```
|a+ib|=\sqrt{a^2+b^2} אזי a,b\in\mathbb{R} הערך המוחלט: יהיו
                                                                                                                \operatorname{Re}\left(z
ight)=0 עבורו z\in\mathbb{C} מספר מדומה טהור:
                                                                                                                  \operatorname{Im}\left(z
ight)=0 עבורו z\in\mathbb{C}:מספר ממשי טהור:
                                                                                                                                                            למה: יהיz\in\mathbb{C} אזי
                                                                                                                                                                    .\overline{(\overline{z})} = z \bullet
                                                                                                                                                                  |\overline{z}| = |z| \bullet
                                                                                                                                                                .z\overline{z} = |z|^2 \bullet
                                                                                                                       .z^{-1}=rac{\overline{z}}{|z|^2} אזי z\in\mathbb{C}ackslash\{0\} מסקנה: יהי
                                                                                                         מסקנה: \mathbb C עם הפעולות שהוגדרו מלעיל הינו שדה.
                                                                                                                                                   טענה: יהיו z,w\in\mathbb{C} אזי
                                                                                                                                                          .Re (z) = \frac{z + \overline{z}}{2} \bullet
                                                                                                                                                         \operatorname{Im}(z) = \frac{z - \overline{z}}{2i} \bullet
                                                                                                                                                      \overline{z+w} = \overline{z} + \overline{w} \bullet
                                                                                                                                                          \overline{z \cdot w} = \overline{z} \cdot \overline{w} \bullet
                                                                                                                               \overline{\left(rac{z}{w}
ight)}=rac{\overline{z}}{\overline{w}} אזי w
eq 0 נניח כי
                                                                                                                              |z\cdot w|=|z|\cdot |w|י גיוח כי |z| = w אזי איז |z| = w.
                                                                                                                                             |z| \le \operatorname{Re}(z) \le |z| \bullet
                                                                                                                                              |z| \le \operatorname{Im}(z) \le |z| \bullet
.|z+w|\leq |z|+|w| איז z,w\in\mathbb{C} טענה אי שיוויון המשולש: יהיו z,w\in\mathbb{C} איז איז z,w\in\mathbb{C} טענה אי שיוויון קושי שוורץ: יהיו z,w\in\mathbb{C} איז z_1\ldots z_n,w_1\ldots w_n\in\mathbb{C} טענה אי שיוויון קושי שוורץ: יהיו
                                                                                                                       מסקנה: יהיו a,b\in\mathbb{R} ויהיו z,w\in\mathbb{C} אזי
                                                                                                                                               |z| - |w| \le |z - w| •
                                                                                                                                               |a+ib| \le |a|+|b|
                                                                       e^{i	heta}=\cos{(	heta)}+i\sin{(	heta)} אזי 	heta\in\mathbb{R} הצגה פולרית/הצגה קוטבית: יהי
                                                                                      \mathrm{arg}\left(z
ight)=\left\{	heta\in\mathbb{R}\mid z=|z|\,e^{i	heta}
ight\} אזי z\in\mathbb{C} הארגומנט: יהי
                                                                z=|z|\cdot e^{i	heta} עבורו 	heta\in(-\pi,\pi] אזי קיים ויחיד z\in\mathbb{C}ackslash\{0\} אזי יהי
                                                    \operatorname{Arg}(z)=	heta אזי 	heta\in \operatorname{arg}(z)\cap (-\pi,\pi] ויהי z\in \mathbb{C}\setminus\{0\} אזי z\in \mathbb{C}\setminus\{0\}
                                                                                           . ויחיד קיים ויחיד אזי הארגומנט העיקרי קיים ויחיד z\in\mathbb{C}\backslash\left\{ 0
ight\} הערה: יהי
```

A=B+C אוי קיימות איי אוי פיימות 0 עבורן B באשר באר באשר באשר אנטי־קונפורמית או $A\in M_2\left(\mathbb{R}\right)$ אוי קיימות איי קיימות ויחידות באשר באשר אווי באשר באשר באשר אנטי־קונפורמית או

. מעל \mathbb{R}^2 עם הפעולות הסטנדרטיות מרוכבים: מרחב וקטורי

.i=(0,1) הגדרה וכן וכן $1\mapsto (1,0)$ בהתאמה ב־D הערה: נשתמש ב־משקנה: אזי קיימים ויחידים $a,b\in\mathbb{R}$ עבורם $z\in\mathbb{C}$ אזי אזי קיימים ויחידים $a,b\in\mathbb{R}$ עבורם מסקנה: $\exists a,b\in\mathbb{R}.A=\left(egin{array}{c} a-b\\ b&a \end{array}\right)$ המקיימת $0
eq A\in M_2\left(\mathbb{R}
ight)$

. היא איזומורפיזם $T\left(a+ib\right)=\left(egin{array}{c} a-b \\ b \end{array}\right)$ המוגדרת $T\in \mathrm{Hom}\left(\mathbb{C},O\left(2\right)\right)$ היא איזומורפיזם

(a+ib) (c+id)=(ac-bd)+i (ad+bc) אזי $(a,b,c,d\in\mathbb{R}$ מרפלת מרוכבים: יהיו

טענה: תהא $A\in M_2$ ($\mathbb R$) אזי (A קונפורמית) אזי ($A\in M_2$ ($\mathbb R$) טענה: תהא ($A\in M_2$ ($\mathbb R$) אזי ($A\in M_2$ ($\mathbb R$) המקיימת (A אנטי־קונפורמית: A אזי (A אנטי־קונפורמית) אזוית). $A\in M_2$ (A אזי (A אנטי־קונפורמית) אזוית).

 $\mathbb C$ סימון: נסמן את המרוכבים בעזרת

 $.i^2 = -1$:טענה

 $O\left(n
ight)=\left\{ A\in M_{2}\left(\mathbb{R}
ight)\mid$ קונפורמית $A\}$

 $\operatorname{Re}\left(a+ib
ight)=a$ אזי $a,b\in\mathbb{R}$ החלק הממשי: יהיו והיו $a,b\in\mathbb{R}$ אזי $a,b\in\mathbb{R}$ החלק המדומה: יהיו

 $\overline{.a+ib}=a-ib$ אזי $a,b\in\mathbb{R}$ הצמוד: יהיו

```
(r \cdot e^{i\theta}) \cdot (s \cdot e^{i\phi}) = rs \cdot e^{i(\theta + \phi)} \bullet
                                                                                                    \operatorname{arg}\left(zw
ight)=\operatorname{arg}\left(z
ight)+\operatorname{arg}\left(w
ight) אזי w,z\in\mathbb{C} מסקנה: יהיו
                                                                                                       (r \cdot e^{i\theta})^{-1} = \frac{1}{r} \cdot e^{-i\theta} אזי r > 0 ויהי \theta \in \mathbb{R} טענה: יהי
                                                                                        (r\cdot e^{i	heta})^n=r^n\cdot e^{in	heta} אזי n\in\mathbb{Z} ויהי r\geq 0 יהי 	heta\in\mathbb{R} יהי
                                        \left(\cos\left(	heta
ight)+i\sin\left(n	heta
ight)
ight)^{n}=\cos\left(n	heta
ight)+i\sin\left(n	heta
ight) אזי n\in\mathbb{Z} ויהי 	heta\in\mathbb{Z} ויהי 	heta\in\mathbb{Z}
                                             0.\sqrt[n]{re^{i	heta}}=\left\{\sqrt[n]{r}e^{i\left(rac{	heta+2\pi k}{n}
ight)}\mid k\in\{0,\dots,n-1\}
ight\} אזי n\in\mathbb{N}_+ יהי 0י יהי \theta\in\mathbb{R} יהי טענה: יהי
                                                                        0.\sqrt[n]{1}=\left\{e^{rac{2i\pi k}{n}}\mid k\in\{0,\dots,n-1\}
ight\} מסקנה שורשי יחידה: יהי n\in\mathbb{N}_+ אזי
                                                                     x\in\mathbb{C} אזי קיים x\in\mathbb{C} עבורוx\in\mathbb{C} המשפט היסודי של האלגברה: יהיx\in\mathbb{C} אזי קיים
                                                            a_0 = a_0 \prod_{i=1}^n (x-a_i) עבורם a_0 \ldots a_n \in \mathbb{C} אזי קיימים p \in \mathbb{C}_{\geq 1}[x] יהי
                                                                                                                       N=(0,0,1) את \mathbb{R}^3הקוטב הצפוני: נסמן ב
                                                                                                        \mathbb{S}^n=\{x\in\mathbb{R}^{n+1}\mid \|x\|=1\} אזי n\in\mathbb{N}_+ יהי יהי יהי
                                                                                          z>0 המקיימות (x,y,z)\in\mathbb{S}^2 הנקודות כל העליונה: כל
                                                                                         z<0 המקיימות (x,y,z)\in\mathbb{S}^2 הנקודות כל הנקודות ההמיספרה התחתונה:
                                      f\left(x+iy
ight)=\left(rac{2x}{x^2+y^2+1},rac{2y}{x^2+y^2+1},1-rac{2}{x^2+y^2+1}
ight) כאלה סטריאוגרפית: נגדיר וגדיר f:\mathbb{C}	o\mathbb{S}^2\setminus\{N\} הטלה סטריאוגרפית:
f(p) = \mathrm{line}_{p,N} \cap \mathbb{S}^1 נגדיר את \mathbb{C} להיות שני הצירים הראשונים, אז ההטלה הסטריאוגרפית היא מבחינה מעשית \mathbb{C}
                                                                                                                                                                  .טענה: f רציפה
                                                                                                                                                           טענה: יהיz\in\mathbb{C} אזי
                                                                                                                                        (z \in \mathbb{S}^1) \iff (f(z) = z) \bullet
                                                                                                             (\mathbb{S}^1בהמיספרה העליונה) בהמיספרה f(z) •
                                                                                                              .(\mathbb{S}^1 בתוך בתוך בתוך התחתונה) בהמיספרה f(z)
                                                                    .f^{-1}\left(x,y,z
ight)=rac{x}{1-z}+irac{y}{1-z} כך כך f^{-1}:\mathbb{S}^2ackslash\{N\}	o\mathbb{C} טענה: f הפיכה ומתקיים
                                                                                                                                                         \widehat{\mathbb{C}}=\mathbb{C}\cup\{\infty\}\cup\widehat{\mathbb{C}}
                                                                                 f\left(\infty
ight)=N וכן f:\widehat{\mathbb{C}}	o\mathbb{S}^2 הספירה של רימן: f ניתנת להרחבה רציפה
                                                                                     טענה: תהא f^{-1}[A] מעגל A\subseteq \mathbb{S}^2\setminus\{N\} מעגל או ישר).
                                        (N\in P) ישר) ישר f^{-1}[C] אזי וויהי C=P\cap\mathbb{S}^2 מטקנה: יהי מישור עבורו C\subseteq\mathbb{S}^2\setminus\{N\} מטקנה: יהי
                                      \lim_{n	o\infty}a_n=z אזי orallarepsilon\in\mathbb{N}. orall n\geq N. |a_n-z|<arepsilon עבורם z\in\mathbb{C} אזי a\in\mathbb{C}^\mathbb{N}
                                                                                     (a_n 	o z) \Longleftrightarrow (|a_n - z| 	o 0) אזי z \in \mathbb{C} ויהי a \in \mathbb{C}^{\mathbb{N}} אחי
                                            \lim_{n	o\infty}a_n=\infty אזי אM\in\mathbb{R}.\exists N\in\mathbb{N}. orall n\geq N. M<|a_n| עבורה a\in\mathbb{C}^\mathbb{N} אזי אזי
                                                                                                         (a_n 	o \infty) \Longleftrightarrow (|a_n| 	o \infty) אזי a \in \mathbb{C}^{\mathbb{N}} אזי טענה: תהא
                                                                                טענה: תהיינה a,b\in\mathbb{C}^{\mathbb{N}} ויהיו a,b\in\mathbb{C}^{\mathbb{N}} אזי מענה: תהיינה
                                                                                                                                                    .a_n + b_n \rightarrow z + w \bullet
```

