```
X \setminus E \in \mathcal{T} המקיימת E \subseteq X מרחב טופולוגי אזי מרחב המקיימת מורה: יהי
U\cap V\in\mathcal{T} מתקיים U,V\in\mathcal{T} מתקיים U,V\in\mathcal{T} מתקיים אזי U,V\in\mathcal{T} מתקיים U,V\in\mathcal{T} מתקיים אזי U,V\in\mathcal{T}ו.
                                                                                                                          \{X,\varnothing\} הטופולוגיה הטריוואלית: תהא X קבוצה אזי
                                                                                                              \mathcal{P}\left(X
ight) אזי קבוצה X קבוצה אזי הדיסקרטית: תהא
                 \mathcal{T}(X,
ho)=\{U\subseteq X\mid \forall x\in U.\exists r>0.B_r(x)\subseteq U\} הטופולוגיה המושרית ממרחב מטרי: יהי (X,
ho) מרחב מטרי אזי
                                       \mathcal{T}(X,
ho)=\mathcal{T}_X טופולוגיה מטריזבילית: מרחב טופולוגי (X,\mathcal{T}_X) עבורו קיים (X,
ho) מרחב מטרי המקיים
                                                                                   \{A\subseteq X\mid |X\backslash A|<leph_0\}\cup\{\varnothing\} הטופולוגיה הקו־סופית: תהא אזי
                                                                                                             אזי \mathcal{C}=\{E\subseteq X\mid Xackslash E\in\mathcal{T}\} משפט: יהי (X,\mathcal{T}) משפט: יהי
                                                                                                                                                                                    X.\varnothing\in\mathcal{C}
                                                                                                                                  igcap_{lpha\in\Lambda}E_lpha\in\mathcal{C} אזי \{E\}_{lpha\in\Lambda}\subseteq\mathcal{C} תהיינה
                                                                                                                                    \bigcup_{i=1}^n E_i \in \mathcal{C} אזי \{E_i\}_{i=1}^n \subseteq \mathcal{C} תהיינה •
                                                                                                               בסיס לטופולוגיה: תהא X קבוצה אזי לטופולוגיה: תהא בסיס
     B_3\subseteq B_1\cap B_2 או וכן x\in B_3 עבורה B_3\in \mathcal{B} תהיינה x\in B_1\cap B_2 ותהא ותהא B_1\cap B_2\neq \varnothing וכן עבורך B_1,B_2\in \mathcal{B}
                                                                                              הטופולוגיה הנוצרת מבסיס: תהא קבוצה ויהי \mathcal{B}\subseteq\mathcal{P}\left(X
ight) בסיס אזי
                                                                                                            \mathcal{T}(\mathcal{B}) = \{ U \subseteq X \mid \forall x \in U . \exists B \in \mathcal{B}. (x \in B) \land (B \subseteq U) \}
                                                                                          X טופולוגיה על \mathcal{T}\left(\mathcal{B}\right) בסיס אזי שופולוגיה על אוניה על \mathcal{T}\left(\mathcal{B}\right) טופולוגיה על
                           \mathcal{B}_K = \mathcal{B}_E \cup \left\{ (a,b) \setminus \left\{ \frac{1}{n} \mid n \in \mathbb{N}_+ \right\} \mid a < b 
ight\} וכך \mathcal{B}_{Sorg} = \left\{ [a,b) \mid a < b \right\} וכך \mathcal{B}_E = \left\{ (a,b) \mid a < b \right\} סימון:
                                                                                                                                                     \mathbb{R} טענה: \mathcal{B}_E, \mathcal{B}_{\mathsf{Sorg}}, \mathcal{B}_K בסיסים של
                                                                                                                      \mathbb{R} = (\mathbb{R}, \mathcal{T}(\mathcal{B}_E)) :הטופולוגיה האוקלידית/הסטנדרטית
