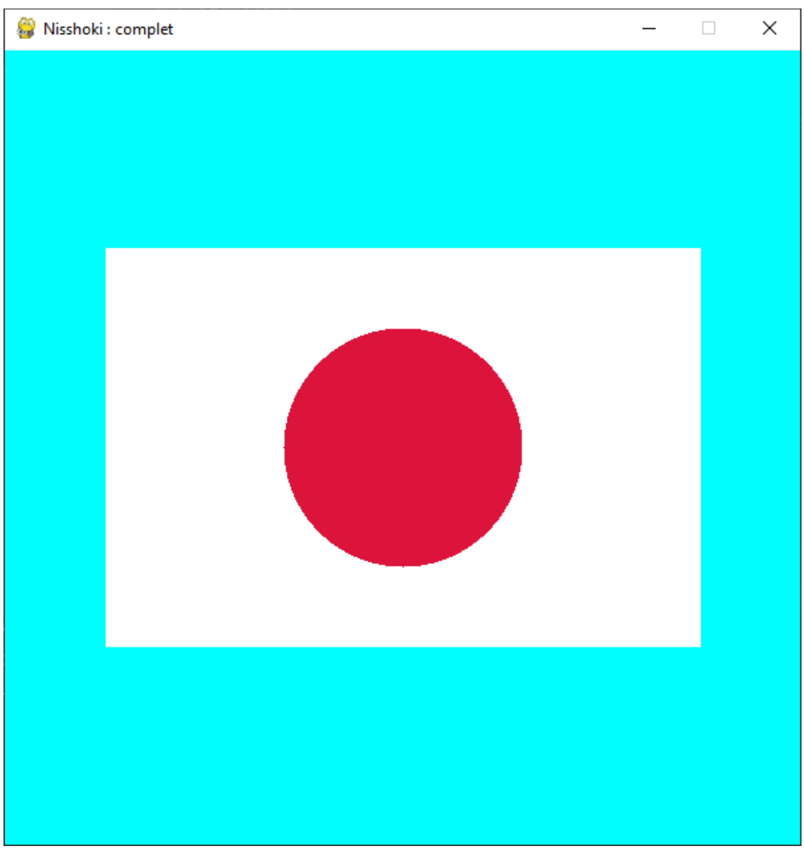
Tema 03

Despre distanţe

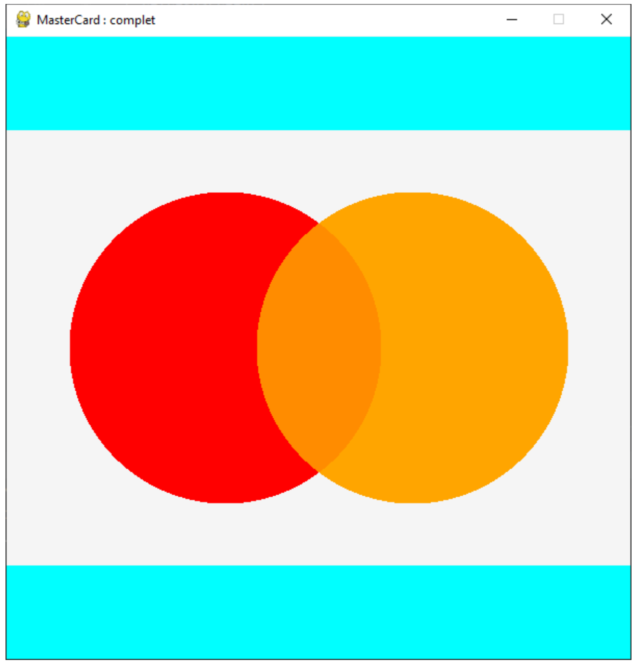
1. Următoarea funcție umple pixel cu pixel întreg ecranul cu două culori: roşu în interiorul cercului de rază r=3/5 centrat în origine şi albastru în rest.

```
def Nisshoki():
    C.setXminXmaxYminYmax(-2, 2, -2, 2)
    r = 3.0 / 5.0;
    for z in C.screenAffixes():
        col = Color.Cyan
        if abs(z) < r:
            col = Color.Crimson
        C.setPixel(z, col)
    # C.setAxis()
    C.refreshScreen()
```

Adăugaţi încă o instrucțiune pentru a obţine drapelul naţional al Japoniei, respectând proporţiile stabilite oficial (vezi https://en.wikipedia.org/wiki/Flag_of_Japan).