 $.\overline{a_n} \to \overline{z} \bullet$

 $|a_n| \to |z| \bullet$

 $\operatorname{Re}\left(a_{n}\right)
ightarrow \operatorname{Re}\left(z\right) \ ullet$

 $.a_n \cdot b_n \to z \cdot w \bullet$

 $\operatorname{Im}\left(a_{n}\right) \to \operatorname{Im}\left(z\right) \bullet$

.(מתכנסות) Re (a) , Im (a)) אזי $a\in\mathbb{C}^{\mathbb{N}}$ אזי מתכנסות מענה: תהא $a\in\mathbb{C}^{\mathbb{N}}$

 $(orall arepsilon>0.\exists N\in\mathbb{N}. orall n, m\geq N. \ |a_n-a_m|<arepsilon)\Longleftrightarrow$ אזי (מסקנה: תהא $a\in\mathbb{C}^\mathbb{N}$ אזי (מסקנה: תהא

 $a_n o 0$ אזי $|a_n| o 0$ אזי $a \in \mathbb{C}^{\mathbb{N}}$ אזי מענה: תהא

 $.rac{a_n}{b_n} orac{z}{w}$ אאי w
eq 0 נניח כי ullet פענה: $a_n o z$ ויהי $z\in\widehat{\mathbb C}$ אאי $a_n o z$ אויהי

 $\mathrm{arg}\,(z)=\{\mathrm{Arg}\,(z)+2k\pi\mid k\in\mathbb{Z}\}$ הערה: אזי $heta,\phi\in\mathbb{R}$ אזי אונה: יהיו

 $\overline{r \cdot e^{i\theta}} = r \cdot e^{-i\theta} \bullet$

 $a_nb_n o 0$ אזי אזי $b_n o 0$ באשר $a,b\in\mathbb{C}^\mathbb{N}$ מסקנה: תהיינה

```
אזי a\in\mathbb{C} ויהי f:\mathbb{C}	o\mathbb{C} אזי a\in\mathbb{C}
        \lim_{z \to a} f(z) = \infty אזי \forall M > 0. \exists \delta > 0. \forall z \in \mathbb{C} \setminus \{a\} . |z-a| < \delta \Longrightarrow M < |f(z)| אזי אזי
                        \lim_{z\to\infty}f\left(z
ight)=a איז \forall arepsilon>0. \forall z\in\mathbb{C}. R<|z|\Longrightarrow |f\left(z
ight)-a|<arepsilon איז • שאיפה לנקודה באינטוף: אם
                       \lim_{z \to \infty} f\left(z
ight) = \infty אזי \forall M > 0. \exists R > 0. \forall z \in \mathbb{C}. R < |z| \Longrightarrow M < |f\left(z
ight)| שאיפה לאינסוף באינסוף: אם •
                                                      \lim_{z	o a}f\left(z
ight)=f\left(a
ight) המקיימת f:\mathcal{U}	o\mathbb{F}_2 פונקציה רציפה: תהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{F}_1 פתוחה יהיa\in\mathcal{U} פונקציה רציפה:
                                                                                                                     מסקנה: כל מניפולציות הרציפות של פונקציה מחדו"א 1 מתקיימות.
                                                                   .f'\left(a
ight)=\lim_{z	o a}rac{f(z)-f(a)}{z-a} אזי f:\mathcal{U}	o\mathbb{F}_2 ותהא a\in\mathcal{U} פתוחה יהי \mathcal{U}\subseteq\mathbb{F}_1 אזי \mathcal{U}\subseteq\mathcal{F}_1
                                                                                                    \mathcal U כל כל גזירה הולומורפית: תהא \mathcal U\subseteq\mathbb C פתוחה אזי f:\mathcal U\to\mathbb C גזירה על כל
                                                                                                                       מסקנה: כל מניפולציות הנגזרת של פונקציה מחדו"א1 מתקיימות.
                                                                                                                     v,u:\mathbb{R}^2	o\mathbb{R} עבור u+iv=f נסמן f:\mathbb{C}	o\mathbb{C} הערה: תהא
                                                                                                                                      .(גזירות) אזי (f:\mathbb{R}\to\mathbb{C}) אזי אזי (f:\mathbb{R}\to\mathbb{C}) טענה: תהא
                                                                                \mathcal{L}(\exists c\in\mathbb{C}.f=c)\Longleftrightarrow(f'=0) אזי גזירה f:\mathcal{U}\to\mathbb{C} תחום ותהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} יהי למה: יהי
                            .f'\left(a
ight)=rac{\partial u}{\partial x}\left(a
ight)+irac{\partial v}{\partial x}\left(a
ight)=rac{\partial v}{\partial y}\left(a
ight)-irac{\partial u}{\partial y}\left(a
ight) אזי a\in\mathcal{U} אזי f:\mathcal{U}	o\mathbb{C} תחום תהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} יהי
                                          \left(rac{\partial u}{\partial x}=rac{\partial v}{\partial y}
ight)\wedge\left(rac{\partial v}{\partial x}=-rac{\partial u}{\partial y}
ight) גזירה אזי f:\mathcal{U}	o\mathbb{C} תחום ותהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} מסקנה משוואות קושי־רימן: יהי
                                                                                                                   הגדרה: יהי \mathcal{U} \subseteq \mathbb{R}^2 תחום ותהא \mathcal{U} \subseteq \mathbb{R}^2 דיפרנציאבילית אזי
                                                                                                                                                                                      .\frac{\partial f}{\partial z} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial f}{\partial x} - i \frac{\partial f}{\partial y} \right) \bullet
                                                                                                                                                                                      \frac{\partial f}{\partial \overline{z}} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial f}{\partial x} + i \frac{\partial f}{\partial y} \right) \bullet
                                                                           (rac{\partial f}{\partial \overline{z}}=0)\Longleftrightarrowתחום הולומורפית) אזי (f:\mathcal{U}	o\mathbb{C} תחום ותהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} מסקנה: יהי
                                                                                                                             .(\exists c \in \mathbb{R}. f = c) \Longleftrightarrowטענה: תהא f: \mathbb{C} \to \mathbb{R} אזי ענה: תהא
.\left(\left(u,v\in C^{1}\left(\mathcal{U}
ight)
ight)\wedge\left(\left(rac{\partial u}{\partial x}=rac{\partial v}{\partial y}
ight)\wedge\left(rac{\partial v}{\partial x}=-rac{\partial u}{\partial y}
ight)
ight)
ight) \iff משפט: תהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} פתוחה ותהא f:\mathcal{U}\to\mathbb{C} אזי f:\mathcal{U}\to\mathbb{C} אזי
                                                                                                                    \Delta g=rac{\partial^2 g}{\partial x^2}+rac{\partial^2 g}{\partial y^2} אזי פעמיים g:\mathbb{R}^2	o\mathbb{R} לפלסיאן: תהא
                                                                                                                      \Delta q=0 בונקציה הרמונית: q:\mathbb{R}^2	o\mathbb{R} גזירה פעמיים המקיימת
                                                                                                                                                      . אזי u,v אזי f\in C^2\left(\mathbb{C},\mathbb{C}\right) הרמוניות טענה: תהא
                                                                          . הולומורפית: u+iv בורה v:\mathbb{R}^2	o\mathbb{R} אזי u:\mathbb{R}^2	o\mathbb{R} הולומורפית: תהא
                                                          u:\mathbb{R}^2 	o \mathbb{R} אזי א צמודה הרמונית ליu:\mathbb{R}^2 	o \mathbb{R} ותהא u:\mathbb{R}^2 	o \mathbb{R} ותהא
                                                                                                                .(\sum_{i=0}^n a_i z^i)' = \sum_{i=1}^n a_i i z^{i-1} אזי \sum_{i=0}^n a_i z^i \in \mathbb{C}[z] טענה: יהי
                                                                                                                                                  \forall z \in \mathbb{C}. f\left(\overline{z}
ight) = \overline{f\left(z
ight)} אזי f \in \mathbb{R}\left[z
ight] טענה: יהי
                                                                 . מתכנסות \sum_{i=0}^n a_n אזי a_n = \sum_{i=0}^\infty a_n עבורה \sum_{i=0}^\infty a_n מתכנסת. f_n(a) אוי f \in \left(\mathbb{C}^\mathcal{U}\right)^\mathbb{N} אזי a \in \mathbb{C} אוי a \in \mathbb{C} מתכנסת. מתכנסות נקודתית: תהא \mathcal{U} \subseteq \mathbb{C} פתוחה ויהי
                                                                עבורה g:\mathbb{C}	o\mathbb{C} אזי f\in (\mathbb{C}^\mathcal{U})^\mathbb{N} אמי פתוחה תהא \mathcal{U}\subseteq \mathbb{C} עבורה עבורה במידה שווה (במ"ש): תהא
                                                                                                                                  \forall \varepsilon > 0. \exists N \in \mathbb{N}. \forall x \in \mathcal{U}. \forall n > N. |f_n(x) - g(x)| < \varepsilon
```

הערה: מכאן והלאה הסימון $\mathbb F$ יתאר שדה מבין $\mathbb R$ וכאשר נאמר כי $\mathcal U$ פתוחה הכוונה היא ביחס לשדה.