                                                                                                                                          \mathbb{R}_{\mathsf{Sorg}} = (\mathbb{R}, \mathcal{T}(\mathcal{B}_{\mathsf{Sorg}})) :הישר של זורגנפריי:
                                                                                                                                                     \mathbb{R}_K = (\mathbb{R}, \mathcal{T}(\mathcal{B}_K)): Kטופולוגיית
                                     \mathcal{T}(\mathcal{B})=\{U\subseteq X\mid \exists A\subseteq \mathcal{B}.U=\bigcup A\} בסיס אזי \mathcal{B}\subseteq \mathcal{P}(X) יהי יהי נוצרת: יהי
                                           \mathcal{T}(\mathcal{B}_1)=\mathcal{T}(\mathcal{B}_2) אאי \mathcal{B}_2\subseteq\mathcal{T}(\mathcal{B}_1) וכן \mathcal{B}_1\subseteq\mathcal{T}(\mathcal{B}_2) בסיסים עבורם בסיסים עבורם \mathcal{B}_1,\mathcal{B}_2\subseteq\mathcal{P}(X) מסקנה: יהיו
                                             \mathcal{T}_2 אזי \mathcal{T}_1\subseteq\mathcal{T}_2 אוי עבורן X עבורן אזי עדינה לטופולוגיה: תהא קבוצה ותהיינה \mathcal{T}_1,\mathcal{T}_2 טופולוגיה עדינה לטופולוגיה:
                                                \mathcal{T}_1 אזי \mathcal{T}_1\subseteq\mathcal{T}_2 איזי X עבורן על X עבורן אווי ותהיינה \mathcal{T}_1,\mathcal{T}_2 אוי ותהיינה \mathcal{T}_1 אזי איז וווי תהא
                           \mathcal{T} טענה: יהי \forall U \in \mathcal{T}. \forall x \in U. \exists A \in \mathcal{A}. \ (x \in A) \land (A \subseteq U) עבורו \mathcal{A} \subseteq \mathcal{T} אזי מ"ט ויהי \mathcal{A} \subseteq \mathcal{T} אזי מענה: יהי
   סטענה: תהא X קבוצה בעלת יחס סדר מלא אזי \{(a,b) \mid a < b\} \cup \{[a,b) \mid \forall x \in X.a \leq x\} \cup \{(a,b] \mid \forall x \in X.x \leq b\} בסיס.
                                                                                                                  טופולוגיית הסדר: תהא X קבוצה בעלת יחס סדר מלא אזי
                                                                                   \mathcal{T}(\{(a,b) \mid a < b\} \cup \{[a,b) \mid \forall x \in X.a \le x\} \cup \{(a,b] \mid \forall x \in X.x \le b\})
                                                                              . מצוייד בטופולוגיית הסדר זהה ל-\mathbb R מצוייד עם הטופולוגיית הסדר הסטנדרטית.
                                                                                                             .
 ל\mathcal{S}=X עבורה \mathcal{S}\subseteq\mathcal{P}\left(X
ight) עבורה אזי תת בסיס: תהא
                                                                                הטופולוגיה הנוצרת מתת־בסיס: תהא X קבוצה ויהי \mathcal{S}\subseteq\mathcal{P}\left(X
ight) הטופולוגיה הנוצרת מתת־בסיס:
                                                                                   \mathcal{T}(\mathcal{S}) = \left\{ U \subseteq X \mid \exists \left\{ S_{\alpha,i} \right\}_{\substack{\alpha \in \Lambda \\ i \in [k_{\alpha}]}} \subseteq \mathcal{S}.U = \bigcup_{\alpha \in \Lambda} \left( \bigcap_{i=1}^{k_{\alpha}} S_{\alpha,i} \right) \right\}למה: תהא X קבוצה ויהי \mathcal{S} \subseteq \mathcal{P}\left( X \right) טופולוגיה על \mathcal{T}(\mathcal{S})
                                               \mathcal{.T}(\{\{a\in\mathbb{F}^n\mid f\left(a
ight)
eq0\}\mid f\in\mathbb{F}\left[x_1,\ldots,x_n
ight]\}) אזי n\in\mathbb{N}_+ אזי שדה ויהי \mathbb{F} שדה ויהי
                                                                                                         x \in U עבורה U \in \mathcal{T} אזי X \in X מ"ט ויהי X \in X מ"ט ויהי
                                                                                 \operatorname{Lint}(A)=\mathring{A}=igcup_{U\subseteq A}U אזי אזי A\subseteq X מ"ט ותהא (X,\mathcal{T}) פנים של קבוצה: יהי
```