2. Desenaţi logo-ul corporaţiei Mastercard:

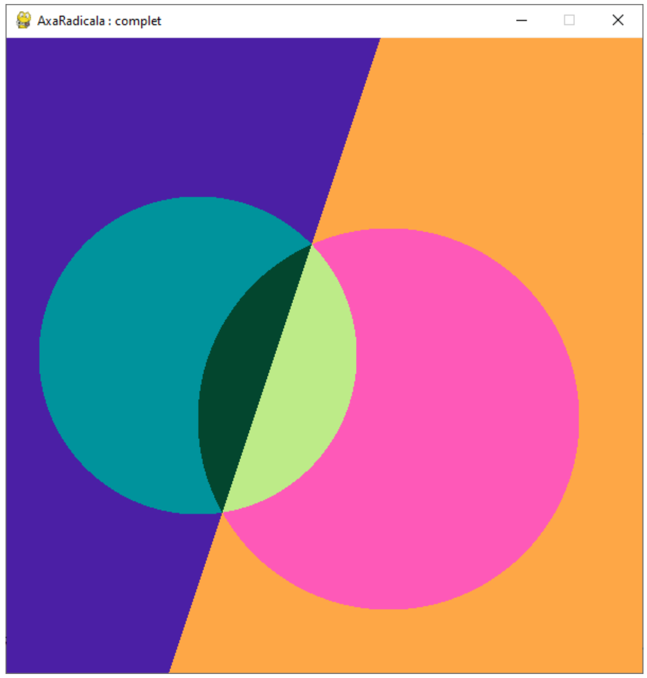


(vezi https://www.mastercard.ro/ro-ro.html)

3. Coloraţi cu culori distincte cele 6 regiuni formate de trei cercuri care au în comun un singur punct:

Indicaţie: Incepeţi prin a fixa, în mod arbitrar, cele trei centre şi punctul comun.

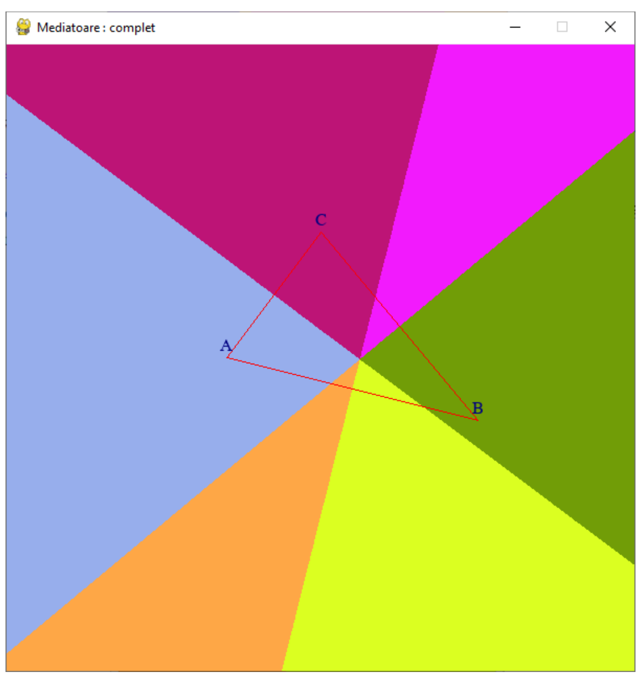
4. Colorați cu culori distincte regiunile în care două cercuri secante şi secanta lor comună separă planul:



Indicaţie: Folosiţi faptul că secanta comună a două cercuri coincide cu *axa radicală* a lor.

(vezi https://en.wikipedia.org/wiki/Radical_axis)