 $(\lim_{z\to a}f\left(z
ight)=A)\Longleftrightarrow\left(orall b\in\mathbb{C}^\mathbb{N}.\left(b_n o a
ight)\Longrightarrow\left(f\left(b_n
ight) o A
ight)
ight)$ פתוחה אזי $\lim_{z o a}g\left(z
ight)=B$ פתוחה ותהיינה $f,g:\mathcal{U} o\mathbb{F}_2$ באשר $f,g:\mathcal{U} o\mathbb{F}_2$ פתוחה ותהיינה מטענה: תהא

עבורה $f:\mathcal{U} o\mathbb{F}_2$ ותהא $A\in\mathbb{F}_2$ תהא $a\in\mathbb{F}_1$ עבורה פתוחה תהא $\mathcal{U}\subset\mathbb{F}_1$ עבורה

 $\lim_{z o a}f\left(z
ight)=A$ באשר $f:\mathcal{U} o\widetilde{\mathbb{C}}$ פתוחה ותהא $\mathcal{U}\subseteq\mathbb{F}$ באשר $\mathcal{U}\subseteq\mathcal{F}$

 $\lim_{z \to a} (f+g)(z) = A + B \bullet$ $\lim_{z \to a} (fg)(z) = AB \bullet$

 $\lim_{z \to a} \overline{f\left(z\right)} = \overline{A} \bullet$ $\lim_{z \to a} |f\left(z\right)| = |A| \bullet$ $\lim_{z \to a} \operatorname{Re}\left(f\left(z\right)\right) = \operatorname{Re}\left(A\right) \bullet$ $\lim_{z \to a} \operatorname{Im}\left(f\left(z\right)\right) = \operatorname{Im}\left(A\right) \bullet$