 $\mathcal{T} \subseteq \mathcal{P}\left(X
ight)$ אזי קבוצה אזי תהא X המקיימת

 $igcap_{i=1}^n U_i \in \mathcal{T}$ אזי $\{U_i\}_{i=1}^n \subseteq \mathcal{T}$ תהיינה ullet

 (X,\mathcal{T}) אזי (מ"ט): תהא X אזי (חבועה ותהא $\mathcal{T}\subseteq\mathcal{P}\left(X
ight)$ מרחב טופולוגיה על

 $U \in \mathcal{T}$ המקיימת $U \subseteq X$ מרחב טופולוגי אזי מרחה: יהי (X,\mathcal{T}) מרחב

. | אזי $\mathcal{U} \in \mathcal{T}$ אזי $\mathcal{U} \subseteq \mathcal{T}$ תהיינה

 $X, \emptyset \in \mathcal{T} \bullet$

```
\operatorname{Ann}(A)\subseteq A\subseteq \overline{A} אזי אזי A\subseteq X משנה: יהי ותהא (X,\mathcal{T}) מענה: יהי
                                                                                                                 טענה: יהי A \subseteq X מ"ט ותהא (X,\mathcal{T}) אזי
                                                                                                               \operatorname{int}(A) = \max_{\subset} \{ \mathcal{U} \in \mathcal{T} \mid \mathcal{U} \subseteq A \} \bullet
                                                                                                        \overline{A} = \min_{\subset} \{ E \mid (A \subseteq E) \land (E^{\mathcal{C}} \in \mathcal{T}) \} \bullet
                                                                                             x\in X ייהי ויהי A\subseteq X מ"ט תהא מ"ט מענה: יהי (X,\mathcal{T}) טענה:
                                                                                                                                                      x \in \overline{A} \bullet
                                                                                              U \cap A \neq \emptyset מתקיים x \in U המקיים U \in \mathcal{T} לכל
                                                                 B\cap A 
eq \emptyset מתקיים x\in B המקיים B\in \mathcal{B} אזי לכל \mathcal{T} אזי יהי \mathcal{B}
                                                                                     .\partial A=\overline{A}\cap\left(\overline{Xackslash}A
ight) אזי A\subseteq X מ"ט ותהא (X,\mathcal{T}) מ"ט ותהא
וכן U\cap A
eq\varnothing מתקיים x\in U המקיימת U\in\mathcal{T} המקיימת x\in U ויהי אוי x\in X אוי x\in X אוי ויהי אוי ויהי
                                                                                                                                                     U \cap A^{\mathcal{C}} \neq \emptyset
                                                                                      X=\overline{A} המקיימת A\subseteq X מ"ט אזי מ"ט מיט המקיימת המפרב: יהי
                                          \mathcal{T}_p = \{\mathcal{U} \subseteq X \mid p \in \mathcal{U}\} \cup \{\varnothing\} אזי p \in X אחור תהא א קבוצה תהא מופולוגיית הנקודה הייחודית: תהא
                  U\cap A\setminus\{x\}
eq\emptyset מתקיים של X מתקיים עבורו לכל סביבה U מ"ט ותהא מתקיים איי A\subseteq X מ"ט ותהא מתקיים עבורו
          x_n \in U סדרה מתכנסת/גבול: יהי y \in X מ"ט ותהא x \in X^\mathbb{N} אזי אזי x \in X^\mathbb{N} אזי מפוים מסוים של החל מתכנסת/גבול:
                                        A\subseteq \{x\in X\mid x המתכנסת אל a\in A^\mathbb{N} האזי A\subseteq X אזי אזי ותהא A\subseteq X המתכנסת אל מ"ט ותהא
                                                                          A \cup \{x \in X \mid A טענה: תהא A \subseteq X אזי x \in A \subseteq X טענה: תהא
                                                        \{x \in X \mid A \ מסקנה: תהא A \subseteq X אזי (A = A \ סגורה) מסקנה: תהא אוי (A \subseteq X \ סגורה)
פונקציה רציפה בנקודה: יהיו (X,\mathcal{T}), (Y,\mathcal{S}) מ"טים ותהא X \in X איז f: X 	o Y עבורה לכל Y \subseteq Y סביבה של
                                                                                                                   f(\mathcal{U}) \subseteq \mathcal{V} של x עבורה \mathcal{U} \subseteq X סביבה
                                                . orall U \in \mathcal{S}.f^{-1}\left(U
ight) \in \mathcal{T} עבורה f: X 	o Y מ"טים אזי איטים \left(X, \mathcal{T}
ight), \left(Y, \mathcal{S}
ight) היי
                                                                                        משפט: יהיו f:X	o Y מ"טים ותהא (X,\mathcal{T}),(Y,\mathcal{S}) משפט: יהיו
                                                                                                                                                    . רציפה f \bullet
                                                                                                . פתוחה f^{-1}\left(U\right) פתוחה מתקיים כי U\subset Y פתוחה פתוחה
                                                                                                 סגורה f^{-1}\left( E
ight) סגורה מתקיים כי E\subset Y סגורה.
                                                                                                               f(\overline{A}) \subseteq \overline{f(A)} מתקיים A \subseteq X •
                                                                                                                x \in X בכל בימה x \in X לכל •
                                         . רציפה f^{-1} רציפה חח"ע ועל עבורה f:X	o Y מ"טים אזי מ"טים הומיאומורפיזם: יהיו
                                                                           טענה: יהיו f:X	o Y מ"טים ותהא (X,\mathcal{T}),(Y,\mathcal{S}) יהיו
                                                                                                                                         . הומיאומורפיזם f \bullet
                                                                                            .(מתוחה) אזי U \subseteq Y פתוחה) אזי U \subseteq Y פתוחה).
                                                                                             .(סגורה) אזי f^{-1}\left(E\right) שגורה) אזי E\subseteq Y מגורה).
                                                                                                               f(\overline{A}) = \overline{f(A)} מתקיים A \subseteq X •
    \mathcal{T}_f=\{f^{-1}\left(U
ight)\mid U\in\mathcal{S}\} אזי f:X	o Y אזי מייט ותהא על קבוצה מפונקציה: תהא X קבוצה יהי קבוצה יהי מייט ותהא אזי לקבוצה מפונקציה: תהא אזי לקבוצה מפונקציה אזי לקבוצה מפונקציה אזי לקבוצה מפונקציה וותהא
                                                                      .טענה: תהא X קבוצה יהי (X,\mathcal{T}_f) מ"ט ותהא f:X	o Y מ"ט.
                                               (X,\mathcal{T}_f),(Y,\mathcal{S}) אזי f:X	o Y משקנה: תהא א קבוצה יהי (Y,\mathcal{S}) מייט ותהא מסקנה: תהא
```

