Miskolci Egyetem
Gépészmérnöki és Informatikai Kar
Informatikai Intézet

GEIAK-210-B2, GEIAK-210-BL2
Műszaki informatika

C - GRAFIKA

FELADATOK

1. Rajzolja meg a képernyő közepére helyezett koordinátarendszerben az alábbi paraméteres egyenletrendszerrel adott görbét!
   $x=a / \cos t$
   $y=b \operatorname{tg} t$

   Milyen görbét határoz meg az egyenletrendszer?

2. Rajzolja meg a ciklois nevezetes görbéjét a képernyő közepére helyezett koordinátarendszerben! (A kör tetszőleges pontja cikloist ír le, ha a kör egy egyenesen csúszás nélkül gördül). Egyenletrendszere:
   $x = a\cdot(t - \sin t)$
   $y = a\cdot(1 - \cos t)$

3. Rajzolja meg a kardioid (szívgörbe) nevezetes görbéjét a képernyő közepére helyezett koordinátarendszerben! Polárkoordinátás egyenlete:
   $r = 2 a (1 - \cos \varphi)$

4. Rajzolja meg a fogaskerekek kialakításában lényeges körevolvens nevezetes görbéjét a képernyő közepére helyezett koordinátarendszerben! A körevolvens az origó-középpontú, 'a' sugarú körön legördülő egyenes rögzített pontjának pályagörbéje. Egyenletrendszere:
   $x = a\cdot(\cos t + t\cdot\sin t)$
   $y = a\cdot(\sin t - t\cdot\cos t)$

5. Rajzolja meg a képernyő közepére helyezett koordinátarendszerben az alábbi, polárkoordinátás egyenletükkel adott spirálisok görbéit!
   archimédesi spirális: $r = a \cdot\varphi$
   logaritmikus spirális: $r = a\cdot e^{m\cdot\varphi}$ $m>0$, paraméter

6. Rajzolja meg a képernyő közepére helyezett koordinátarendszerben az alábbi, polárkoordinátás egyenletükkel adott spirálisok görbéit!
   parabolikus spirális: $r^2 = a^2\cdot\varphi$
   Galilei-féle spirális: $r = a\cdot\varphi^2$

7. Rajzolja meg a képernyő közepére helyezett koordinátarendszerben az alábbi polárkoordinátás egyenletükkel adott spirálisok görbéit!
   hiperbolikus spirális $r = a/ \varphi$

pásztorbot (Lituus) $r^2 = 2a^2 / \varphi$

8. Rajzolja meg a képernyő közepére helyezett koordinátarendszerben a lemniszkáta görbéjét! Polárkoordinátás egyenlete:

$$r = a \cdot \sqrt{2 \cdot \cos(2 \cdot \varphi)}$$

9. Rajzolja meg a képernyő közepére helyezett koordinátarendszerben az
$$r = a \cdot \sin(n \cdot \varphi)$$
függvény görbéit az *n* paraméter különböző értékeinél!

10. Rajzoljon epicikloist a képernyő közepére helyezett koordinátarendszerben! Az epiciklois az origó-középpontú, 'b' sugarú körön legördülő 'a' sugarú kör kerületi pontjának pályagörbéje. Egyenletrendszere:
$$x = (a/n) \cdot [(n+1) \cdot \cos(n \cdot t) - n \cdot \cos((n+1) \cdot t)]$$
$$y = (a/n) \cdot [(n+1) \cdot \sin(n \cdot t) - n \cdot \sin((n+1) \cdot t)]$$
ahol n=a/b. Vizsgálja a görbét az n paraméter különböző értékeinél!

11. Rajzolja meg a láncgörbe nevezetes görbéjét a képernyő közepére helyezett koordinátarendszerben! Egyenlete:
$$y = a \cdot ch\,(x/a) = a/2 \cdot (e^{x/a} + e^{-x/a})$$
Rajzolja meg ennek a mélypontján átmenő evolvensét (traktrix), melynek egyenletrendszere:
$$u = a \cdot (t - th\, t)$$
$$v = a/(ch\, t)$$ (*t* a paraméter, *ch* a cos hiperbolicus függvény)

12. Írjon olyan programot, mely a felhasználó által adott periódus értékkel rendelkező szinuszhullámot rajzol!