 $\lim_{z o a}\left(rac{f}{g}
ight)(z)=rac{A}{B}$ אזי B
eq 0 נניח B

 $\lim_{z\to a}f\left(z\right)=A$ אזי $\forall arepsilon>0.\exists \delta>0. \forall z\in \mathcal{U}\setminus \left\{a\right\}. \left|z-a\right|<\delta\Longrightarrow \left|f\left(z\right)-A\right|<arepsilon$

```
(\forall arepsilon>0.\exists N\in\mathbb{N}. \forall n,m\geq N. \forall z\in\mathcal{U}\,|f_n\left(z
ight)-f_m\left(z
ight)|<arepsilon )אזי איז f\in\left(\mathbb{C}^{\mathcal{U}}
ight)^\mathbb{N} אזי איז פתוחה ותהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} פתוחה ותהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} אזי איז מתכנסת במ"ש)
                                              טענה מבחן M\in\mathbb{R}^{\mathbb{N}} עבורה M_n<\infty עבורה M\in\mathbb{R}^{\mathbb{N}} ותהא M\in\mathbb{R}^{\mathbb{N}} וכן התכנסות: תהא
                                                                                                                  . אזי ובמ"ש. בהחלט בהחלט אזי \forall x \in \mathbb{R}. \forall n \in \mathbb{N}. |u_n\left(x\right)| \leq M_n
                                                      g\in C\left(\mathcal{U}
ight) אזי f_{n}\overset{u}{
ightarrow}g וכן \forall n\in\mathbb{N}.f_{n}\in C\left(\mathcal{U}
ight) עבורה f\in\left(\mathbb{C}^{\mathcal{U}}
ight)^{\mathbb{N}} אזי g:\mathbb{C}
ightarrow\mathbb{C}
                                                                                                                            \sum_{i=0}^{\infty}a_{i}\left(z-b
ight)^{i} אזי b\in\mathbb{C} סדרה ויהי a\in\mathbb{C}^{\mathbb{N}} אזי מור חזקות: תהא
                                                                                                                        משפט אבל: יהי R\in [0,\infty] טור חזקות אזי קיים \sum_{i=0}^\infty a_i z^i משפט אבל: יהי
                                                                                                                                                                                     |z| < R הטור מתכנס בהחלט על
                                                                                                                                               |z| < 
ho אזי אמר מתכנס במ"ש על 0 \leq 
ho < R יהי
                                                                                                                                                                             . לא מתכנס אזי \sum a_n z^n אזי |z|>R יהי
         -\left(\sum_{i=1}^\infty a_i z^i
ight)' = \sum_{i=1}^\infty i a_i z^{i-1} טענה: יהי \sum_{i=0}^\infty a_i z^i טור חזקות אזי הפונקציה הולומורפית על
                                                      R=rac{1}{\limsup_{n	o\infty} \frac{1}{\sqrt{|a_n|}}} אזי ההתכנסות אזי ויהי \sum_{i=0}^\infty a_i z^i טור חזקות ויהי משפט קושי־הדמר: יהי
                                                                              g=h אאי (f'(z)=f(z))\wedge (f(0)=1) איי של המד"ר מענה: יהיו g,h:\mathbb{C}	o\mathbb{C} איי
                                                                (f'(z)=f(z))\wedge (f(0)=1) בונקציה מעריכית: נגדיר \exp:\mathbb{C}	o\mathbb{C} להיות פתרון של המד"ר
                                                                                                                                                                                                              \exp(z) = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{z^i}{i!} טענה:
                                                                                                                                                                                                             \mathbb{C} מסקנה: exp מתכנסת על
                                                                                                                                                                                            \mathbb{C} טענה: (e^z)'=e^z ,e^0=1 טענה:
                                                                                                                                                                                                                         \exp(z) = e^z :מסקנה
                                                                                                                                                                                .e^{a+b}=e^a\cdot e^b אזי a,b\in\mathbb{C} מסקנה: יהיו
                                                                                                                                                                                                       .e^z 
eq 0 אזי z \in \mathbb{C} מסקנה: יהי
                                                                                                                                                                                                     .e^{\overline{z}}=\overline{e^z} אזי z\in\mathbb{C} מסקנה: יהי
                                                                                                                                                                          \cos(z)=rac{e^{iz}+e^{-iz}}{2} אזי z\in\mathbb{C} ההי היי \sin(z)=rac{e^{iz}-e^{-iz}}{2i} אזי אזי z\in\mathbb{C} סינוס: יהי
                                                                                e^z מסקנה: e^z הינה e^z-מחזורית, e^z-מחזורית, e^z-מחזורית, e^z-מחזורית, e^z-מחזורית, e^z-מטענה: על כל e^z-מתקיים e^z-מחזורית, e^z-מח
                                                                                                                                                            \log(w) = \operatorname{sols}(e^z = w) אזי w \in \mathbb{C} \setminus \{0\} יהי: \log(w) = \sup_{z \in \mathbb{C}} \{0\}
                                                                                                                       \log(w) = \{\log|w| + i\theta \mid \theta \in \arg(w)\} אזי w \in \mathbb{C} \setminus \{0\} טענה: יהי
                                                                                                                                                            a^b = e^{b \log a} אזי b \in \mathbb{C} ויהי a \in \mathbb{R} \setminus \{0\} חזקה: יהי
                                                          . \forall z \in \mathcal{U}. \alpha\left(z\right) \in \arg\left(z\right) המקיימת \alpha \in C\left(\mathcal{U},\mathbb{C}\right) אזי \emptyset \notin \mathcal{U} תחום עבורו \mathcal{U} \subseteq \mathbb{C} יהי :arg של :arg
                                                              \forall z \in \mathcal{U}.\ell(z) \in \log(z) המקיימת \ell \in C(\mathcal{U},\mathbb{C}) אזי 0 \notin \mathcal{U} תחום עבורו \mathcal{U} \subseteq \mathbb{C} יהי והי
                                                                                                 \exists z \in \mathcal{U}. 
ho(z) \in \sqrt[p]{z} המקיימת 
ho \in C(\mathcal{U},\mathbb{C}) תחום אזי \mathcal{U} \subseteq \mathbb{C} יהי \mathcal{U} \subseteq \mathbb{C} יהי
                                                               \mathcal{U} על \log על ענף ענף של מדן על אזי (קיים ענף של 0 \notin \mathcal{U} על ערה: יהי \mathcal{U} \subseteq \mathbb{C} על אזי (קיים ענף של פורו
                                                                                                                                                                             .\log טענה: בתחום \mathbb{C}\setminus\{0\} לא קיים ענף של
                                                                                                                           \ell'(z)=rac{1}{z} טענה: יהי\ell:\mathcal{U}	o\mathbb{C} ענף של \log אזי \ell:\mathcal{U}	o\mathbb{C}
                                                                                                            \ell'(z)=rac{1}{n\ell(z)^{n-1}} ענף של \ell' אזי \ell אוי אוי וכן \ell:\mathcal{U}	o\mathbb{C} יהי יהי
                                                                                              \mathcal{U} על \mathcal{U} על של (קיים ענף של \mathcal{U} על איי (קיים ענף של (קיים ענף של \mathcal{U} על איי יהי \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} על איי
                                                                  \mathcal U על \log ענף של (קיים ענף של איי איי וקיים ענף של \mathcal U אזי וקיים ענף של ענף ענף של ענף ענף של ענף של ענף של ענף של
                                                                                                                                   .|z|<1 בתחום \log{(1+z)} ענף של \sum_{n=1}^{\infty}{\left(-1
ight)^{n-1}rac{z^n}{n}} :
                                                                            \int_{I}f\left(t
ight)\mathrm{d}t=\int_{I}u\left(t
ight)\mathrm{d}t+i\int_{I}v\left(t
ight)\mathrm{d}t אזי f\in C\left(I,\mathbb{C}
ight) קטע ותהא ותהא I\subseteq\mathbb{R}
                                                                                                          |\int_I f(t)\,\mathrm{d}t| \leq \int_I |f(t)|\,\mathrm{d}t אזי f\in C(I,\mathbb{C}) קטע ותהא I\subseteq\mathbb{R} טענה: יהי
                                                                                                                                                                               \gamma \in C\left(I,\mathbb{C}
ight) קטע אזי והיI\subseteq\mathbb{R} מסילה: יהי
                 מסילה מקוטעין: מסילה אשר חלקה עד כדי מספר סופי של נקודות ובהן קיימות נגזרות חד־צדדיות מכל סדר. מסילה מסילה למקוטעין: מסילה \gamma
\int_{\mathbb{R}}f\left(z
ight)\mathrm{d}z=\int_{I}f\left(\gamma\left(t
ight)
ight)\gamma'\left(t
ight)\mathrm{d}t אינטגרל מסילתי: יהי I\subseteq\mathbb{R} קטע תהא \gamma\in C^{1}\left(I,\mathbb{C}
ight) מסילה ותהא
     \gamma\circ \varphi אזי \varphi\left(d
ight)=b וכן \varphi\left(c
ight)=a ועולה עבורה \varphi:[c,d]	o [a,b] אזי מסילה ותהא \gamma:[a,b]	o \mathbb{C} אזי מסילה ועולה עבורה
                                 \int_{\gamma}f\left(z
ight)\mathrm{d}z=\int_{\gamma\circarphi}f\left(z
ight)\mathrm{d}z אזי אזירה ברציפות איי \gamma:\left(a,b
ight)	o\mathbb{C} מסילה ותהא \gamma:\left(a,b
ight)	o\mathbb{C}
```

```
 J_{-\gamma}\,f(z)\,\mathrm{d}z = -\int_{\gamma}f(z)\,\mathrm{d}z \, dz \, dz \, \gamma \, dz \, \gamma \, \gamma \, dz  ענה: תהא \gamma מסילה אזי \gamma מסילות: תהיינה \gamma_i:[a_i,a_{i+1}]\to\mathbb{C} מסילות אזי \gamma_i:[a_i,a_{i+1}]\to\mathbb{C} מסילה: תהיינה \gamma_i:[a_i,a_{i+1}]\to\mathbb{C} מסילה \gamma_i:[a_i,a_{i+1}]\to\mathbb{C} טענה: תהיינה \gamma_i:[a_i,a_{i+1}]\to\mathbb{C} מסילה
                                                                           \int_{\sum\gamma_{i}}f\left(z
ight)\mathrm{d}z=\sum\int_{\gamma_{i}}f\left(z
ight)\mathrm{d}z מסקנה: תהיינה \gamma_{i}:\left[a_{i},a_{i+1}
ight]	o\mathbb{C} מסקנה:
                                                                                                               .\gamma\left(a
ight)=\gamma\left(b
ight) המקיימת \gamma:\left[a,b
ight]
ightarrow\mathbb{C} מסילה סגורה: מסילה
                                                                                            .\phi_{\gamma}\,f\left(z
ight)\mathrm{d}z=\int_{\gamma}f\left(z
ight)\mathrm{d}z אזי סגורה סגורה \gamma:\left[a,b
ight]	o\mathbb{C} תהא
                                                                             \int_{\gamma}f\left(z
ight)|\mathrm{d}z|=\int_{I}f\left(\gamma\left(t
ight)
ight)|\gamma'\left(t
ight)|\,\mathrm{d}t אינטגרל לפי אורך קשת: תהא אינסגרל מסילה אזי
                                                                                                                  \int_{\gamma}f\left(z
ight)\mathrm{d}s=\int_{\gamma}f\left(z
ight)\left|\mathrm{d}z
ight| הערה: מקובל מאוד גם הסימון
                                                                                                                                                 \int_{\gamma} |\mathrm{d}z| אורך מסילה: תהא \gamma מסילה אזי
                                                                                    \int_{\gamma}\left(f+g
ight)\left(z
ight)\left|\mathrm{d}z
ight|=\int_{\gamma}f\left(z
ight)\left|\mathrm{d}z
ight|+\int_{\gamma}g\left(z
ight)\left|\mathrm{d}z
ight| אטענה: תהא \gamma מסילה אזי
                                                                        \int_{\gamma}f\left(z
ight)|\mathrm{d}z|=\int_{\gamma\circarphi}f\left(z
ight)|\mathrm{d}z| אזי רפרמטריזציה אזי \gamma\circarphi מסילה ותהא \gamma
                                                                                                                     \left|\int_{\gamma}f\left(z
ight)\mathrm{d}z
ight|\leq\int_{\gamma}\left|f\left(z
ight)
ight|\left|\mathrm{d}z
ight| אינה: תהא \gamma מסילה אזי
                                                                 \left|\int_{\gamma}f\left(z
ight)\mathrm{d}z
ight|\leq\left(\int_{\gamma}\left|\mathrm{d}z
ight|
ight)\max_{z\in\gamma([a,b])}\left|f\left(z
ight)
ight| מסקנה: תהא \gamma:[a,b]	o\mathbb{C} מסילה אזי
                                                                                       \int_{-\infty}^{\infty}f\left(z
ight)\overline{\mathrm{d}z}=\overline{\int_{I}\overline{f}\left(\gamma\left(t
ight)
ight)\gamma^{\prime}\left(t
ight)\mathrm{d}t} אינטגרל על פי צמוד: תהא \gamma מסילה אזי
                                                                                                                                                                         הגדרה: תהא \gamma מסילה אזי
                                                                                                                             \int_{\gamma} f(z) dx = \frac{1}{2} \left( \int_{\gamma} f(z) dz + \int_{\gamma} f(z) \overline{dz} \right) \bullet
                                                                                                                            \int_{\gamma} f(z) dy = \frac{1}{2i} \left( \int_{\gamma} f(z) dz - \int_{\gamma} f(z) \overline{dz} \right) \bullet
                        \int_{\gamma}f\left(z
ight)\mathrm{d}z=\left(\int_{\gamma}u\left(x,y
ight)\mathrm{d}x-\int_{\gamma}v\left(x,y
ight)\mathrm{d}y
ight)+i\left(\int_{\gamma}u\left(x,y
ight)\mathrm{d}y-\int_{\gamma}v\left(x,y
ight)\mathrm{d}x
ight)טענה: תהא \gamma מסילה אזי
                                                                                                 \mathrm{d}z = \mathrm{d}x + i\mathrm{d}y הערה: מהמשוואה מלעיל ניתן לחשוב על כך שמתקיים
סענה: יהי g'=f אזי לכל מסילה f:\mathcal{U}	o\mathbb{C} מתקיים הולומורפית עבורה f:\mathcal{U}	o\mathbb{C} מתקיים מחום תהא סענה: יהי
                                                                                                                                                        \int_{\gamma} f(z) dz = g(\gamma(b)) - g(\gamma(a))
\int_{\partial R}f\left(z
ight)\mathrm{d}z=0 אזי אוי הולומורפית אזי R\subseteq\mathcal{U} ותהא שפט קושי למלבן: יהי משפט מלבן סגור תהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} פתוחה עבורה עבורה משפט איי
ותהא \{\zeta_1,\ldots,\zeta_k\}\subseteq Rackslash\partial R יהיו יהי ווהא משפט קושי למלבן משופר: יהי מלבן סגור תהא משפט א פתוחה עבורה עבורה ווהא משפט אירי יהי ווהא
                  \int_{\partial B}f\left(z
ight)\mathrm{d}z=0 אזי \lim_{z	o\zeta_{i}}\left(z-\zeta_{i}
ight)f\left(z
ight)=0 מתקיים i\in\left[k
ight] אזי לכל f:\mathcal{U}ackslash\left\{\zeta_{1},\ldots,\zeta_{k}
ight\}	o\mathbb{C}
            \int_{\gamma} rac{\mathrm{d}z}{z-a} = 2\pi i k עבורו איי קיים k\in\mathbb{Z} איי קיים מסילה חלקה למקוטעין ותהא מסילה \gamma:[lpha,eta]	o\mathbb{C} סגורה חלקה למקוטעין ותהא
a סביב \gamma סביב של \gamma:[lpha,eta]	o \mathbb{C} אזי מספר הליפופים של סביב \gamma:[lpha,eta]	o \mathbb{C} אזי מספר הליפופים של
                                                                                                                                                                      .n\left(\gamma,a\right)=rac{1}{2\pi i}\int_{\gamma}rac{\mathrm{d}z}{z-a} הינו
           . orall z \in \mathcal{U}. \ell\left(z
ight) \in \log\left(f\left(z
ight)
ight) המקיימת ותהא \ell \in C\left(\mathcal{U},\mathbb{C}
ight) הולומורפית אזי ותהא \ell \in C\left(\mathcal{U},\mathbb{C}
ight) הולומורפית אזי היי
                     . orall z \in \mathcal{U}. 
ho\left(z
ight) \in \sqrt[n]{f\left(z
ight)} המקיימת 
ho \in C\left(\mathcal{U},\mathbb{C}
ight) הולומורפית אזי 
ho \in C\left(\mathcal{U},\mathbb{C}
ight) המקיימת 
ho \in \mathcal{U} תחום ותהא
\ell'(z)=rac{f'(z)}{f(z)} אזי \ell הולומורפית וכן \ell:\mathcal{U}	o\mathbb{C} אנף של \ell:\mathcal{U}	o\mathbb{C} הולומורפית וכן f:\mathcal{U}	o\mathbb{C}\setminus\{0\} אחום תהא
       \ell'(z)=rac{f'(z)}{n\ell(z)^{n-1}} אזי \ell הולומורפית וכן \ell:\mathcal{U}	o\mathbb{C} הולומורפית וכן \ell:\mathcal{U}	o\mathbb{C} אזי \ell:\mathcal{U}	o\mathbb{C} הולומורפית וכן הולומורפית וכן \ell:\mathcal{U}	o\mathbb{C}
                                                                                                                        אזי f\in C^1\left(\mathcal{U},\mathbb{C}\backslash\left\{0\right\}
ight) אזי תחום ותהא \mathcal{U}\subset\mathbb{C} יהי
                          (n(f\circ\gamma,0)=0 על של \log(f) מסילה סגורה גזירה ברציפות למקוטעין מתקיים (לכל \gamma
                             (n\ (f\circ\gamma,0)\in n\mathbb{Z} על אירה תקיים ענף של מסילה מסילה מסילה על מסילה על על אירה ענף של לככל \gamma
                                       rac{dF}{dt}=f אזי F אזי F אזי F אזי F (t) בך f כך כך f כך f בדיר f נגדיר וכן f\in C\left(\left[lpha,eta
ight],\mathbb{C}
ight) אזי f\in C\left(\left[lpha,eta
ight],\mathbb{C}
ight)
                            . בעלת קדומה f\in C עבורה אזי יהי
                                 F'=f הולומורפית המקיימת הייסק הולומורפית אזי קיימת הייסק הולומורפית המקיימת הולומורפית המקיימת למה: יהי D\subseteq\mathbb{C}
\int_{\gamma}f\left(z
ight)\mathrm{d}z=0 מסילה סגורה אזי \gamma:[a,b]	o D הולומורפית הולומרפית תהא הולח דיסק פתוח תהא דיסק משפט קושי לדיסק: יהי
משפט קושי לדיסק משופר: יהי f:D\setminus\{\zeta_1,\ldots,\zeta_k\}	o \mathbb{C} תהא תהא לדיסק משופר: יהי דיסק פתוח יהיו הייו
            \int_{\mathbb{R}} f(z)\,\mathrm{d}z=0 מסילה סגורה אזי \gamma:[lpha,eta]	o D\setminus\{\zeta_1,\ldots,\zeta_k\} ותהא \lim_{z	o\zeta_i}(z-\zeta_i)\,f(z)=0 מסילה i\in[k]
                                                n\left(\gamma,a
ight)=0 אזי a\in\mathbb{C}\backslash D אזי סענה: יהי מסילה מורה תהא \gamma:[lpha,eta]	o D אהי דיסק פתוח דיסק מסילה אזי
                      a,b \in \mathbb{C}ענה: תהא \gamma אזי \gamma אזי \gamma מסילה ויהיו a,b \in \mathbb{C} \setminus \gamma([lpha,eta]) עבורן a,b \in \mathbb{C} \setminus \gamma([lpha,eta]) מסילה ויהיו
```