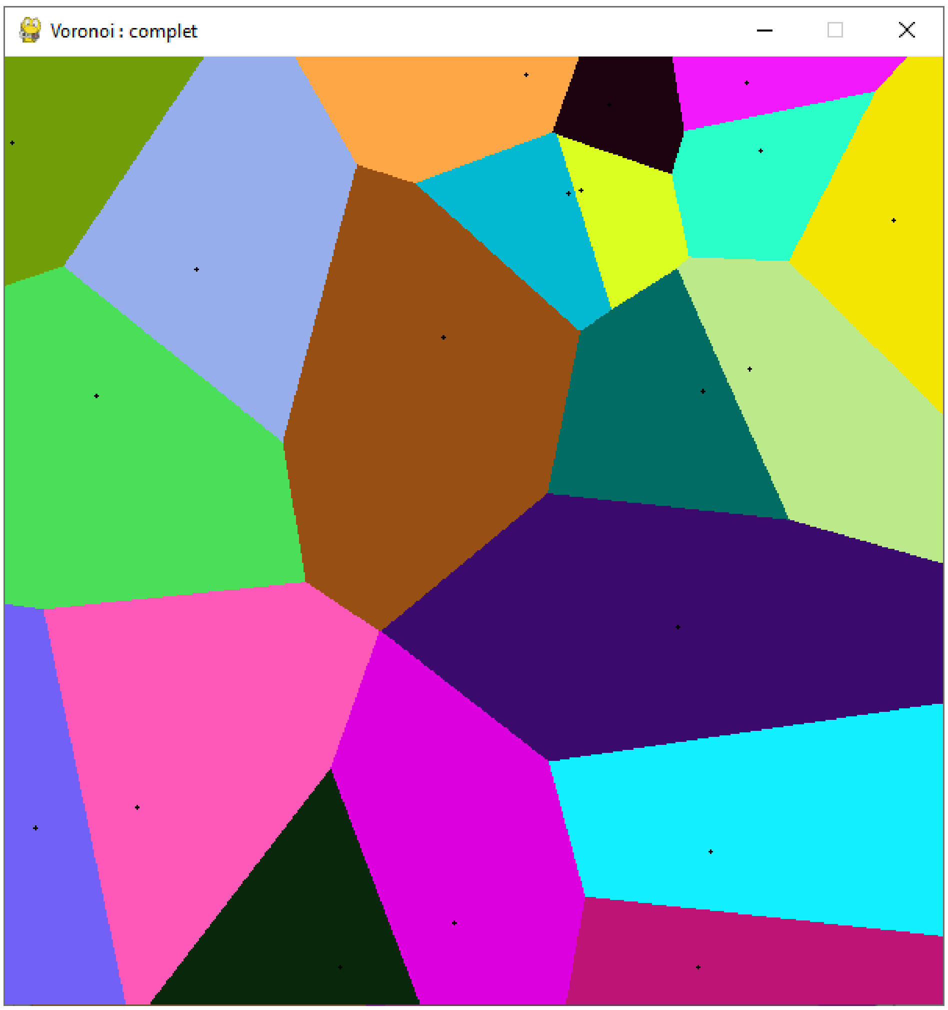
5. Mediatoare. Puneţi în evidenţă concurenţa mediatoarelor laturilor unui triunghi, colorând cu culori distincte regiunile în care acestea separă planul:



6. In figura următoare aveţi o *diagramă Voronoi* obţinută astfel: în pătratul unitate s-au generat în mod aleator 10 de *nuclee* (punctele negre) şi apoi celelalte puncte au fost colorate în funcţie de cel mai apropiat nucleu, punctele cu aceeaşi culoare având acelaşi cel mai apropiat nucleu.

Implementaţi o funcție care să deseneze astfel de diagrame Voronoi aleatoare.

Link: https://en.wikipedia.org/wiki/Voronoi_diagram



7. Elipsa. Considerați parametrii reali $a=5$, $c=3$ şi fixaţi în plan punctele $p=-c$ şi $q=+c$. Puneţi în evidenţă locul geometric al punctelor z din plan pentru care suma distanţelor la cele două puncte fixe este constantă, mai precis