13. Megrajzolandó a háromszög köré írt kör, ha a háromszög csúcspontjainak koordinátáit a felhasználótól kérjük be.

14. Megrajzolandó a háromszögbe írt kör, ha a háromszög csúcspontjainak koordinátáit a felhasználótól kérjük be.

15. Szemléltesse a Pitagorasz tétel geometriai bizonyítását a C nyelv grafikai eszközeivel!

16. Készítsen programot, mely a felhasználótól bekéri egy egyenes egyenletét, majd megrajzolja az egyenest és annak x tengelyre tükrözött képét a képernyő közepére helyezett koordinátarendszerben.

17. Szemléltessen Venn-diagramokkal néhány halmazműveleti azonosságot! (pl. disztributív szabályok, DeMorgan azonosságok).

18. Egy üres sakktáblán a felhasználó által mondott mezőre helyezzünk el egy bástyát és jelöljük meg azokat a mezőket, amelyre a bástyával lépni lehet.

19. Egy üres sakktáblán a felhasználó által mondott mezőre helyezzünk el egy futót és jelöljük meg azokat a mezőket, amelyre a futóval lépni lehet.

20. Egy üres sakktáblán a felhasználó által mondott mezőre helyezzünk el egy huszárt és jelöljük meg azokat a mezőket, amelyre a huszárral lépni lehet.

21. Egy üres sakktáblán a felhasználó által mondott mezőre helyezzünk el egy vezért és jelöljük meg azokat a mezőket, amelyre a vezérrel lépni lehet.

22. Készítsen programot, mely a felhasználótól bekéri egy kör egyenletét, valamint egy külső pont koordinátáit (ezt le kell ellenőrizni), majd megrajzolja a külső pontból a körhöz húzható érintőket.

23. Készítsen programot, mely a felhasználótól bekéri két egymást nem metsző és nem tartalmazó kör egyenletét (ezt le kell ellenőrizni), majd megrajzolja a két kör közös belső és külső érintőit.

24. Egy körbe rajzoljon szabályos háromszöget, négyszöget,…*n*-szöget (*n* a felhasználó által mondott szám), majd adja meg az eltérést a kör kerülete és az *n*-szög kerülete között.

25. Négy különböző színű kis négyzetből készítsünk egy nagyobb négyzetet az összes lehetséges módon elrendezve a kis négyzeteket.

26. Készítsen polinomrajzoló programot, mely a felhasználó által adott számú (2 és 10 közötti) és értékű (-20 és 20 közötti) zérushellyel rendelkezik.

27. Rajzoljon egy tetszőleges háromszöget és mutassa meg, hogy a háromszög oldalfelező pontjai, magasságtalppontjai valamint a magasságpont és a csúcsok által meghatározott szakaszok felezőpontjai egy körre illeszkednek (Feuerbach kör).

28. Rajzolja meg a képernyő közepére rajzolt koordinátarendszerben az $y=\sin x$ függvény grafikonját a $[-\pi,\pi]$ intervallumon! Adja meg a függvénygörbe és a $[0, \pi]$ intervallum közé eső alakzat területének értékét, integrálközelítő összegek alkalmazásával (az alapintervallumot részintervallumokra bontjuk, melyekre a függvénygörbe által meghatározott magasságig téglalapokat rajzolunk és ezek területeit összegezzük).

29. Rajzolja meg a képernyő közepére rajzolt koordinátarendszerben az $y=\mathrm{tg}x$ függvény grafikonját a $[-\pi/4, \pi/4]$ intervallumon! Adja meg a függvénygörbe

és a [0, π/4] intervallum közé eső alakzat területének értékét, integrálközelítő összegek alkalmazásával (az alapintervallumot részintervallumokra bontjuk, melyekre a függvénygörbe által meghatározott magasságig téglalapokat rajzolunk és ezek területeit összegezzük).

30. Rajzolja meg a képernyő közepére rajzolt koordinátarendszerben az $y=shx$ függvény grafikonját a [−2, 2] intervallumon! Adja meg a függvénygörbe és a [0, 2] intervallum közé eső alakzat területének értékét, integrálközelítő összegek alkalmazásával (az alapintervallumot részintervallumokra bontjuk, melyekre a függvénygörbe által meghatározott magasságig téglalapokat rajzolunk és ezek területeit összegezzük).