 $-\gamma\left(t
ight)=\gamma\left(-t
ight)$ המטילה ההפוכה: תהא $\gamma:[a,b] o\mathbb{C}$ מסילה אזי $\gamma:[a,b] o\mathbb{C}$ המטילה ההפוכה: תהא

```
משפט נוסחת האינטגרל של קושי: יהי f:D	o\mathbb{C} דיסק פתוח תהא \gamma:[lpha,eta]	o D מסילה סגורה תהא דיסק D\subseteq\mathbb{C} הולומורפית ויהי
                                                                                                      n\left(\gamma,a\right)\cdot f\left(a\right)=rac{1}{2\pi i}\int_{\gamma}rac{f(z)}{z-a}\mathrm{d}z אזי a\in D\backslash\gamma\left(\left[\alpha,\beta
ight]
ight)
      a(a)=rac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}f\left(a+re^{it}
ight)\mathrm{d}t אזי אוי הולומורפית הממוצע: יהי a\in\mathbb{C} יהי a\in\mathbb{C} יהי יהי ותהא a\in\mathbb{C}
                      נגדיר n\in\mathbb{N} ויהי arphi\in C\left(\gamma\left(\left[lpha,eta
ight]
ight),\mathbb{C}
ight) מסילה סגורה תהא \gamma:\left[lpha,eta
ight]	o D ויהי ויהי D\subseteq\mathbb{C} יהי
                                                                                                           .F_{n}\left(z
ight)=\int_{\gamma}rac{arphi\left(\zeta
ight)}{\left(\zeta-z
ight)^{n}}\mathrm{d}\zeta כך F_{n}:Dackslash\gamma\left(\left[lpha,eta
ight]
ight)
ightarrow\mathbb{C}
                        טענה: יהי \varphi\in C\left(\gamma\left([lpha,eta]
ight),\mathbb{C}
ight) מסילה סגורה תהא מסילה פתוח תהא \gamma:[lpha,eta]	o D ויהי ויהי D\subseteq\mathbb{C} יהי
                                                                                                                                                             .רציפה F_n ullet
                                                                                                                                                              .גזירה F_n ullet
                                                                                                                                                     .F'_n = n \cdot F_{n+1} \bullet
                                                                  f \in C^{\infty}(D) אזי הולומורפית הולומורפית פתוח ותהא דיסק פתוח ותהא ביסקנה: יהי D \subseteq \mathbb{C}
  f^{(n)}\left(z
ight)=rac{n!}{2\pi i}\int_{C_{n}}rac{f(\zeta)}{(\zeta-z)^{n+1}}\mathrm{d}\zeta אאי מסקנה: יהי D\subseteq\mathbb{C} אאי הולומורפית ויהי f:D	o\mathbb{C} הולומורפית ויהי
                                                               מסקנה: יהי D\subseteq \mathbb{C} דיסק פתוח ותהא f:D\to \mathbb{C} בעלת קדומה אזי D\subseteq \mathbb{C} מסקנה:
מסקנה משפט מוררה: יהי\mathcal{L}\subseteq\mathbb{C} תחום ותהא f:\mathcal{U}\to\mathbb{C} עבורה לכל \gamma:[lpha,eta]\to\mathcal{U} מחקנים מוררה: יהי
                                                                                                                         \mathbb{C} פונקציה שלמה: פונקציה הולומורפית על
                                                                                         משפט ליוביל: תהא f:\mathbb{C} 	o \mathbb{C} הלומורפית וחסומה אזי f:\mathbb{C} 	o \mathbb{C}
                         טענה חסם קושי לנגזרת: יהי D\subseteq\mathbb{C} דיסק פתוח תהא הולומורפית ויהי f:D	o\mathbb{C} מעגל סביב אזי מעגל מענה חסם אזי
                                                                                                                                                 |f^{(n)}(z)| \leq \frac{n! \max_{C_r} |f|}{r^n}
                                                \exists lpha \in \mathbb{C}. p\left(lpha
ight) = 0 אזי \deg\left(p
ight) \geq 1 עבורו p \in \mathbb{C}\left[x
ight] אזי יהי
                                   . נקודה יחודית/יחודיות/סינגולריות: תהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} פתוחה אזי a\in\mathcal{U} עבורה הולומורפית. תהא
g:\mathcal{U}	o\mathbb{C} נקודת יחודיות סליקה: תהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} פתוחה אזי של יחודיות של יחודיות של f:\mathcal{U}\setminus\{a\}\to\mathbb{C} עבורה קיימת הרחבה הולומורפית
                                                                                                                               \forall z \in \mathcal{U} \setminus \{a\} . g(z) = f(z) המקיימת
                           . הרחבה אזי קיימת אזי קיימת הרחבה f:\mathcal{U}\backslash\left\{a\right\}	o\mathbb{C} סליקה עבור סליקה פתוחה ותהא שנות פתוחה מערה: תהא
     (\lim_{z \to a} (z-a) \, f(z) = 0) פתוחה תהא \mathcal{U} \subseteq \mathbb{C} ותהא f: \mathcal{U} \setminus \{a\} \to \mathbb{C} ותהא ותהא a \in \mathcal{U} פתוחה תהא שפט:
משפט טיילור: תהא \mathcal{U} = \mathbb{C} פתוחה תהא \mathcal{U} = \mathbb{C} משפט טיילור: תהא n \in \mathbb{N} אזי הולומורפית הא משפט טיילור: תהא משפט טיילור: תהא
                                                                                                 f(z) = \sum_{k=0}^{n-1} rac{f^{(k)}(a)}{k!} (z-a)^k + f_n(z) (z-a)^n עבורה
מתקיים z\in C אזי לכל סביב a מעגל סביב c ויהי n\in\mathbb{N} יהי הולומורפית החל a\in\mathcal{U} מתהא מעגל סביב מתקיים מענה:
                                                                                                                                       .f_n(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_C \frac{f(\zeta)}{(\zeta - a)^n (\zeta - z)} d\zeta
                                                               f(a)=0 עבורה a\in\mathcal{U} אזי אזי a\in\mathcal{U} הולומורפית הועה f:\mathcal{U}\to\mathbb{C} תחום ותהא
n=\min\left\{j\in\mathbb{N}\mid f^{(j)}\left(a
ight)
eq0
ight\} עבורה a\in\mathcal{U} עבורה f:\mathcal{U}	o\mathbb{C} תחום ותהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} יהי n\in\mathbb{N}_+ יהי יהי
\overline{B_{r}\left(a
ight)}\subseteq\mathcal{U} אבורו \forall n\in\mathbb{N}.f^{(n)}\left(a
ight)=0 עבורה a\in\mathcal{U} אבורו הולומורפית תהא \mathcal{U}=\mathbb{C} אבורו למה: יהי
                                                                                                                                                              .f_{\upharpoonright_{B_n(a)}}=0 אזי
                            a\in\mathcal{U} אזי \forall n\in\mathbb{N}.f^{(n)} (a)=0 עבורה a\in\mathcal{U} אזי הולומורפית הולומורפית תהא \mathcal{U}=\mathbb{C} אזי אזי
                            מסקנה: יהי \mathcal{U} \subset \mathbb{C} אפס אזי הסדר של f \neq 0 הולומורפית עבורה f: \mathcal{U} \to \mathbb{C} אפס אזי הסדר של \mathcal{U} \subset \mathbb{C}
         \exists r>0. \forall z\in B_r\left(a
ight)\setminus\left\{a\right\}. f\left(z
ight)
eq 0 עבורו איי אפס a\in\mathcal{U} הולומורפית הא f:\mathcal{U}	o\mathbb{C} תחום תהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} יהי
                                  . אפס אזי a אפס אזי a\in\mathcal{U} יהי והי עבורה f\neq 0 הולומורפית הוא f:\mathcal{U}\to\mathbb{C} אפס אזי אפס מבודד.
על E על g על ביח נניח כי \mathcal{U}=g על נניח כי בעלת נקודת הצטברות האינה f,g:\mathcal{U}\to\mathbb{C} תחום תהיינה יהי
                    \mathcal U טענה: יהי \mathcal U = 0 על \mathcal U = 0 אזי f = 0 אזי ענה: יהי \mathcal U \subseteq \mathbb C אזי f = 0 אזי אזי f = 0 אזי \mathcal U \subseteq \mathbb C אזי
                              \mathcal U על f=0 על \gamma אזי על עבורה f:\mathcal U	o\mathbb C על אזי f=0 על יהי יהי יהי מסילה עבורה f:\mathcal U	o\mathbb C על אזי
נקודת קוטב: יהי \mathcal{U}\subseteq \mathcal{U} תחום אזי a\in \mathcal{U} יחודית של f:\mathcal{U}\setminus \{a\} 	o \mathcal{C} עבורה f:\mathcal{U}\setminus \{a\} מוגדרת מוגדרת \mathcal{U}\subseteq \mathcal{C} סביבה של מוגדרת קוטב: יהי
                                                                                                                   a-\frac{1}{f}\left(a
ight)=0 וכן aריטב בעלת יחודיות סליקה בי
```

הערה: יהי $u \subseteq \mathcal{U}$ עבורה $u \in \mathcal{U}$ מוגדרת היטב בעלת אוגדרת $u \in \mathcal{U}$ עבורה $u \in \mathcal{U}$ מוגדרת היטב בעלת יהי יהי $u \in \mathcal{U}$ עבורה $u \in \mathcal{U}$ מוגדרת היטב בעלת

 $(\lim_{z \to a} f(z) = \infty)$ אוי ($f: \mathcal{U} \setminus \{a\} \to \mathbb{C}$ אוי יחודית של $a \in \mathcal{U}$ תחום תהא $\mathcal{U} \subseteq \mathbb{C}$ אוי יחודית של $a \in \mathcal{U}$ תחום אוי $f: \mathcal{U} \setminus \{a\} \to \mathbb{C}$ אשר אפס מסדר $a \in \mathcal{U}$ תחום אוי $\mathcal{U} \subseteq \mathbb{C}$ יהי $a \in \mathbb{N}_+$ אשר אפס מסדר $a \in \mathcal{U}$ תחום אוי יהי $a \in \mathcal{U}$ תחום אוי יהי $a \in \mathcal{U}$ תחום אוי יהי יהי $a \in \mathcal{U}$