$$dist(z,p)+dist(z,q)=2a,$$

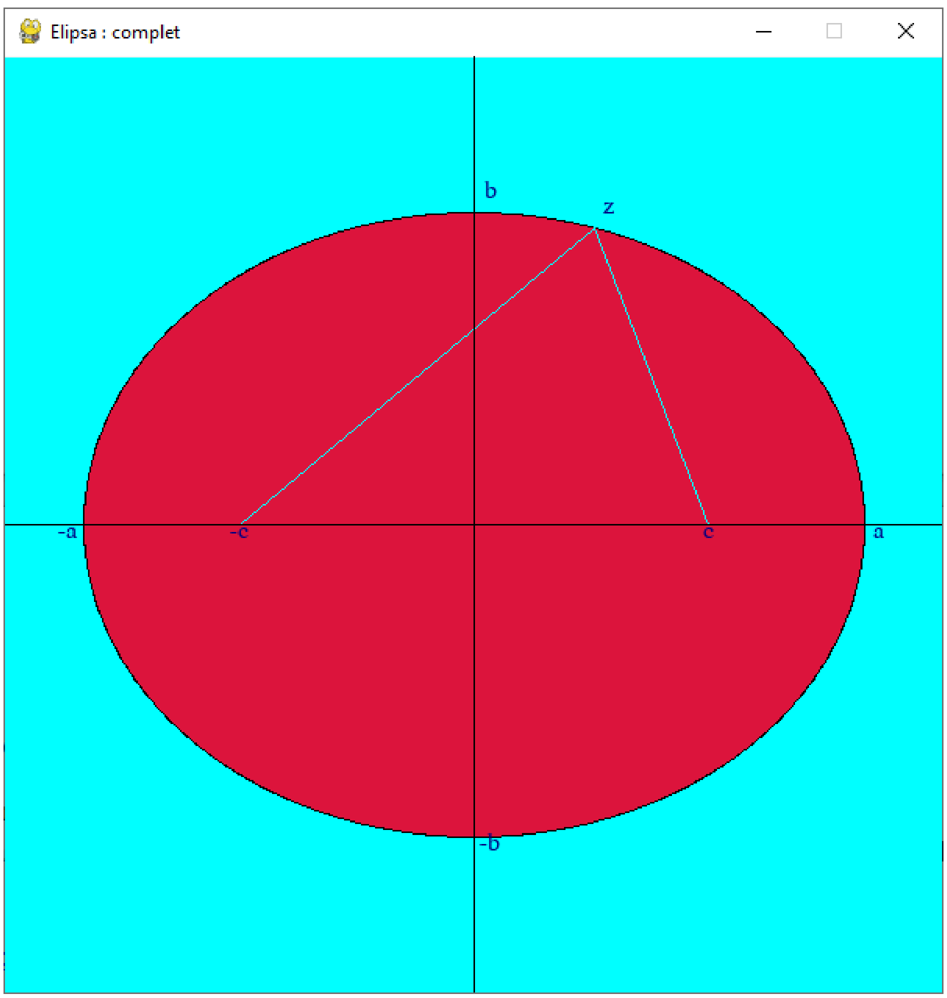
colorând cu roşu, pixel cu pixel, punctele pentru care suma distanţelor este mai mică decât $2a$.

Coloraţi cu negru conturul obţinut, care, după cum se ştie, este elipsa cu focarele p şi q, de ecuaţie

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1,$$

unde $b=\sqrt{a^2-c^2}$. Folosiţi ecuaţiile parametrice

$$\begin{cases} x=a\cos t \\ y=b\sin t. \end{cases}$$



8. Hiperbola. Considerați parametrii reali $a=3$, $c=5$ şi fixaţi în plan punctele $p=-c$ şi $q=+c$. Puneţi în evidenţă locul geometric al punctelor z din plan pentru care diferenţa distanţelor la cele două puncte fixe este constantă, mai precis

