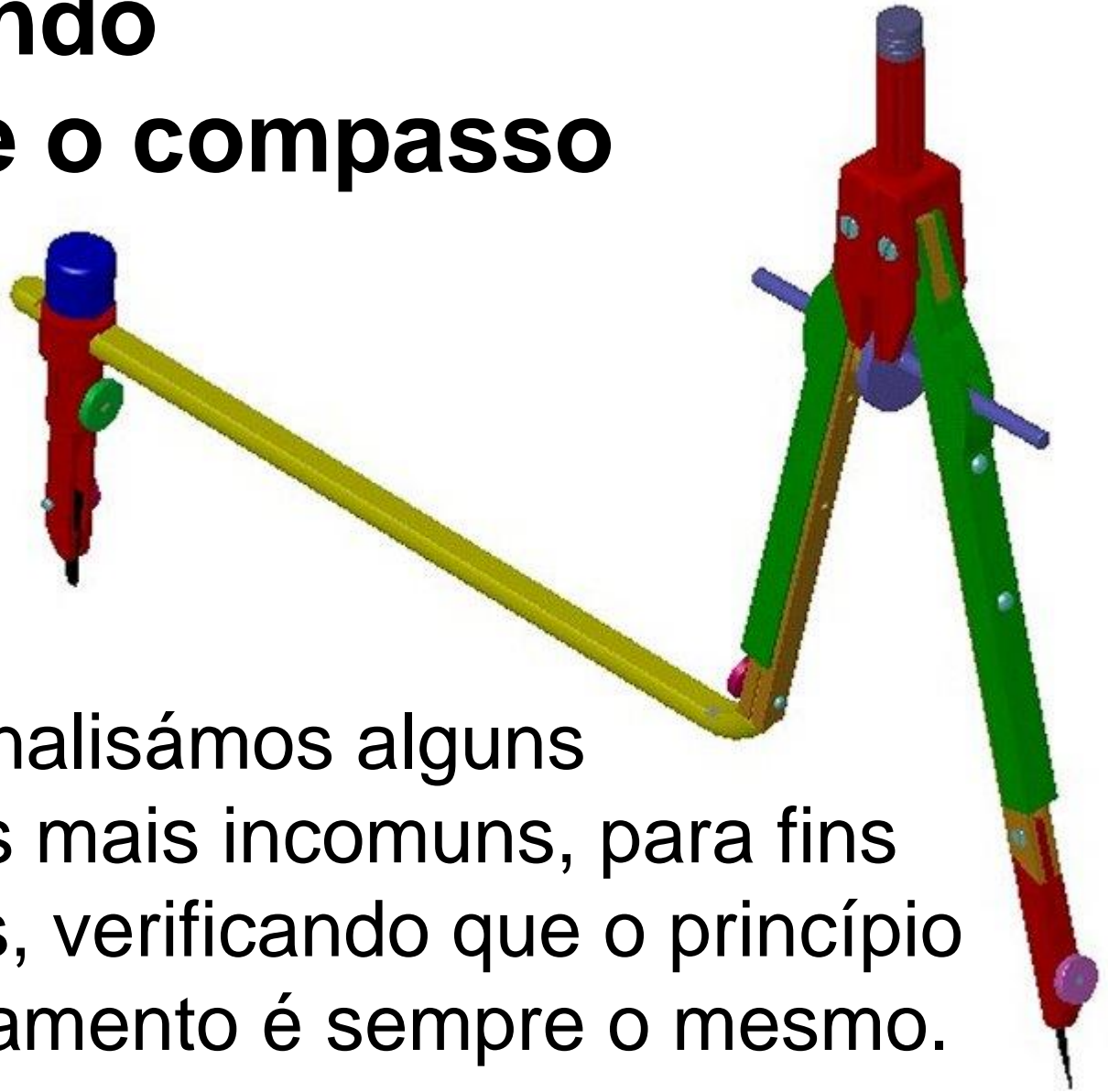
Seria fácil construir uma régua com lápis integrado: bastava colocar na régua um cursor deslizante com uma ponta de grafite, idêntica à do compasso.