aיחודיות סליקה ב־aוכן aוכן aול אזי aיחודית סליקה של יחודיות סליקה של

```
f:\mathcal{U}ackslash\{a\}	o\mathbb{C} של מסדר 1 של מסדר a\in\mathcal{U} תחום אזי \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} קוטב פשוט: יהי
טענה: יהי f_n:\mathcal{U}	o\mathbb{C} אזי קיימת f:\mathcal{U}\setminus\{a\}	o\mathbb{C} אזי קוטב מסדר n\in\mathbb{N} וויהי ויהי n\in\mathbb{N} הולומורפית עבורה עבורה
                                                                                                                                          z \in \mathcal{U} \setminus \{a\} על f(z) = f_n(z)(z-a)^{-n}
               f:\mathcal{U}ackslash E 	o a הינה פוטב של a\in E הינה מרומורפית עבורה הולומורפית אזי בולה אזי E\subseteq\mathcal{U} הינה פונקציה מרומורפית. הינה פונקציה מרומורפית הינה פונקציה מרומורפית הינה פונקציה מרומורפית הינה פוטב של
                                                           . טענה: יהי\mathcal{U}\subseteq \mathbb{C} תחום ותהיינה f,g:\mathcal{U}	o \mathbb{C} הולומורפיות באשר g
eq 0 אזי מרומורפית.
                                                                                מסקנה: יהי g \neq 0 תחום האשר f,g: \mathcal{U} \to \mathbb{C} מסקנה: יהי יהי \mathcal{U} \subseteq \mathbb{C} אזי
                                                                                                                                  \#\{f\} אפסים של \#\{f\} אפסים של אפסים של \#\{f\}
                                                                                                                                \#\left\{g \text{ אפסים של}
ight\} \geq \#\left\{rac{f}{g} 	ext{ של}
ight\} •
                                                                טענה: יהי \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} תחום ותהיינה f,g:\mathcal{U}	o\mathbb{C} מרומורפיות אזי \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} מרומורפיות.
                           f:\mathcal{U}\setminus\{a\}	o\mathbb{C} יחודיות של מינה סליקה ואינה קוטב של \mathcal{U}\subseteq\mathcal{U} אשר אינה סליקה ואינה קוטב של \mathcal{U}\subseteq\mathcal{U}
משפט ויירשטראס: יהי \mathcal{U}\subseteq \mathcal{U} תחום ותהא a\in \mathcal{U} מחדיות עיקרית של f:\mathcal{U}\setminus\{a\}	o\mathbb{C} אזי לכל u סביבה של u\in\mathcal{U} משפט ויירשטראס: יהי
                                                                                                                                                                       \mathbb{C}צפופה ב־f\left(\mathcal{O}\setminus\{a\}\right)
                                טענה: יהי אחד מהבאים מתקיים מבודדת של f:\mathcal{U}\setminus\{a\}	o\mathbb{C} אזי מבודדת מבודדת מתקיים מתקיים ותהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} יחודיות מבודדת
                                                                                                                                                                                          .f = 0 \bullet
\lim_{z \to a} |z-a|^h |f(z)| = \infty מתקיים h < k מתקיים ווכן לכל \lim_{z \to a} |z-a|^h |f(z)| = 0 מתקיים k < h מתקיים k \in \mathbb{Z}
                                                                                                          \lim_{z \to a} |z - a|^h |f(z)| \notin \{0, \infty\} מתקיים h \in \mathbb{R} לכל
סענה: יהי f_n \stackrel{p.w.}{\longrightarrow} f וכן לכל f_n \stackrel{p.w.}{\longrightarrow} f עבורה f: \mathcal{U} \to \mathbb{C} הולומורפיות ותהא הולומורפיות ענה: יהי
                                                                                                                          f_n' \xrightarrow{p.w.} f' וכן הולומורפית אזי f אזי אזי הולומורפית מתקיים
 \sum_{n=0}^\infty f'_n=f' במ"ש אזי אזי ב\sum_{n=0}^\infty f_n=f עבורה f:\mathcal{U}	o\mathbb{C} במ"ש אזי f:\mathcal{U}	o\mathbb{C} במ"ש אזי במ"ש
f(z)=\sum_{n=0}^{\infty}rac{f^{(n)}(a)}{n!}(z-a)^n אזי a\in\mathcal{U} אזי f:\mathcal{U}	o\mathbb{C} תחום תהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} משפט טיילור: יהי
                                                                                                                                                                           B_{\sup\{r|B_r(a)\subset\mathcal{U}\}}(a)
עבורה לכל a\in\mathcal{U} קיימת סביבה a\in\mathcal{U} של a\in\mathcal{U} עבורה לכל עבורה לכל a\in\mathcal{U} של אזי a\in\mathcal{U} של אזי a\in\mathcal{U} עבורה לכל עבורה לכל איטית: יהי
                                                                                                                                                         f(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(a)}{n!} (z-a)^n
                                                                           .(אנליטית) אוי f (אוליטית) אוי f:\mathcal{U}\to\mathbb{C} אחום ותהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} אוי יהי f אוי f:\mathcal{U}\to\mathbb{C} אוי ותהא
                                                                                                           \sum_{n=-\infty}^{\infty}a_{n}\left(z-c
ight)^{n} אזי a\in\mathbb{C}^{\mathbb{N}} ותהא ותהא c\in\mathbb{C}
טענה: יהי c\in\mathbb{C} ותהא a\in\mathbb{C}^{\mathbb{N}} אזי קיימים R_1<|z-c|< R_2 עבורם \sum_{n=-\infty}^\infty a_n\left(z-c\right)^n עבורם R_1,R_2\in\mathbb{R} מתכנס בטבעת a\in\mathbb{C}^{\mathbb{N}} וכן
                                                              . מתכנס במ"ש ובהחלט. \sum_{n=-\infty}^{\infty}a_{n}\left(z-c\right)^{n} קומפקטית \mathcal{K}\subseteq\left\{ R_{1}<\left|z-c\right|< R_{2}
ight\} לכל
f(z)=\sum_{n=-\infty}^\infty a_n\,(z-c)^n עבורה a\in\mathbb{C}^\mathbb{N} אזי קיימת אזי קיימת f:\mathcal{U}	o\mathbb{C} ותהא c\in\mathbb{C} טבעת תהא טבעת תהא טבעת הוא הולומורפית אזי קיימת
                                                                                                                                                                                                     \mathcal{U}על
a_n=rac{1}{2\pi i}\int_{|\zeta-c|=r}rac{f(\zeta)}{(\zeta-c)^{n+1}}\mathrm{d}\zeta סענה: תהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} טבעת תהא c\in\mathbb{C} ותהא c\in\mathbb{C} ותהא c\in\mathbb{C} ותהא c\in\mathbb{C} ותהא c\in\mathbb{C} אפס מסדר c\in\mathbb{C} אפס מסדר c\in\mathbb{C} טבעת תהא c\in\mathbb{C} טבעת תהא c\in\mathcal{U} הולומורפית ויהי c\in\mathbb{C} אפס מסדר c\in\mathbb{C} אוזי c\in\mathbb{C} טבעת תהא c\in\mathbb{C} טבעת תהא c\in\mathbb{C} הולומורפית ויהי c\in\mathbb{C} אפס מסדר c\in\mathbb{C}
f(z)=\sum_{n=-m}^\infty a_{n+m}\left(z-c
ight)^n אזי m\in\mathbb{N} קוטב מסדר c\in\mathcal{U} הולומורפית ויהי f:\mathcal{U}	o\mathbb{C} טבעת תהא \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} טבעת ער הוא
                                                                     \forall a \in \mathbb{C} \setminus \mathcal{U}. n\left(\gamma,a\right) = 0 מסילה כוויצה: יהי \mathcal{U} \subseteq \mathbb{C} תחום אזי \gamma מסילה סגורה עבורה
                                                                                              . תחום פשוט קשר: תחום \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} עבורו כל מסילה \gamma סגורה הינה כוויצה
                                                                                                          \hat{\mathbb{C}}\setminus\mathcal{U}סענה: יהי \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} תחום אזי (\mathcal{U} פשוט קשר) תחום אזי (\mathcal{U}\subseteq\mathcal{U}
וכן קיימת (\gamma_{0}\left(a\right)=\gamma_{1}\left(a\right))\wedge(\gamma_{0}\left(b\right)=\gamma_{1}\left(b\right)) עבורן \gamma_{0},\gamma_{1}:\left[a,b\right]
ightarrow\mathcal{U} תחום אזי מסילות הומוטופיות: יהי \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} תחום אזי מסילות הומוטופיות:
                  (\eta\left(t,1\right)=\gamma_{1}\left(t
ight))\wedge\left(\eta\left(t,0\right)=\gamma_{0}\left(t
ight))\wedge\left(\eta\left(b,s\right)=\gamma_{0}\left(b
ight)\right)\wedge\left(\eta\left(a,s\right)=\gamma_{0}\left(a
ight)\right) עבורה \eta\in C\left(\left[a,b\right]	imes\left[0,1\right],\mathcal{U}
ight)
                                                    \gammaטענה: יהי \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} תחום ותהא מסילה סגורה אזי (\gamma כוויצה) מסילה קבועה).
                                       \int_{\mathbb{R}} f(z)\,\mathrm{d}z=0 משפט קושי: יהי \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} תחום תהא \mathcal{U}=\mathcal{U} הולומורפית ותהא \gamma
מסקנה נוסחת האינטגרל של קושי: יהי \mathcal{U}\subseteq\mathbb{C} מחום תהא \gamma:[lpha,eta]	o D מסילה כוויצה תהא יהי יהי יהי יהי
                                                                                                                     n(\gamma,a)\cdot f(a)=rac{1}{2\pi i}\int_{\gamma}rac{f(z)}{z-a}\mathrm{d}z איז a\in\mathcal{U}\backslash\gamma\left([\alpha,\beta]\right)
מעגל כוויץ סביב C_r\subseteq D ויהי הולומורפית הולומות תהא תחום תהא תחום תהא מסקנה מסקנה מיסחת מעגל כוויץ סביב אזי תחום תהא
```

טענה: a טבעת סביב \mathcal{U} טבעת סביב \mathcal{U} טבעת סביב $f:\mathcal{U} \to \mathbb{C}$ הולומורפית ויהיו $a \in \mathbb{C}$ מעגלים ב־ \mathcal{U} טבעת סביב אזי $a \in \mathbb{C}$

 $f^{(n)}(z) = \frac{n!}{2\pi i} \int_{C_r} \frac{f(\zeta)}{(\zeta - z)^{n+1}} d\zeta$

 $\int_{C_1} f(z) dz = \int_{C_2} f(z) dz$

```
C טטענה: יהי n (\gamma,a)=1 טבעת סביב n תהא \gamma מסילה חולומורפית תהא n (\gamma,a)=1 טענה: יהי u טענה: יהי u טענה: יהי u טענה טבעת סביב u טענה: יהי u טענה: י
                                                                                                                                                                                                                                                                                                    \int_{\gamma}f\left(z
ight)\mathrm{d}z=\int_{C}f\left(z
ight)\mathrm{d}z מעגל ב־\mathcal{U} סביב מעגל מעגל
מסקנה: יהי a מעגל ב־\mathcal U טבעת סביב a מסילה סגורה f:\mathcal U \to \mathbb C מסילה סביב \mathcal U טבעת סביב \mathcal U \subseteq \mathbb C מסילה יהי
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     \int_{\gamma} f(z) dz = n(\gamma, a) \cdot \int_{C} f(z) dz
שארית: יהי u\in \mathcal{U} סביב u סביב u סביב u מעגל ב־u ויהי u\in \mathcal{U} מעגל ב־u יחודיות מבודדת של u\in \mathcal{U} ויהי
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  . Res_a(f) = \frac{1}{2\pi i} \int_C f(z) dz נוספות בתוכו אזי
f(z)-rac{	ext{Res}_a(f)}{z-a} אזי a\in\mathbb{C} טענה: יהי \mathcal{U}\subseteq\mathcal{U} טבעת סביב אזי a\in\mathbb{C} יחודיות מבודדת של a\in\mathbb{C} אזי a\in\mathbb{C} טענה: יהי
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        \mathcal{V}בעלת קדומה ב-
```