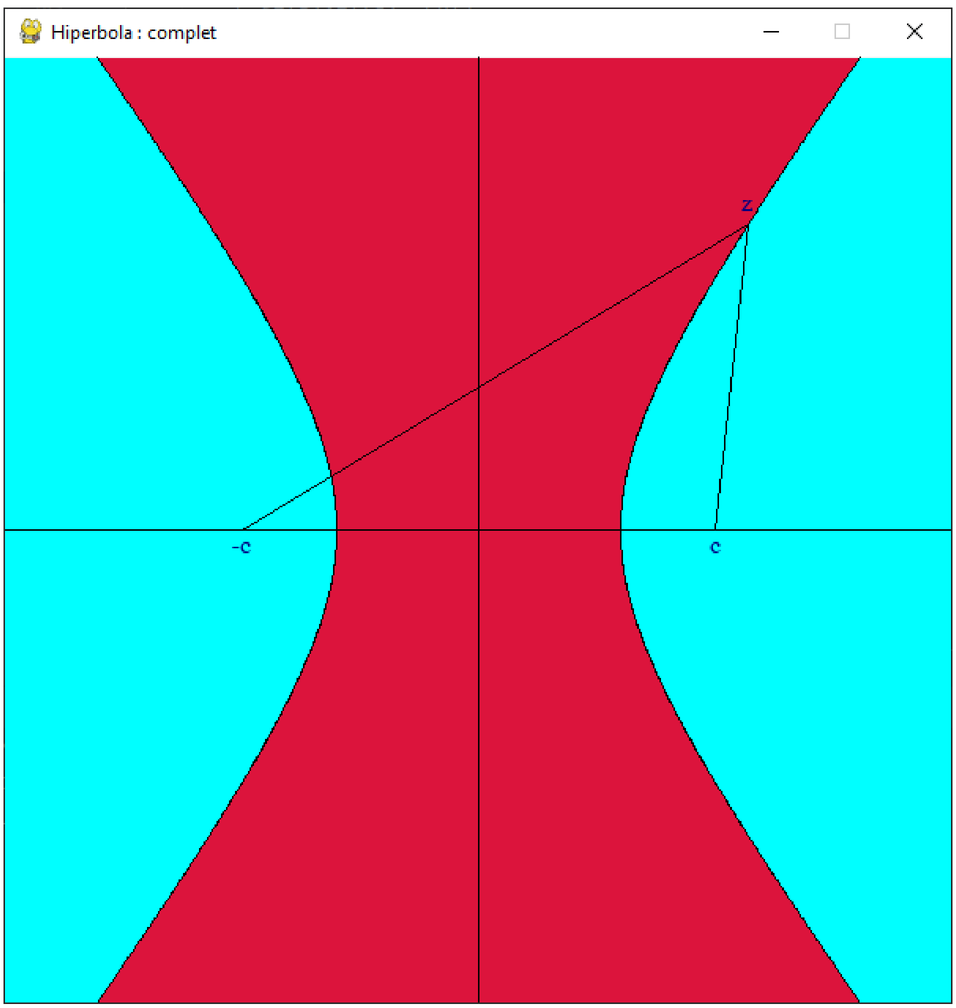
$$dist(z,p)-dist(z,q)=\pm 2a,$$

colorând cu roşu, pixel cu pixel, punctele pentru care diferenţa distanţelor în modul este mai mică decât $2a$. Coloraţi cu negru conturul obţinut, care, după cum se ştie, este hiperbola cu focarele p şi q, de ecuaţie