# Observando a régua e o compasso



O objecto assemelhar-se-ia  
a uma **cisalha**.

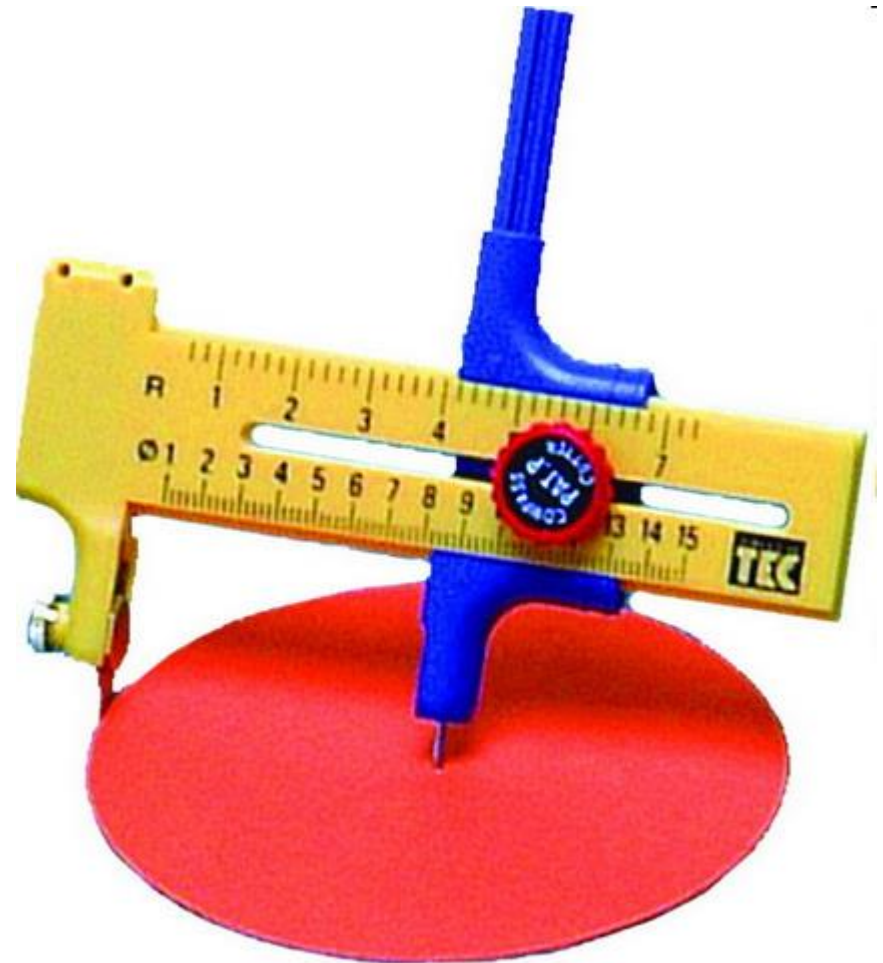
# Observando a régua e o compasso



Também analisámos alguns compassos mais incomuns, para fins específicos, verificando que o princípio de funcionamento é sempre o mesmo.

# Observando a régua e o compasso

Veja-se este curioso  
compasso para  
recortar círculos!