 $\operatorname{Res}_a(f)=0$ אזי $f:\mathcal{U}ackslash\{a\} o\mathbb{C}$ טענה: יהי $a\in\mathbb{C}$ אזי $a\in\mathbb{C}$ אזי מענה: יהי $\sum_{n=-\infty}^\infty a_n \left(z-c
ight)^n$ טענה: יהי $\mathcal{U}\subseteq\mathcal{U}$ טבעת סביב של יחודיות מבודדת של $c\in\mathbb{C}$ יחודיות מבודדת של מענה: יהי $\operatorname{Res}_a\left(f\right)=a_{-1}$ אזי \mathcal{V} ב־לורן של

 $\operatorname{Res}_a(f) = \lim_{z \to a} (z-a) \, f(z)$ אזי $f: \mathcal{U} \setminus \{a\} \to \mathbb{C}$ סענה: יהי $\mathcal{U} \subseteq \mathbb{C}$ תחום יהי $\mathcal{U} \subseteq \mathbb{C}$ קוטב פשוט מבודד של $\gamma:[c,d] o\mathcal{U}ackslash E$ משפט השאריות: יהי $\mathcal{U}\subseteq\mathbb{C}$ תחום תהא בת מנייה לכל היותר תהא בת מנייה לכל תחום תהא בת מנייה לכל היותר תהא $-\frac{1}{2\pi i}\int_{\gamma}f\left(z
ight)\mathrm{d}z=\sum_{a\in E}n\left(\gamma,a
ight)\cdot\mathrm{Res}_{a}\left(f
ight)$ אזי \mathcal{U} כיווצה ב־

 $\mathrm{ord}_f(a)$ סימון: יהי $\mathcal{U}\subseteq\mathbb{C}$ תחום תהא $\mathcal{U}=\mathcal{U}$ הולומורפית ויהי $f:\mathcal{U}\to\mathbb{C}$ תחום תהא

 $\mathrm{ord}_f\left(a
ight)$ הינו $a\in\mathcal{U}$ אזי סדר $a\in\mathcal{U}$ אוי סדר $a\in\mathcal{U}$ הינו יהי $\mathcal{U}\subseteq\mathbb{C}$ יהי

משפט $\gamma:[c,d] o \mathcal{U}\setminus\{f$ מסילה אפסים וקטבים א $f:\mathcal{U} o \mathbb{C}$ מחום תהא תחום תהא $\mathcal{U}\subseteq \mathbb{C}$ מיהי משפט עקרון הארגומנט: יהי $.\frac{1}{2\pi i}\int_{\gamma}rac{f'(z)}{f(z)}\mathrm{d}z=\sum_{a\in\{f\$ אזי \mathcal{U} אזי \mathcal{U}

 $\exists z \in \mathbb{C}. \ (n(\gamma,z)=1) \Longleftrightarrow (z \in \Omega)$ עבורה אזי $\Omega \subseteq \mathcal{U}$ עבורה מסילה עחום ותהא עוב תחום ותהא עבורה עבוצה: יהי משפט רושה: יהי $\mathcal{U}\subseteq \mathcal{U}$ תחום תהא γ כוויצה עבורה γ ותהיינה עבורה עבורה γ ותהיינה תהא על בו γ ותחימת על ידי ותהיינה משפט רושה: יהי $\#\{\Omega$ ב של g אפסים של g $\#\{\Omega$ ב ב־g אזי $\forall z\in \gamma\left([a,b]\right)$. $\|f\left(z\right)-g\left(z\right)\|<\|f\left(z\right)\|$ אפסים של $f,g:\mathcal{U} o\mathbb{C}$ תחום סוב: קבוצה מקוטעין המקוטעין המקיימות ארות מסילות ארות מסילות עבורה קיימות עבורה קיימות מסילות ארות פשוטות המקיימות מסילות ארות מקוטעין המקיימות מסילות ארות ארות מסילות ארות ארות מסילות אות מסילות ארות מסילות אות מסילות אות מסילות אות מסילות ארות מסילות מסילות אות מסילות את מסילות אות מסילות אות מסילות אות מסילות אות מסילות את מסילות א $\forall j \in [n] \ \forall t \in \text{Dom}(\gamma_j) \ \exists \varepsilon > 0 \ \gamma_j(t) \cdot i \cdot \varepsilon \in G$

 $\int_{\partial G} f(z)\,\mathrm{d}z=0$ אזי $\mathcal{U}\subseteq\mathbb{C}$ הולומורפית אזי $G\subseteq\mathcal{U}$ תחום יהי $\mathcal{U}\subseteq\mathbb{C}$ יהי משפט עקרון המקסימום: יהי $\mathcal{U}\subseteq\mathcal{U}$ תחום תהא $f:\mathcal{U}\to\mathbb{C}$ הולומורפית תהא $a\in\mathcal{U}$ ויהי $a\in\mathcal{U}$ עבורם $B_r(a)\subseteq\mathcal{U}$ וכן אזי f קבועה. $|f(a)| = \max_{z \in \overline{B}_r(a)} |f(z)|$

 $f:\mathcal{U} o\mathbb{C}$ תחום ותהא $\mathcal{U}\subset\mathbb{C}$ הולומורפית התב"ש

- . חסרת מקסימום מקומי |f|
- $(\mathcal{U}$ ר מקסימום ב־|f| חסרת חסרת (f
- $\partial\overline{\mathcal{U}}$ מתקבל ב־ $\max_{z\in\overline{\mathcal{U}}}|f\left(z
 ight)|$ רציפה אזי $f:\overline{\mathcal{U}} o\mathbb{C}$ מתקבל ב-

מסקנה עקרון המינימום: יהי $\mathcal{U}\subseteq\mathcal{U}$ תחום תהא $f:\mathcal{U} o\mathbb{C}$ הולומורפית תהא ויהי $f:\mathcal{U} o\mathbb{C}$ עבורם $\mathcal{U}\subseteq\mathbb{C}$ וכך . אזי f קבועה $0 < |f(a)| = \min_{z \in \overline{B}_n(a)} |f(z)|$

מסקנה הלמה של שוורץ: תהא $f\left(0
ight)=0$ חולומורפית עבורה $f\left(0
ight)=0$ מסקנה הלמה של שוורץ: תהא

- $\forall z \in B_1(0) . |f(z)| \leq |z| \bullet$
 - $|f'(0)| \le 1 \bullet$
- $.f\left(z\right)=e^{i\alpha}z$ עבורו איי קיים איי איי איי עבורה $a\in B_{1}\left(0\right)\setminus\left\{ 0\right\}$ עבורו נניח כי קיימת •

משפט ההעתקה הפתוחה: תהא $\mathcal{U} \subseteq \mathbb{C}$ פתוחה ותהא הולומורפית לא קבועה אזי $f:\mathcal{U} \to \mathbb{C}$ פתוחה.

.(ad-bc=0) \Longleftrightarrow (סענה: יהיו $a,b,c,d\in\mathbb{C}$ אזי $a,b,c,d\in\mathbb{C}$

 $f(z) = \frac{az+b}{cz+d} ~$ המוגדרת $f:\mathbb{C}\setminus\left\{-\frac{d}{c}\right\} \to \mathbb{C}$ אזי $ad-bc\neq 0$ אזי $a,b,c,d\in\mathbb{C}$ המוגדרת $a,b,c,d\in\mathbb{C}$ העתקת מוביוס: יהיו $a,b,c,d\in\mathbb{C}$ עבורן $a,b,c,d\in\mathbb{C}$ אזי $ad-bc\neq 0$ אזי $ad-bc\neq 0$ אזי $ad-bc\neq 0$ המקיימת $a,b,c,d\in\mathbb{C}$ הרחבת העתקת מוביוס: יהיו $a,b,c,d\in\mathbb{C}$ עבורן $a,b,c,d\in\mathbb{C}$ אזי $ad-bc\neq 0$ אזי $ad-bc\neq 0$

. טענה: תהא $\hat{\mathbb{C}} \to \hat{\mathbb{C}}$ העתקת מוביוס אזי $f:\hat{\mathbb{C}} \to \hat{\mathbb{C}}$ עועל.

עבורה $f:\mathbb{C} \to \mathbb{C}$ עבורה אלמנטרית:

- $\exists \lambda \in \mathbb{R}_{>0}. f(z) = \lambda z$:מתיחה
- $\exists \theta \in (-\pi, \pi] . f(z) = e^{i\theta}z$ סיבוב:

- $\exists a \in \mathbb{C}. f\left(z\right) = z + a$:הוזה
 - $.f\left(z
 ight) =rac{1}{z}$:היפוך

 $f=g_1\circ\ldots\circ g_n$ אלמנטריות עבורן $g_1,\ldots,g_n:\mathbb{C} o\mathbb{C}$ העתקת מוביוס אזי קיימות $f:\mathbb{C} o\mathbb{C}$ העתקת מוביוס אלמנטריות עבורן מעגל הישר.

טענה: תהא $f\left(A
ight)$ אזי מעגל ויהי ויהי ויהי העתקת העתקת העתקת העגל מוכלל האזי ויהי $f:\mathbb{C}
ightarrow \mathbb{C}$

 $f\left(\infty
ight)=c$ וכן $f\left(1
ight)=b$ וכן $f\left(0
ight)=a$ אונות אזי קיימת ויחידה $f:\hat{\mathbb{C}}\to\hat{\mathbb{C}}$ העתקת מוביוס עבורה $a,b,c\in\hat{\mathbb{C}}$ וכן $a,b,c\in\hat{\mathbb{C}}$ מסקנה: יהיו $A,B\subseteq\mathbb{C}$ מסקנה: יהיו $A,B\subseteq\mathbb{C}$ מעגלים מוכללים אזי קיימת $f:\hat{\mathbb{C}}\to\hat{\mathbb{C}}$ העתקת מוביוס עבורה

בונוסים

 $A\in M_n\left(\mathbb{Z}_2
ight)$ איז $A\in M_n\left(\mathbb{Z}_2
ight)$ מטריצת השכנויות: יהי G גרף על G קודקודים אזי $A\in M_n\left(\mathbb{Z}_2
ight)$ איז מטריצת השכנויות: יהי

 $\operatorname{spec}\left(A\right)\subseteq\mathbb{R}$ טענה: יהי G גרף A־רגולרי אזי A לכסינה וכן G טענה: יהי A גרף A-רגולרי ויהי A גרף A-רגולרי ויהי A