 $\mathrm{cl}\,(A)=\overline{A}=igcap_{A\subseteq E}\,E$ אזי $A\subseteq X$ מ"ט ותהא (X,\mathcal{T}) מ"ט יהי

 $.\partial A=\overline{A}\setminus \operatorname{int}\left(A
ight)$ אזי $A\subseteq X$ מ"ט ותהא $A\subseteq X$ מ"ט ותהא שפה של קבוצה: יהי

 $(V\cap A=U$ אזי ל־ל- \mathcal{T} פתוחה ביחס ל-קיימת ל-קיימת ל-קיימת ל-קיימת ביחס ל-תוחה U אזי עבורה •

 \mathcal{T}_A בסיס של $\mathcal{B}_A=\{A\cap B\mid B\in\mathcal{B}\}$ אזי \mathcal{T} אזי ניהי \mathcal{B} בסיס של (X,\mathcal{T}) יהי

 $\mathcal{T}_A=\left\{U\subseteq A\mid\exists V\in\mathcal{T}.U=\mathrm{Id}^{-1}\left(V
ight)
ight\}$ אזי $A\subseteq X$ מ"ט ותהא (X,\mathcal{T}) מ"ט יהי יהי מרחב טופולוגי (ת"מ): יהי

טענה: יהי (A,\mathcal{T}_A) מ"ט ותהא $A\subseteq X$ מ"ט מענה: יהי

טענה: יהי $A \subseteq X$ אזי

 $\mathcal{T}_A=\{A\cap U\mid U\in\mathcal{T}\}$ אזי $A\subseteq X$ מ"ט ותהא מ"ט (X,\mathcal{T}) טענה: יהי

.($F\cap A=E$ עבורה ביחס ל־ \mathcal{T} סגורה ביחס ל- \mathcal{T} (קיימת ל-קיימת \mathcal{T} סגורה ביחס ל- \mathcal{T}

```
\mathrm{cl}_{X}\left(D
ight)\cap A=\mathrm{cl}_{A}\left(D
ight) אזי D\subseteq A תהא
```

 $\operatorname{int}_X(D) \cap A \subseteq \operatorname{int}_A(D)$ אזי $D \subseteq A$ תהא

טענה: יהי (Y,\mathcal{T}_Y) מ"ט ויהי (X,\mathcal{T}_X) מיט יהי

 $A\subseteq X$ פתוחה ב־ $A\subseteq Y$ פתוחה ב־ $A\subseteq Y$ פתוחה ב־ $A\subseteq Y$

A סגורה ב־X סגורה ב־X סגורה ב־X סגורה ב־X סגורה ב־X

. רציפה אזי $f:X \to Z$ אזי אזי $f:X \to Y$ ת"מ ותהא $Y \subseteq Z$ יהיי אזי מ"ט יהיי אזי רביפה אזי אזי איניהי

. רציפה אזי $f_{\restriction_A}:A o Y$ מ"ט יהי אזי f:X o Y ת"מ ותהא ותהא $A\subseteq X$ מ"ט יהי אזי אינה: יהיו

. רציפה $f:X \to Z$ אזי $f:X \to Z$ אזי $f:X \to Y$ רציפה תבורה $f:X \to X$ אזי $f:X \to X$ רציפה עבורה יהיו

 $f_{\restriction_{U_{lpha}}}$ וכן $\bigcup_{lpha\in\Lambda}U_{lpha}=X$ פתוחות עבורן $\{U_{lpha}\}_{lpha\in\Lambda}\subseteq\mathcal{P}\left(X
ight)$ פתוחות עבורן f:X o Y אזי וכן f:X o Y מ"ט ותהא f:X o Y מ"ט ותהא רציפה לכל f:X o Y היימות ($lpha\in\Lambda$ ביפה לכל