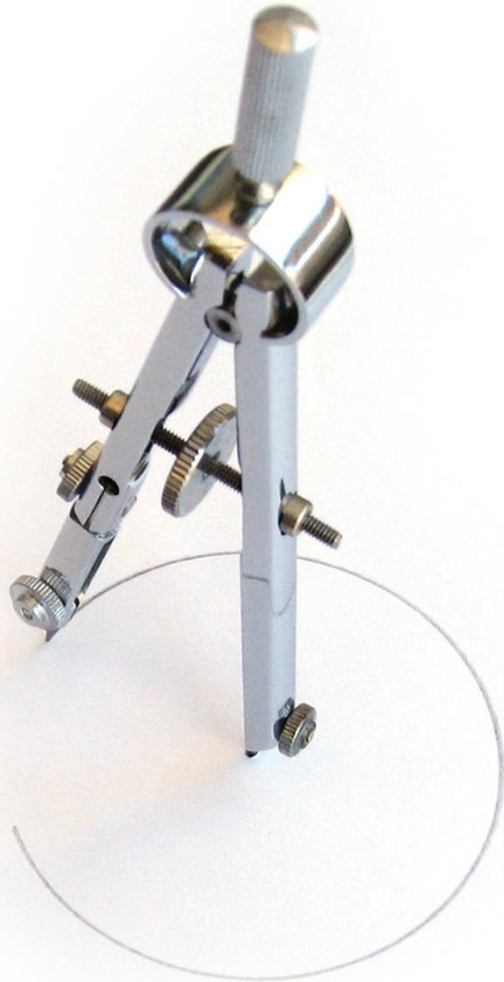


# O desafio

O equivalente a utilizar uma régua para traçar uma recta é utilizar discos circulares para traçar circunferências, um por cada diâmetro.



# O desafio



No entanto, um compasso não é um disco, mas é um mecanismo que traça circunferências.

# O desafio

O nosso desafio consistiu em conseguirmos construir dispositivos mecânicos capazes de traçar retas sem serem, eles próprios, réguas.



# As soluções

Para isso, baseámo-nos em dois mecanismos presentes no livro «How to draw a straight line» e construímos dois deles.

*NATURE SERIES.*

HOW TO DRAW A STRAIGHT LINE;

A

LECTURE ON LINKAGES.

BY

A. B. KEMPE, B.A.,

OF THE INNER TEMPLE, ESQ.;

MEMBER OF THE COUNCIL OF THE LONDON MATHEMATICAL SOCIETY;  
AND LATE SCHOLAR OF TRINITY COLLEGE, CAMBRIDGE.

WITH NUMEROUS ILLUSTRATIONS.

London:

MACMILLAN AND CO,

1877.

[The Right of Translation and Reproduction is Reserved.]

# As soluções

Apoiámo-nos na página eletrónica

<http://cmup.fc.up.pt/cmup/mecs/Mecanismos2004.html>

que tem uma tradução do livro e animações, para percebermos melhor os mecanismos.

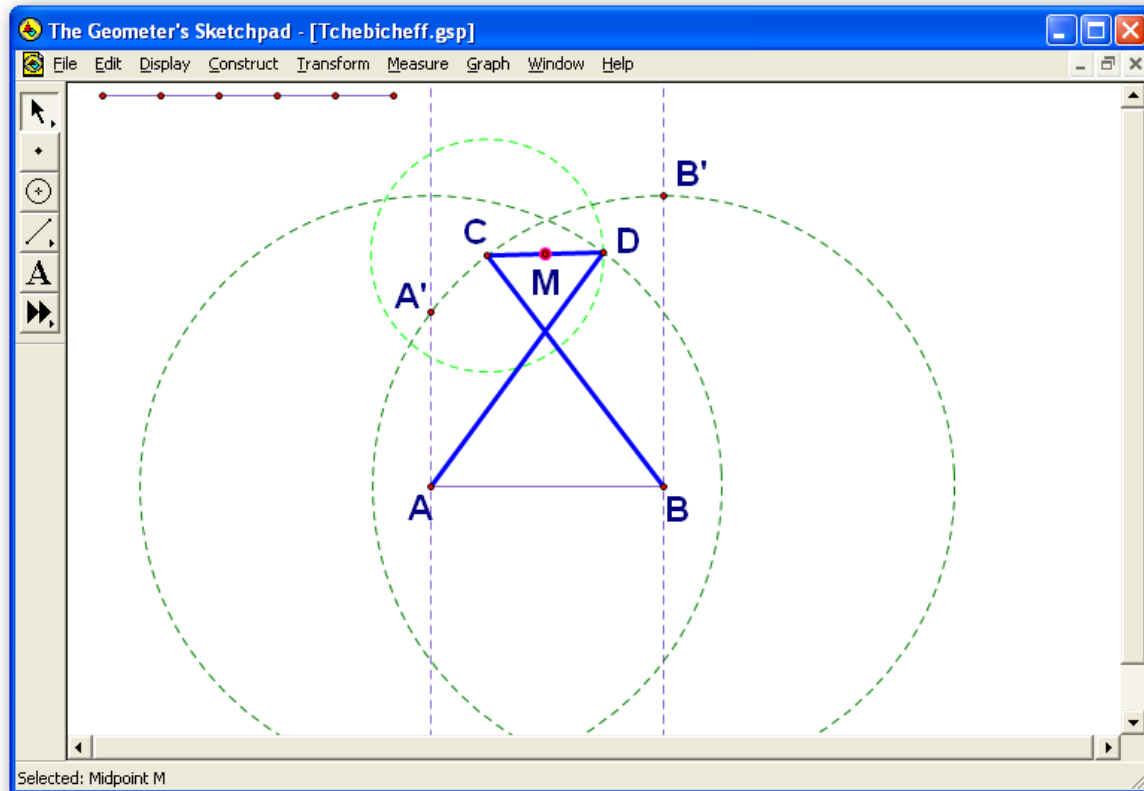
**COMO DESENHAR UMA LINHA RECTA  
COM  
MECANISMOS ARTICULADOS PLANOS  
(segundo Kempe)**