$$\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1,$$

unde $b=\sqrt{c^2-a^2}$. Folosiţi ecuaţiile parametrice

$$\begin{cases} x=a\cosh t \\ y=b\sinh t. \end{cases}$$

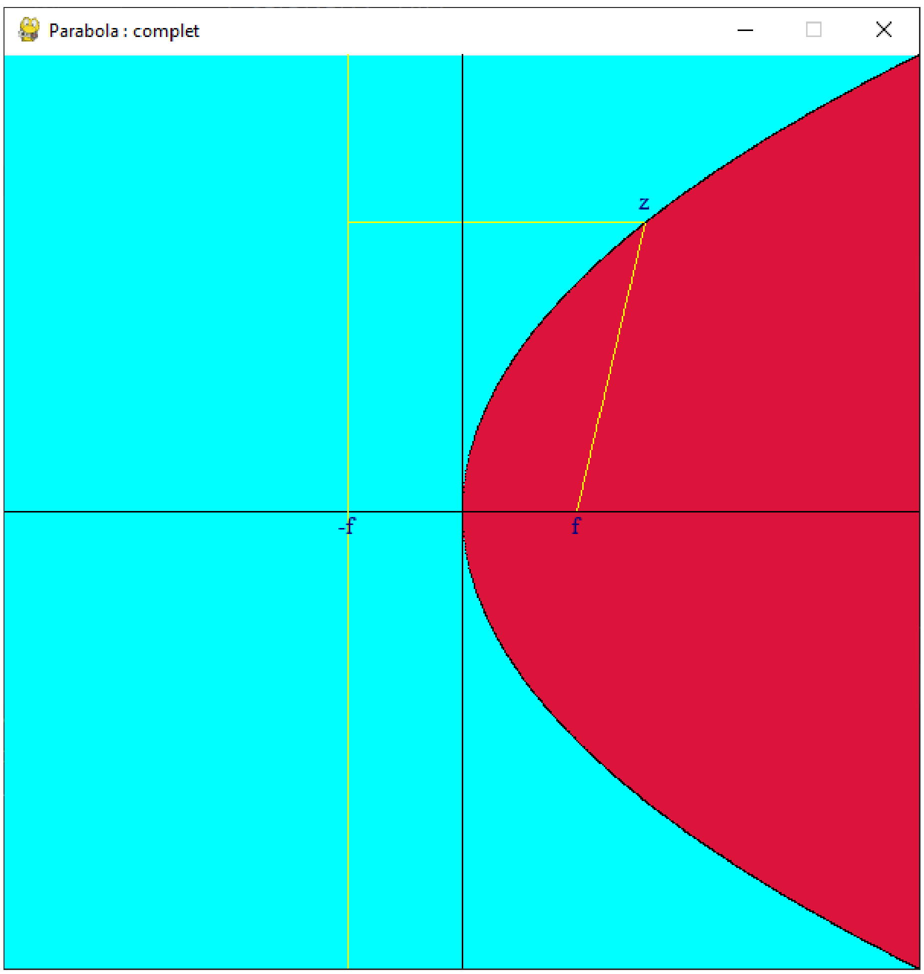


9. Parabola. Se consideră parametrul real $p=3$, punctul $f=\frac{p}{2}$ şi dreapta vericală (*d*) care trece prin punctul $-f$. Puneţi în evidenţă locul geometric al punctelor *z* din plan pentru care distanţa la dreapta (*d*) este egală cu distanţa la punctul *f*,

$$dist(z,(d))=dist(z,f),$$

colorând cu roşu, pixel cu pixel, punctele pentru care cu distanţa la punctul *f* este mai mică decât distanţa la dreapta (d). Coloraţi cu negru conturul obţinut, care, după cum se ştie, este parabola de focar *f* şi dreaptă directoare (*d*), de ecuaţie

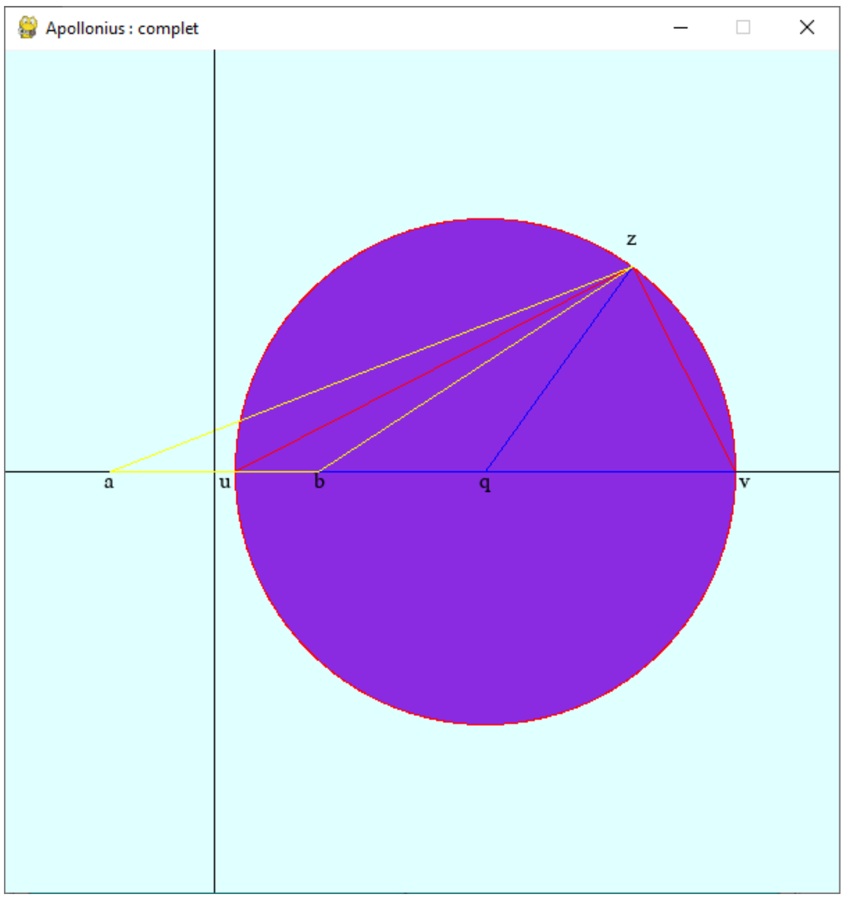
$$y^2=2px.$$



10. Cercul lui Apollonius. Puneţi în evidenţă, colorând pixel cu pixel, locul geometric al punctelor pentru care raportul distanţelor la două puncte fixe date este constant.

Indicaţie: In figura următoare avem $dist(z,a)/dist(z,b)=\lambda$, cu $\lambda=3/2$. Au fost notate cu *u* şi *v* punctele care împart segmentul *ab* în raportul λ. Locul geometric căutat este cercul de diametru *uv*.

Link: https://en.wikipedia.org/wiki/Circles_of_Apollonius



11. Ovalele lui Cassini. Puneţi în evidenţă, colorând pixel cu pixel, locul geometric al punctelor pentru care produsul distanţelor la două puncte fixe date este constant.

Link: https://mathworld.wolfram.com/CassiniOvals.html