31. Rajzolja meg a képernyő közepére rajzolt koordinátarendszerben az $y=chx$ függvény grafikonját a [−3, 3] intervallumon! Adja meg a függvénygörbe és a [-3 ,3] intervallum közé eső alakzat területének értékét, integrálközelítő összegek alkalmazásával (az alapintervallumot részintervallumokra bontjuk, melyekre a függvénygörbe által meghatározott magasságig téglalapokat rajzolunk és ezek területeit összegezzük).

32. Rajzolja meg a képernyő közepére rajzolt koordinátarendszerben az $y=arctgx$ függvény grafikonját a [−1, 1] intervallumon! Adja meg a függvénygörbe és a [0, 1] intervallum közé eső alakzat területének értékét, integrálközelítő összegek alkalmazásával (az alapintervallumot részintervallumokra bontjuk, melyekre a függvénygörbe által meghatározott magasságig téglalapokat rajzolunk és ezek területeit összegezzük).

33. Rajzolja meg a képernyő közepére rajzolt koordinátarendszerben az $y=e^x$ függvény grafikonját a [−1, 1] intervallumon! Adja meg a függvény adott ívének ívhosszát közelítő számítással, az ívet közelítő, egyre több szakaszból álló töröttvonal hosszának kiszámításával.

34. Rajzolja meg a képernyő közepére rajzolt koordinátarendszerben az $y=ln(x+2)$ függvény grafikonját a [−1, 2] intervallumon! Adja meg a függvény adott ívének ívhosszát közelítő számítással, az ívet közelítő, egyre több szakaszból álló töröttvonal hosszának kiszámításával.

35. Egy gépalkatrész, mint merev test mozgását három, koordinátáival adott pontja mozgásával szemléltetjük. Mutassa be e háromszög adott forgáspont körüli forgásának helyzeteit 15º-os eltérésekkel! A három pont és a forgáspont koordinátáit előzetesen billentyűzetről adjuk meg!

36. Rajzolja meg egy háromszög csúcsainak pályagörbéjét, miközben súlypontja egy körön mozog, és a háromszög oldalai eredeti helyzetükkel párhuzamosak!

37. Rajzolja meg az *x* tengely egyenesén gördülő *r* sugarú kör *l* hosszúságú küllő-végpontjának ciklois-görbéjét! A ciklois egyenletrendszere:

$$x = r \cdot \varphi - l \cdot \sin \varphi$$
$$y = r - l \cdot \cos \varphi$$

Legyen $-\pi \le \varphi \le 3\pi$! Vizsgálja meg az $l<r$, $l=r$, $l>r$ eseteket!

38. Rajzolja meg egy biliárdgolyó pályáját adott iránnyal elindítva, a szélekről visszapattanva, az első öt ütközésig!

39. Rajzolja meg és számolja ki egy *m* tömegű anyagi pont v_0 kezdősebességű, φ_0 emelkedési szögű ferde hajítás során befutott röppályát!

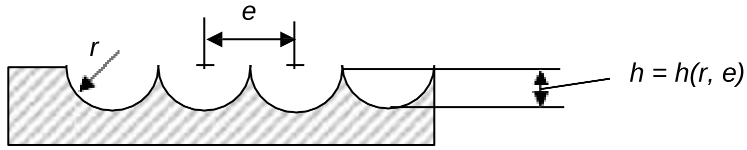
40. Egy *d* szélességű, *l* hosszúságú folyosó két oldalfalát tükrök borítják. Milyen szögek alatt kell indítani fénynyalábot a folyosó középvonalának egyik végén, hogy 1,2,...n visszaverődés után a másik végén a szemközti oldalfalon eső kulcslyukra essen?

41. Egy *r* sugarú ujjmaró tengelye bizonyos *y=f(x)* függvény adott görbe-szakaszán megy végig. Meg kell rajzoltatni az ujjmaró helyzeteinek burkológörbéjét. A körsereg határvonala, azaz a burkológörbe pontjainak észleléséhez használja a getpixel() függvényt!