 $k \in \operatorname{spec}(A)$ טענה: יהי G גרף גרף א־רגולרי

 $f = (g+c) + \sum_{k=1}^n g_{\alpha_k}$ עבורו $c \in \mathbb{C}$

S = (0,0,-1) את \mathbb{R}^3 הקוטב הדרומי: נסמן ב

```
.(r_{a}\left(k
ight)=1)\Longleftrightarrowמשפט: יהי G גרף גרף אזי (משפט: יהי G גרף אזי (משפט: יהי
                                                                        \mathbb{C}ב ב־ה אינה f אינה \forall z\in\mathbb{C}.f\left(z
ight)^{2}=z המקיימת המא f:\mathbb{C}	o\mathbb{C} אזי
                                                    \exists lpha \in \mathbb{C}. p\left(lpha
ight) = 0 אזי \deg\left(p
ight) \geq 1 משפט המשפט היסודי של האלגברה: יהיp \in \mathbb{C}\left[x
ight] עבורו
                                                           \{a_i\} אזי p\left(z
ight)=a\prod (z-a_i)^{\ell_i} וכן \deg\left(p
ight)=k אזי איזי p\in\mathbb{C}\left[x
ight] אזי אוי
                                \ell_i יהי p(z)=a\prod (z-a_i)^{\ell_i} וכן וכן \deg(p)=k עבורו אפס אזי יהי והי פולינום: יהי
                                                                                                                               \frac{p}{q} אזי p,q\in\mathbb{C}\left[x
ight] אזי אונקציה רציונלית: יהיו
                                                                \operatorname{ord}\left(rac{p}{q}
ight)=\max\left\{\deg\left(p
ight),\deg\left(q
ight)
ight\} אזי p,q\in\mathbb{C}\left[x
ight] יהיו
                                                                                                                           אזי a\in\mathbb{C} זרים ויהי p,q\in\mathbb{C}\left[x
ight] אזי
                                                                                                                    m מסדר q אפס של של של m מסדר •
                                                                                                                     m מסדר p אפס של של p אפס מסדר m אפס מסדר p
                                                                                                                                            הגדרה: יהיו p,q\in\mathbb{C}\left[x
ight] זרים אזי
                                                                               \deg\left(p
ight)-\deg\left(q
ight) מסדר של rac{p}{q} מסדר \deg\left(p
ight)>\deg\left(q
ight)
                                                                                \deg\left(q
ight)-\deg\left(p
ight) מסדר של rac{p}{a} מסדר איז \deg\left(p
ight)<\deg\left(q
ight)
                                                                                    קב f:\widehat{\mathbb{C}}	o\widehat{\mathbb{C}} הגדרה: תהא f:\mathbb{C}	o\mathbb{C} רציונלית אזי נרחיבה לפונקציה רציונקית f:\mathbb{C}	o\mathbb{C}
                                                                                                                           f(z)=\infty יהי z\in\widehat{\mathbb{C}} קוטב של z
                                                                                                                            f\left(\infty
ight)=0 נניח כי \infty אפס של f אזי \bullet
                         . המקדמים אינו אפס איf\left(\infty\right)=rac{a_{n}}{b_{n}} באשר המקדמים המובילים של הפולינומים בהתאמה. \infty אינו קוטב ואינו אפס איז f\left(\infty\right)=\frac{a_{n}}{b_{n}}
                                                            \operatorname{ord}(f)=\#\{f סענה: תהא f:\widehat{\mathbb{C}}	o\widehat{\mathbb{C}} רציונלית אזיf:\widehat{\mathbb{C}}	o\widehat{\mathbb{C}} סענה: תהא
                                                                                                                      טענה: תהא a\in \hat{\mathbb{C}} רציונלית ויהי f:\widehat{\mathbb{C}}	o \widehat{\mathbb{C}} אזי
                                                                                                                          (\lim_{z\to a} f(z) = 0) \iff (f אפס של a) •
                                                                                                                       .(\lim_{z\to a} f(z) = \infty) (f קוטב של f) •
                                                                                                                    אזי a\in \hat{\mathbb{C}} אזי f:\widehat{\mathbb{C}}	o \widehat{\mathbb{C}} אזי מסקנה: תהא
                                                                                                       (k \ a) מסדר אפס של \frac{1}{f} אפס של אפס של \frac{1}{a} מסדר (k \ a)
                                                                                                     (k) מסדר מסדר \frac{1}{t} קוטב של \frac{1}{a} מסדר (k) מסדר (k)
משפט פירוק וכן h:\mathbb{C} \to \mathbb{C} וכן אזי מקדם ויחיד ויחיד אזי קיים ויחיד הציונלית אזי רציונלית האא משפט f:\mathbb{C} \to \mathbb{C} רציונלית ללא מקדם משפט מירוק אזי קיים ויחיד
                                                                                                                                                           f = g + h ב־\infty עבורן
g_\infty=g פירוק סינגולרי אזי f=g+h בירוק רציונלית ויהי f:\mathbb{C}	o\mathbb{C} החלק הסינגולרי ב־\infty: תהא f:\mathbb{C}	o\mathbb{C} רציונלית נסמן f:\mathbb{C}	o\mathbb{C} ויהי \tilde{f}=\tilde{g}+\tilde{h} ויהי \tilde{f}(z)=f\left(lpha+rac{1}{z}
ight) רציונלית נסמן f:\mathbb{C}	o\mathbb{C} רציונלית נסמן רציונלית נסמן בירוק סינגולרי ביf:\mathbb{C}	o\mathbb{C} החלק הסינגולרי בי
                                   g_lpha\left(lpha
ight)=\infty טענ\hat{\mathbb{C}}\setminus\{lpha\} טענg_lpha בעלת ערך סופי על g_lpha\in\hat{\mathbb{C}} וכן f:\mathbb{C}	o\mathbb{C} טענf:\alpha
                                                                    lphaמסקנה: תהא f-g_lpha חסרת ויהי lpha\in\mathbb{C} היהי רציונלית ויהי f:\mathbb{C}	o\mathbb{C}
משפט פירוק לשבריים חלקיים: תהא a_1\dots a_n\in\mathbb{C} ויהיו ויהיו פירוק פירוק רציונלית עם פירוק רציונלית ויהיו הא פירוק לשבריים הא
```

 $T\left(x+iy
ight)=\left(rac{2x}{x^2+y^2+1},rac{2y}{x^2+y^2+1},rac{1-x^2-y^2}{x^2+y^2+1}
ight)$ כך כך $T:\mathbb{C} o\mathbb{S}^2\backslash\left\{S
ight\}$ הטלה סטריאוגרפית מהדרום: נגדיר הערה: במרחב \mathbb{R}^3 נגדיר את \mathbb{C} להיות שני הצירים הראשונים, אז ההטלה הסטריאוגרפית מהדרום היא מבחינה מעשית $T(p) = \operatorname{line}_{p,S} \cap \mathbb{S}^1$

> $p\left(x+iy
> ight)=e^{i(x+iy)}$ בציפה כך $p:\left[-rac{W}{2},rac{W}{2}
> ight] imes\left[-\infty,\infty
> ight] o\mathbb{S}^2ackslash\left\{N,S
> ight\}$ היטל מרקטור: נגדיר .טענה: $p_{\lceil\left(-\frac{W}{2},\frac{W}{2}
> ceil^{ imes(-\infty,\infty)}
> ight]}$ ישענה:

. פונקציה קונפורמית: $f:\mathbb{R}^2 o \mathcal{D}_f$ דיפרנציאבילית עבורה לכל $a\in\mathbb{R}^2$ מתקיים כי $f:\mathbb{R}^2 o \mathbb{R}^2$ קונפורמית.

פונקציה קונפורמית: $u\in\mathbb{R}^3\setminus\{0\}$ דיפרנציאבילית עבורה לכל $u\in\mathbb{R}^2$ קיימת $u\in\mathbb{R}^3\setminus\{0\}$ עבורה $u\in\mathbb{R}^3\setminus\{0\}$ דיפרנציאבילית עבורה לכל $u\in\mathbb{R}^3\setminus\{0\}$ קיימת $u\in\mathbb{R}^3\setminus\{0\}$ עבורה $u\in\mathbb{R}^3\setminus\{0\}$ $u\in\mathbb{R}^3\setminus\{0\}$ $u\in\mathbb{R}^3\setminus\{0\}$ $u\in\mathbb{R}^3\setminus\{0\}$ $u\in\mathbb{R}^3$ $u\in\mathbb{R}^3$

 $f(p) imes egin{pmatrix} a \ b \ c \end{pmatrix} = egin{pmatrix} f_2(p)c-f_3(p)b \ f_3(p)a-f_1(p)c \ f_1(p)b-f_2(p)a \end{pmatrix}$ הערה: תהא $f:\mathbb{R}^2 o\mathbb{S}^2$ קונפורמית ותהא $g\circ f$ קונפורמית אזי $g:\mathbb{R}^2 o\mathbb{S}^2$ קונפורמית ותהא $g:\mathbb{R}^2 o\mathbb{S}^2$ קונפורמית אזי $g:\mathbb{R}^2 o\mathbb{S}^2$

. קונפורמית, T קונפורמית p קונפורמית.

מסקנה: $T \circ p$ קונפורמית.

 $.lpha_T\left(p
ight)=\left\|rac{\partial T}{\partial x}\left(p
ight)
ight\|\left\|rac{\partial T}{\partial y}\left(p
ight)
ight\|$ אזי $p\in\mathbb{R}^2$ איז $a_T\left(x,y
ight)=rac{4}{(1+x^2+y^2)^2}$ איז $a_T\left(x,y
ight)\in\mathbb{R}^2$ טענה: תהא

. עה"עה $\gamma_{\restriction(a,b]},\gamma_{\restriction[a,b)}$ עבורה עבורה מסילה מס

משפט ז'ורדן: תהא $\Omega_1,\Omega_2\subseteq\mathbb{C}ackslash\gamma([a,b])$ מסילתית עבורם מסילתית מסילה מסילתית מסילתית אזי קיימים $\gamma:[a,b] o\mathbb{C}$. וכן Ω_2 אינו חסום Ω_1 וכן $\Omega_1 \uplus \Omega_2 = \mathbb{C} \backslash \gamma ([a,b])$

. $\mathrm{Vol}\left(\Omega
ight)=rac{1}{2}\int_{\gamma}x\mathrm{d}y-rac{1}{2}\int_{\gamma}y\mathrm{d}x$ מסילה פשוטה סגורה וחלקה למקוטעין ויהי Ω התחום הכלוא על ידי γ אזי מתקיים מסילה פשוטה סגורה וחלקה למקוטעין ויהי . $\mathrm{Vol}\left(\Omega
ight)=-rac{i}{2}\int_{\gamma}\overline{z}\mathrm{d}z$ אזי אזי איזי איזי איזי משפט: תהא γ משפט: תהא γ מסילה פשוטה סגורה וחלקה למקוטעין ויהי

 $\int_0^{2\pi} (\cos(t))^{2n} \, \mathrm{d}t = rac{2\pi}{4^n} \cdot inom{2n}{n}$ טענה: יהי $n \in \mathbb{N}$ אזי מתקיים

 $a+d\mathbb{Z}$ אזי $d\in\mathbb{N}_+$ ויהי ויהי $a\in\mathbb{Z}$ יהי

 $\mathbb{Z}=\biguplus_{k=1}^n (a_k+d_k\mathbb{Z})$ שונים עבורם $d_1\dots d_n\in\mathbb{N}_+$ ולא קיימים $a_1\dots a_n\in\mathbb{Z}$ שונים עבורם $n\in\mathbb{N}$ טענה: יהי<יחס סדר מלא על \mathbb{C} אזי אזי $(\mathbb{C},<)$ אינו שדה סדור.