. רציפה $g\circ f:X o Z$ מ"ט תהא g:Y o Z רציפה ותהא רציפה f:X o Y מ"ט תהא מ"ט תהא רציפה יהיו

g:B o Y משפט למת ההדבקה: יהיו f:A o Y משפט למת ההדבקה: יהיו $A,B\subseteq X$ משפט תהיינה משפט למת ההדבקה: יהיו $A,B\subseteq X$ משפט למת ההדבקה: יהיו $A,B\subseteq X$ מייט תהיינה $A,B\subseteq X$ סגורות עבורן f=g על $A\cap B$ אזי $A\cap B$ אזי $A\cap B$ אזי

 $\hat{f}=f$ כך $\hat{f}:X o f\left(X
ight)$ יהיו X,Y מ"ט ותהא f:X o Y חח"ע ורציפה נגדיר אייו יהיו

שיכון: יהיו \hat{f} הומיאומורפיזם. f:X o Y מ"ט אזי X,Y יהיו שיכון: יהיו

 $f\left(X
ight)$ בתור את את איי נזהה או שיכון f:X o Y מ"ט ויהי את גערה: יהיו

 (X,\mathcal{T}) ו מ"טים מתקיים f:X o Y הומיאומורפיזם מתקיים עבורם קיים (X,\mathcal{T}) , (Y,\mathcal{S}) אלכל באשר לכל (X,\mathcal{T}) , מקיים (Y,\mathcal{S}) מקיים (Y,\mathcal{S}) מקיים (Y,\mathcal{S}) מקיים (Y,\mathcal{S})

 $t\in [f\left(a
ight),f\left(b
ight)]$ ולכל $a,b\in X$ ולכל אביניים: מרחב טופולוגי מרחב טופולוגי $f:X o\mathbb{R}$ עבורו לכל עבורו $a,b\in X$ ולכל ולכל הביניים: מרחב טופולוגי $c\in X$ עבורו כל אביניים: מרחב טופולוגי מר

טענה: תכונת ערך הביניים הינה תכונה טופולוגית.

 $. orall \mathcal{U} \subseteq X. \ (\mathcal{U} \in \mathcal{T}_X) \Longleftrightarrow \left(f^{-1}\left(\mathcal{U}\right) \in \mathcal{T}_Y\right)$ העתקת מנה: יהיו X,Y מ"ט אזי X,Y מ"ט ותהא X,Y העתקת מנה אזי X,Y הערה: יהיו X,Y מ"ט ותהא X,Y העתקת מנה אזי X,Y הערה: יהיו

. העתקת מנה אזי $g\circ f:X o Z$ העתקת מנה ותהא f:X o Y העתקת מנה אזי יהיו יהיו איי יהיו g:Y o Z העתקת מנה ותהא

. משפט: יהי א על Aעבורה עבורה א קיימת ויחידה על אזי קיימת ותהא ל $f:X\to A$ ותהא קבוצה משפט: יהי משפט: יהי א קבוצה ותהא א קבוצה ותהא א ל $f:X\to A$

טופולוגיית המנה המושרית: יהי X מ"ט תהא A קבוצה ותהא f:X o A על אזי טופולוגיית מנה. T_A עבורה T_A העתקת מנה.

מרחב המנה: יהי X מ"ט יהי \sim יחס שקילות מעל X ונגדיר $f(x)=[x]_{\sim}$ כך $f:X o X/\sim$ מצויידת עם טופולוגיית המנה. משפט התכונה האוניברסילית: תהא f:X o Y העתקת מנה ותהא g:X o Z עבורה g:X o Z אזי קיימת f:X o Y אוי קיימת f:X o Y עבורה f:X o Y

- $.g = h \circ f \bullet$
- .(רציפה) רציפה) רציפה) $(a r r r) \Leftrightarrow (b r r)$
- .(העתקת מנה) $(ab) \Leftrightarrow (ab) + b$ (מנה).

אזי $y\in Y$ אזי לכל $g_{\restriction_{f^{-1}(\{y\})}}$ קבורה עבורה g:X o Z העתקת מנה ותהא f:X o Y אזי

- .(רציפה) $g \circ f^{-1}$ ר רציפה) $g \circ f^{-1}$
- .(ב) העתקת $g \circ f^{-1}$ העתקת מנה) $g \circ f^{-1}$

gאכיה: $g\circ f^{-1}$ הומיאומורפיזם) העתקת מנה אזי $f:X o \left\{g^{-1}\left(\{z\}\right)\mid z\in Z\right\}$ הומיאומורפיזם g:X o Z הומיאומורפיזם) העתקת מנה

 $f^{-1}\left(\{y\}
ight)\subseteq A$ אז $A\cap f^{-1}\left(\{y\}
ight)
eq arnothing$ אם $y\in Y$ אם עבורה לכל f:X o Y אזי f:X o Y

 $f(\mathcal{U})$ פתוחה). רוויה מתקיים כי $f(\mathcal{U})$ פתוחה הענה: תהא $f(\mathcal{U})$ רוויה מתקיים כי $f(\mathcal{U})$ פתוחה).