42. Egy tetszőlegesen megadott *z=f(x,y)* kétváltozós függvény adott síkbeli négyszögtartomány feletti maximumát (minimumát) kell keresni egy megadott rácsközű koordinátarács fölött gradiens-eljárással. Meg kell rajzolni egy extrémum-keresés pályagörbéjét megadott kezdőpontból kiindulva, a mindenkori függvényértékek és koordinátáik táblázatos megjelenítésével.

43. Ábrázolja adott számközben egy bizonyos *y=f(x)* függvény görbéjét! Határozza meg ívhosszának közelítő értékét adott *l* hosszúságú, majd *l/2* hosszúságú mérőléccel, számítógépes mérés-szimuláció végrehajtásával!

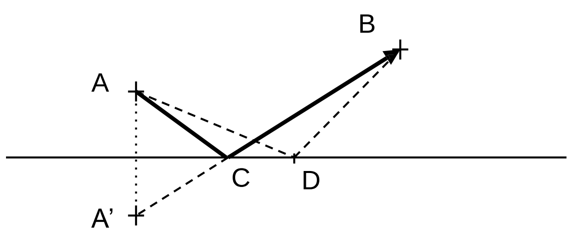
44. Adott *r* fejkörű gyalukéssel adott *e (<=2r)* előtolás mellett keletkező megmunkált felület keresztmetszetét kell (nagyítva) megrajzoltatni. Számítsa és foglalja értéktáblázatba a különböző előtolásértékek és fejkörök melletti érdességcsúcs-magasságok (*h*) értékét. Az *e* előtolás értékeit milliméterben mérjük.



(A feladat értelmezési gondja esetén keresse a tárgy előadóját!)

45. Modellezze a biciklihajtásnál a 'pedál – lábfej - alsó lábszár - comb' mozgását, különböző helyzetek megrajzolásával!

46. Igazolja az ACB és az ADB törtszakaszok hosszának számításával és összevetésével, hogy az A pontból a B pontba egy tükörről visszaverődő fénysugár annak egy olyan C pontjából verődik vissza, amely rajta van az A pont A' tükörképét a B ponttal összekötő egyenesen, és egyben, más lehetséges D pontbóli visszaverődésekkel összehasonlítva, ez lesz a fénysugár legrövidebb útja!



47. Meg kell rajzolni egy analóg, járó óra számlapját és mutatóit, az órajeleket a számítógép belső órájáról véve. Meg kell határozni a mutatók egybeeső helyzetének időpontjait közelítően vagy pontosan.
/A feladat értelmezési gondja esetén keresse a tárgy előadóját!/

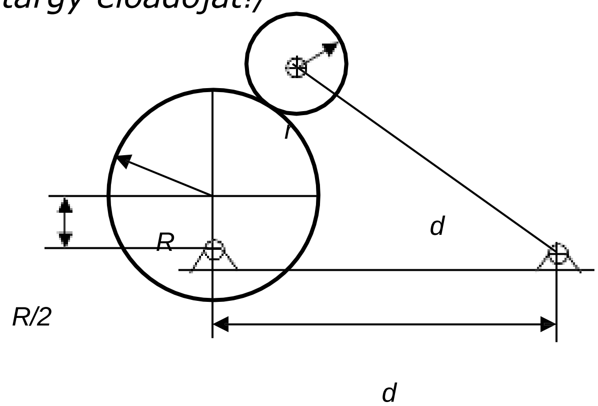
48. A síkságon egy $y= f(x)$ görbével leírható folyó kanyarog. A folyó (x_a, x_f) intervallumbeli szakaszán mely pontokban lesz egy csónak egy adott $P(x_0,y_0)$ ponttól legtávolabb, illetve hozzá legközelebb?

49. Egy cirkuszi késdobáló *l* hosszúságú kést ferde hajítással: v_0 kezdősebességgel, φ_0 szög alatt indít egy röppályán, ahol a kés ω szögsebességgel forog a súlypontja körül. Számolja ki, és rajzolja meg a kés egyes helyzeteit Δt időközönként!