Alfred Bray Kempe



# As soluções

Depois verificámos que é possível simular os mecanismos num programa de geometria dinâmica...



# As soluções

... e no programa Phun.



# As soluções

Vimos algumas propriedades:

*O mecanismo de Tchebycheff  
traça aproximadamente uma  
reta...*

*O mecanismo de Peaucelier  
traça exatamente uma reta.*

# As soluções

Depois, com o auxílio e apoio dos professores construímos dois mecanismos:  
o mecanismo de Tchebycheff...

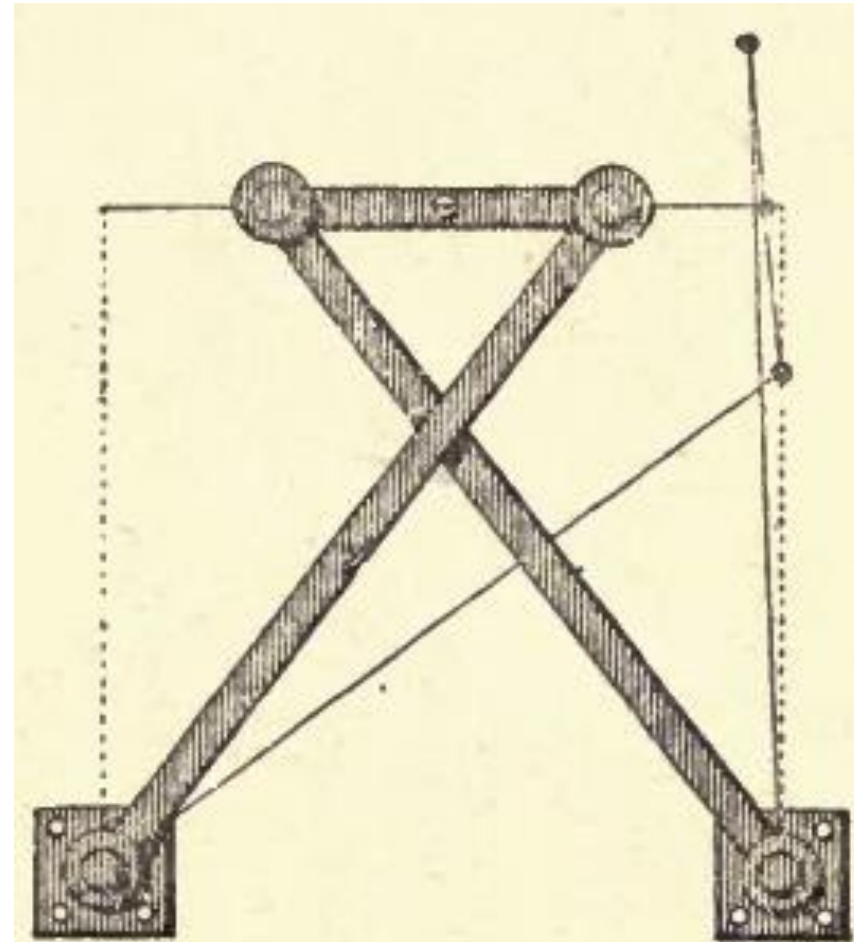
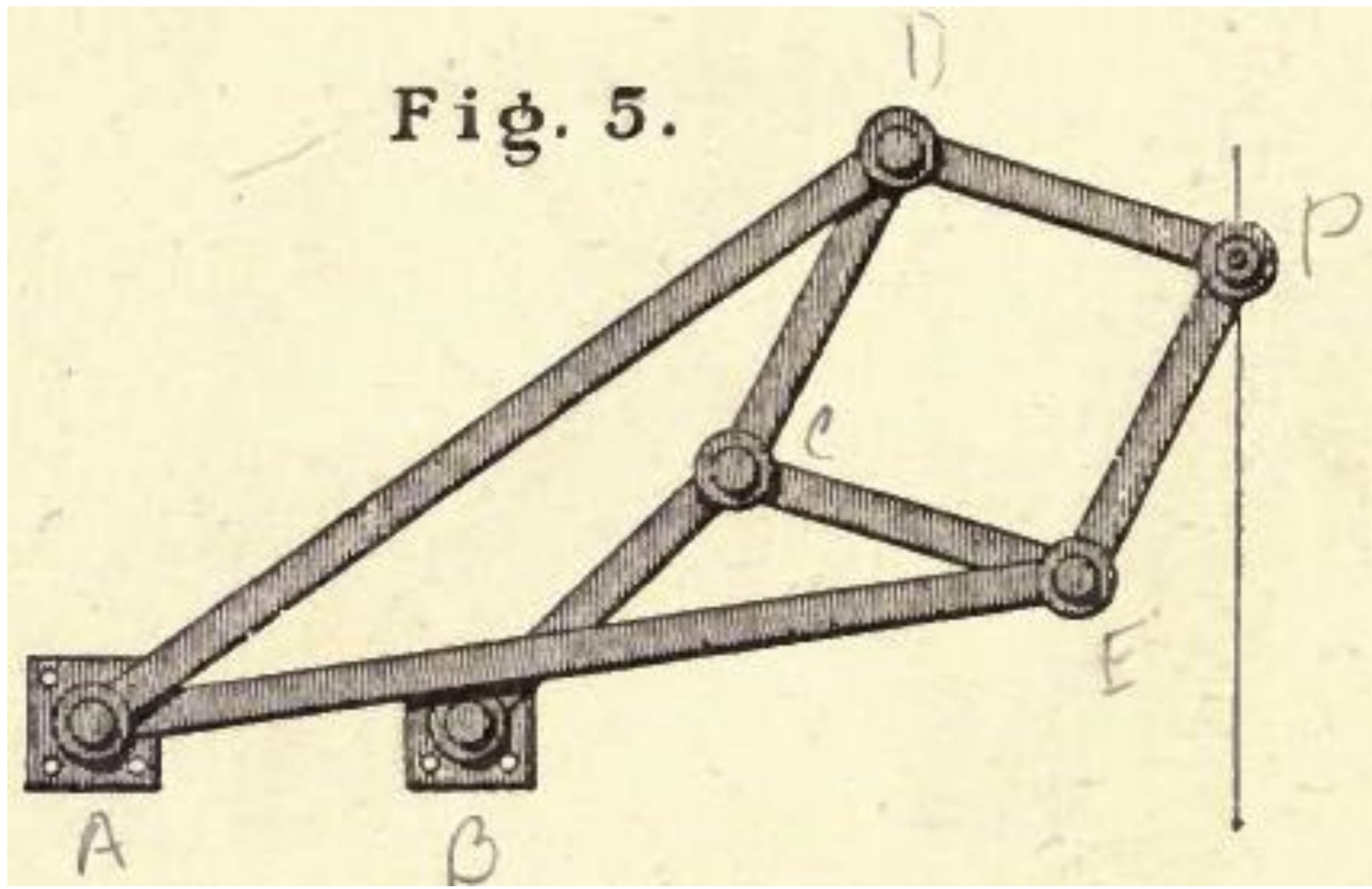


Fig. 4.

# As soluções

... e mecanismo de **Peaucelien**.