. פתוחה $f\left(\mathcal{U}
ight)$ מתקיים כי עבורה לכל \mathcal{T}_X עבורה לכל f:X o Y מתקיים כי

העתקה סגורה מתקיים כי f:X o Y סגורה מתקיים כי f:X o Y סגורה.

טענה: תהא f:X o Y חח"ע ועל התב"ש

- . פתוחה $f \bullet$
- .סגורה $f \bullet$
- . רציפה f^{-1}

```
\mathcal{T}_{\mathsf{prod}}\subseteq\mathcal{T} אזי lpha\in\Lambda אזי רציפה לכל \pi_lpha רציפה אזי \pi_lpha וופולוגיה עבורה מסקנה: יהיו \pi_lpha מ"טים ותהא
                                             \mathcal{T}_{\mathrm{prod}} = \left\{\prod_{lpha \in \Lambda} \mathcal{U}_{lpha} \mid (orall lpha \in \Lambda. \mathcal{U}_{lpha} \in \mathcal{T}_{lpha}) \wedge (|\{lpha \in \Lambda \mid \mathcal{U}_{lpha} 
eq X_{lpha}\}| \in \mathbb{N})
ight\} מסקנה: יהיו \{(X_{lpha}, \mathcal{T}_{lpha})\}_{lpha \in \Lambda} מסקנה: יהיו
                                                                                                                                                                                                   (lpha \circ f)משפט: תהא (f:Y 	o (\prod_{lpha} X_lpha, \mathcal{T}_{
m prod}) משפט: תהא (f:Y 	o (\prod_{lpha} X_lpha, \mathcal{T}_{
m prod})
                                                                                                                                                                                                                                                                                                            . אינה מטריזבילית (\mathbb{R}^\Lambda,\mathcal{T}_{	ext{box}}) אזי|\Lambda|\geq leph_0 אינה מטריזבילית |\Lambda|\geq lpha_0
                                                                                                                                                                                                                                                                                                         . אינה מטריזבילית אינה (\mathbb{R}^\Lambda, \mathcal{T}_{	ext{prod}}) אינ|\Lambda| \geq leph_0 אינה מטריזבילית.
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    טענה: מטריזביליות הינה תכונה טופולוגית.
טענה: יהיו \overline{A_lpha}=\overline{\prod_{lpha\in\Lambda}A_lpha} אזי \alpha\in\Lambda אזי איטים ותהיינה \{A_lpha\}_{lpha\in\Lambda} באשר באפר \{(X_lpha,\mathcal{T}_lpha)\}_{lpha\in\Lambda} איזי איטים ותהיינה ותהיינה איטים ותהיינה ותהיינה ותהיינה איטים ותהיינה ותחינה ותחינה ותהיינה ותחינה ותהיינה ותחינה ותהיינה ותהיינה ותהיינה ותהי
טענה: יהיו \overline{A_lpha}=\overline{\prod_{lpha\in\Lambda}A_lpha} אזי \alpha\in\Lambda אזי איזי A_lpha\subseteq X_lpha בטופולוגיית \{A_lpha\}_{lpha\in\Lambda} מ"טים ותהיינה \{(X_lpha,\mathcal{T}_lpha)\}_{lpha\in\Lambda} לכל A_lpha\subseteq\Lambda אזי איזי איטים ותהיינה משנה ותהיינה איטים ותהיינה ותהיינה ותהיינה ותהיינה ותהיינה ותהיינה ותחיינה ותח
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   התיבה.
                               \mathcal{U},\mathcal{V}
eq\emptysetוכן \mathcal{U}\cup\mathcal{V}=Xוכן \mathcal{U}\cap\mathcal{V}=\emptysetוכן \mathcal{U},\mathcal{V}\in\mathcal{U}וכן באשר איי \mathcal{U},\mathcal{V}\in\mathcal{U}וכן וכן \mathcal{U}\cup\mathcal{V}=Xוכן וכן מייט אזיי ווייט אזיי ווייט אזיי ווייט אזיי ווייט וויט ווייט ווייט ווייט ווייט ווייט ווייט ווייט ווי
                                                                                                                                                                                                                                                    מרחב טופולוגי קשיר: מרחב טופולוגי (X,\mathcal{T}) עבורו לא קיימת הפרדה.
                                                                                                                                                                                                                                                    מרחב טופולוגי אי־קשיר: מרחב טופולוגי (X,\mathcal{T}) עבורו קיימת הפרדה.
                                                                                                                                                                                                                                                       (X \rightarrow Y) \Longleftrightarrow (X \rightarrow X) משפט: יהי (X \rightarrow Y) \Longleftrightarrow (Y \rightarrow Y) הומיאומורפיזם אזי
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 מסקנה: קשירות הינה תכונה טופולוגית.
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             טענה: יהי X מרחב טופולוגי התב"ש
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    .אי־קשיר X \bullet
                                                                                                                                                                                                                                                      X=E\cup F סגורות ארות לא ריקות עבורן סגורות E,F\subseteq X
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                . פתוחה ופתוחה D \in \mathcal{P}(X) \setminus \{X, \emptyset\} סגורה ופתוחה
                                                                                                                                                                                                                                                    סענה: יהי X מ"ט קשיר ותהא f:X	o Y רציפה אזי f:X	o Y קשירה.
טענה: יהי X מ"ט ויהי Y \subseteq H \cup K תת־מרחב אזי (Y = H \cup K \cup H עבורן H, K \in \mathcal{P}(X) \setminus \{X,\varnothing\} טענה: יהי X מ"ט ויהי ויהי אי
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        .(\overline{H} \cap K = H \cap \overline{K} = \emptyset)
                                                                                                                                                          (Y\subseteq U)\oplus (Y\subseteq \mathcal{V}) איי מענה: תהא Y\subseteq X ויהי ויהי אוי הפרדה של הפרדה של Y\subseteq U
                                                                                                                                                                                                                             טענה: תהיינה A\subseteq B\subseteq \overline{A} אזי A קשירה וכן A,B\subseteq X טענה:
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            מסקנה: תהא A\subseteq X קשירה אזי \overline{A} קשירה.
                                                                                 . טענה: תהא A \subseteq \mathcal{P}(X) עבורה לכל A \in \mathcal{A} מתקיים כי A קשירה וכן A \neq \emptyset וכן A \subseteq \mathcal{P}(X) אאי
                                                                                   . אזי X קשיר אזי X_n\cap X_{n+1}
eq \varnothing לכל אזי X_n\cap X_{n+1} באשר אזי באשר אזי באשר אזי לכל \{X_n\}_{n=0}^\infty\subseteq \mathcal{P}\left(X\right)\setminus\{\varnothing\}
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       מסקנה: \mathbb{R} עם הטופולוגיה הסטנדרטית קשיר.
                                                                                                                                                                                                                                                           .מסקנה: (-1,1) עם הטופולוגיה המושרית מ־\mathbb R סטנדרטי הינו קשיר
                                                          מסקנה: יהיו a < b באשר a < b אזי a < b אזי a < b המושרית עם הטופולוגיה מסקנה: אזי מסקנה: יהיו
```