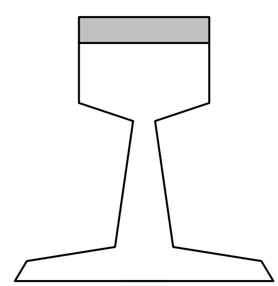
50. A síkságon az út középvonalát egy *y=f(x)* egyenletű görbe írja le. Keressük meg, Δx nagyságú lépésközökben végezve a számítást, az országútnak azt a pontját, amelyből három: $P_i(x_i,y_i)$ (i=1,2,3) adott, kiszemelt pont távolságösszege a legkisebb! (Hová érdemes telepíteni a benzinkutat?)

51. Egy d átmérőjű csővezeték azonos méretű körlap betolásával záródik. Rajzolja meg, számítás után, a kerek tolózár kihúzásának helyzeteit 0%, 25%, 50%, 75%, 100%-os keresztmetszet-nyitásnak megfelelően! A számítást közelítő gépi algoritmussal végezze, számlálva a nyitott keresztmetszetben levő képernyőpontokat (getpixel())!
/A feladat értelmezési gondja esetén keresse a tárgy előadóját!/

52. Egy excenter vezérlőtárcsa profilját a rajzon adott eltolt kör profilgörbe írja le. A vezérlőtárcsa középpontjától *d* távolságban rögzített középponttal, *d* hosszúságú szögemelő *r* sugarú gördülőkerék közvetítésével támaszkodik a tárcsára. Meg kell rajzoltatni a mechanizmus egymás utáni helyzeteit a vezérlőtárcsa teljes fordulata során, 15º-os eltérésekkel.



53. Kopás következtében történő síntörések szakértői vizsgálatának megalapozásához készítsen számítógépi programot, amely az adott, lekopott sín-minta keresztmetszeti profilgörbéjének mért adatokból történő megjelenítése után számítja a keresztmetszet százalékos területét, számlálva a megmaradt keresztmetszetben levő képernyő-pontokat (getpixel())! Szemléltesse az eljárást grafikusan!
/A feladat értelmezési gondja esetén keresse a tárgy előadóját!/

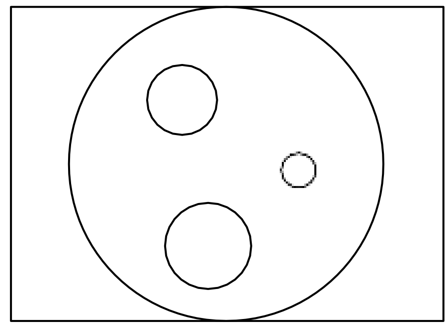


54. Készítsen animációt egy pöttyös labda pattogásáról!

55. Készítsen memóriajátékot! Egyszerű ábrák szerepeljenek kis négyzeteken párosával, egy asztalra lefordítva, amiből a felhasználó kettőt megjelöl. Ha párt talál, eltűnik a két lap.

56. Egy üres sakktáblán a felhasználó által mondott mezőre helyezzünk el egy vezért és még ezen kívül hét másikat úgy, hogy ne üssék egymást, ha ez egyáltalán lehetséges (nyolc királynő probléma).

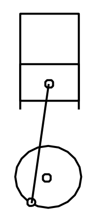
57. Egy, a képernyőt kitöltő körben 3, egymást és a nagy kört nem metsző kisebb kör van, az ábrához hasonló arányokkal. A belső köröket a sík véletlenszerű irányaiba véletlenszerű sebességekkel indítva, modellezze az egymáson, illetve a nagy kör belsejében zajló visszapattanásokat!



58. Készítsen olyan grafikus programot, amely véletlenszerű magasságú színes téglalapokat nagyság szerint növekvő sorrendbe rendez, minden lépés megrajzolásával!

59. Készítsen olyan grafikus programot, amelyben a bekeretezett képernyő véletlenszerű helyén véletlenszerű színnel megjelenő pontszerű, majd egyenletesen növekvő körök (buborékok) addig tágulnak, míg a kerethez vagy egymáshoz érve el nem pattannak (eltűnnek).

60. Egy egyhengeres robbanómotor dugattyújának, hajtómotorjának és forgattyús tengelyének mozgását kell modellezni az alábbi ábrához hasonlóan:



A feladatok kidolgozásában köszönet illeti: Dr. Salánki József, Dr. Dudás László, Dr. Körei Attila és Bálint Gusztáv volt kollégáinkat.