# As soluções

## A biografia dos autores...

***Tchebycheff*** (1821 – 1894) Matemático russo da Universidade de São Petersburgo nascido numa pequena cidade a oeste de Moscovo, autor de notáveis descobertas no estudo do cálculo avançado e da matemática aplicada.

***Peaucellier*** (1832 – 1913) foi um engenheiro Francês que fez carreira no exército francês, chegando a general em 1888. É especialmente conhecido pelo mecanismo que tem o seu nome.



# As soluções

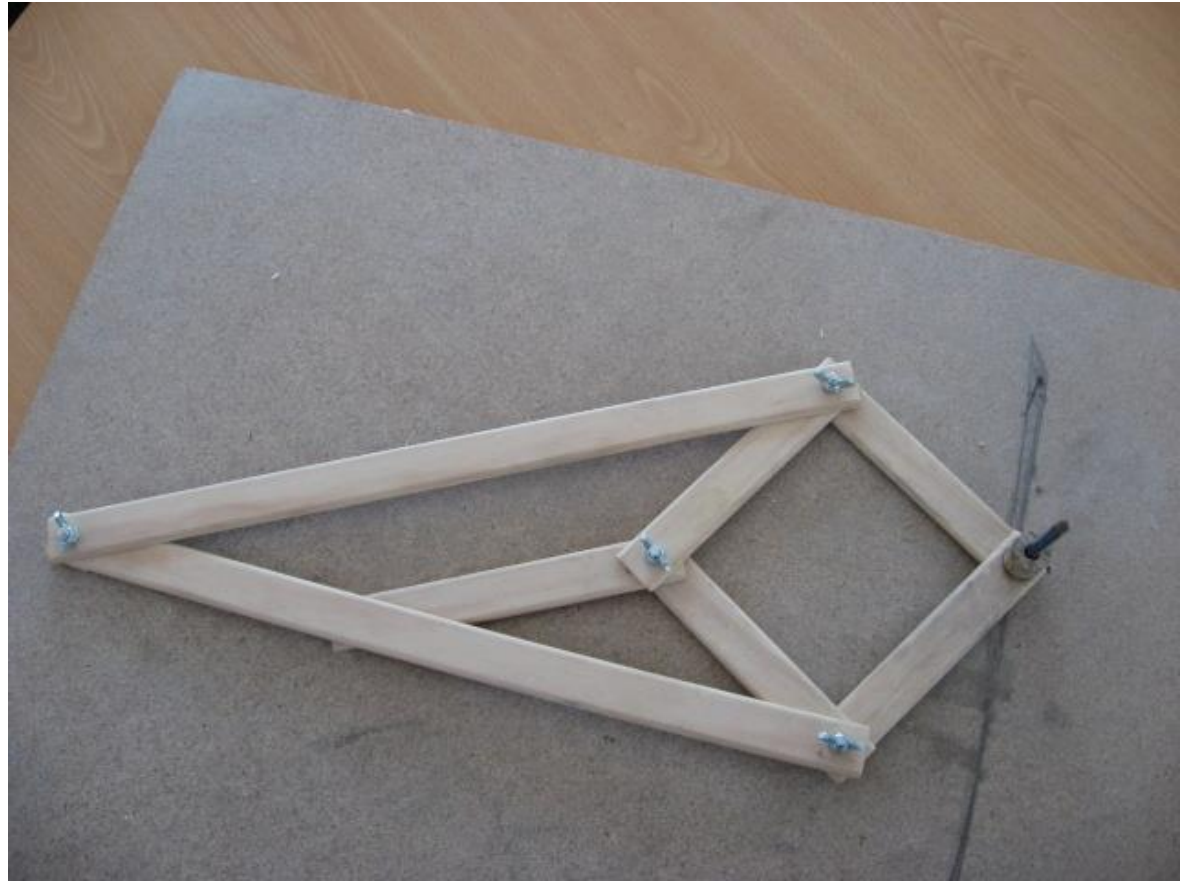
... e finalmente, com a ajuda dos professores de EVT, fizemos modelos reais:

o mecanismo de Tchebycheff



# As soluções

... e o mecanismo de Tchebycheff



# As soluções

Funcionam na perfeição!!!