 $\mathbb{RP}^n = \left(\mathbb{R}^{n+1}\setminus\{0\}\right)\!/\!\!\sim$ אזי $\sim = \left\{(x,y)\in \left(\mathbb{R}^{n+1}\setminus\{0\}\right)^2\;\middle|\;\exists\lambda\in\mathbb{R}\left(x=\lambda y
ight)
ight\}$ המרחב הפרויקטיבי הממשי: נגדיר

 $\prod_{lpha\in\Lambda}X_lpha=\left\{f:\Lambda oigcup_{lpha\in\Lambda}X_lpha\mid f\left(lpha
ight)\in X_lpha
ight\}$ קבוצות אזי $\left\{X_lpha
ight\}_{lpha\in\Lambda}$ קבוצות אזי קבוצות: תהיינה

 $.\prod_{lpha\in\Lambda}X_lpha$ עת הבטים של $\mathcal{S}_{ ext{prod}}=igcup_{lpha\in\Lambda}\left\{\pi_lpha^{-1}\left(\mathcal{U}_lpha
ight)\mid\mathcal{U}_lpha\in\mathcal{T}_lpha
ight\}$ מ"טים אזי $\left\{(X_lpha,\mathcal{T}_lpha)
ight\}_{lpha\in\Lambda}$ יהיו מענה: יהיו

 $.\prod_{lpha\in\Lambda}X_lpha$ בסיס של $\mathcal{B}_{ ext{box}}=\left\{\prod_{lpha\in\Lambda}\mathcal{U}_lpha\mid\mathcal{U}_lpha\in\mathcal{T}_lpha
ight\}$ מ"טים אזי $\left\{(X_lpha,\mathcal{T}_lpha)
ight\}_{lpha\in\Lambda}$ בסיס של

 $.\pi_{eta}\left(f
ight)=f\left(eta
ight)$ המוגדרת $\pi_{eta}:\prod_{lpha\in\Lambda}X_{lpha} o X_{eta}$ קבוצות אזי אינה $\{X_{lpha}\}_{lpha\in\Lambda}$

טענה: תהא f:X o Y חח"ע ועל התב"ש

. מענה: תהא $f:X \to Y$ העתקת מנה פתוחה ועל אזי $f:X \to Y$ העתקת מנה. טענה: תהא $f:X \to Y$ העתקת מנה טענה: תהא $f:X \to Y$

 $\mathcal{T}_{ ext{box}}=\mathcal{T}\left(\mathcal{B}_{ ext{box}}
ight)$ אזי טופולוגיית התיבה: יהיו יהיו $\{(X_lpha,\mathcal{T}_lpha)\}_{lpha\in\Lambda}$ יהיו

 $\mathcal{T}_{\mathrm{prod}}=\mathcal{T}\left(\mathcal{S}_{\mathrm{prod}}
ight)$ מייטים אזי $\{(X_{lpha},\mathcal{T}_{lpha})\}_{lpha\in\Lambda}$ יהיו המכפלה: יהיו $|\Lambda|<lpha_0$ מייטים באשר מייטים $\{(X_{lpha},\mathcal{T}_{lpha})\}_{lpha\in\Lambda}$ אזי מסקנה: יהיו $|\Lambda|<lpha_{\mathrm{box}}$ מייטים באשר $|\Lambda|>lpha_0$ אזי מסקנה: יהיו $\{(X_{lpha},\mathcal{T}_{lpha})\}_{lpha\in\Lambda}$ מייטים באשר

הומיאומורפיזם. f • רציפה ופתוחה. f • רציפה חסגורה. f •

```
. טענה: \mathbb{R}_{\mathrm{Sorg}} איננה קשירה
                                                      .(סענה: יהיו \{X_{lpha},\mathcal{T}_{
m prod}\}) מ"טים אזי איי (\{X_{lpha}\}_{lpha\in\Lambda}) קשיר).
                                                                                                                . איננה קשירה (\prod_{i=1}^{\infty}\mathbb{R},\mathcal{T}_{	ext{box}}) טענה:
                                                                               מסקנה: יהי \mathbb{R}^n אזי n\in\mathbb{N}_+ קשיר עם הטופולוגיה הסטנדרטית.
                                        טענה: יהיו (X \times Y) \setminus (A \times B) אזי אוי A \subset X מ"ט קשירים תהא איר מ"ט מענה: יהיו איזי משירים תהא
                                         \gamma\left(1\right)=y וכן \gamma\left(0\right)=x מטילה: יהי X מ"ט ויהיו \gamma\left(0\right)=x אזי \gamma\left(0\right)=\gamma\left(0\right) רציפה עבורה \gamma\left(0\right)=y וכן
                                    xעבורו לכל x,y \in X קיימת מסילה מ־x,y \in X עבורו לכל עבורו מסילה מסילה מ־xמרחב טופולוגי קשיר
                                                                                                   טענה: יהי X מ"ט קשיר מסילתית אזי X קשיר.
                                                                                               \mathbb{R}^n איננו הומיאומורפי ל־n>1 איננו הומיאומורפי ל־
                                                    . תפיר מסילתית אזי f\left(X\right) אזי f:X\to Yותהא ותהא מסילתית מסילתית יהי מהיXיהי למה:
                                                                                                 מסקנה: קשירות מסילתית הינה תכונה טופולוגית.
            . סענה: יהי \mathbb{C}^n\setminus\{x\in\mathbb{C}^n\mid p\left(x
ight)=0\} אזי p:\mathbb{C}^n	o\mathbb{C} ויהי ויהי \mathbb{R}^{2n} קשירה מסילתית. עם הטופולוגיה הסטנדרטית על
                                   . תר־מרחב קשיר מסילתית GL_n(\mathbb{C}) אזי שאי הטופולוגיה הטופולוגיה הסטנדרטית על M_{n	imes n}(\mathbb{C}) מסקנה: יהי
                                       .(x,y\in D קשירה עבורה D\subseteq X קשיר(x\sim_{	ext{guy}}y) אזי אזי (x,y\in X אזי ויהיו אזי מ"ט ויהיו מיט ויהיו
                                                                                                X טענה: יהי X מ"ט אזי \alphaיחס שקילות מעל
                                                                                                              X/_{\sim_{\mathsf{nwr}}} אזי אזי יהי X מ"ט אזי קשירות:
                                                    (yסיימת מסילה מ־x,y\in X אזי (x\sim_{\mathsf{pur}} xסיימת) אזי (x,y\in X אזי מילה מ־x,y\in X
                                                                                        X טענה: יהי ע מ"ט אזי \alpha מילתית יחס שקילות מעל טענה: יהי אוי מיט אזי יהי
                                                                                            X/\sim_{\mathrm{purk}} אזי איי מסילתית: יהי איט אזי השיר מסילתית: רכיבי איי איי איי איי איי רכיבי
                                                                                                אזי X אזי רכיבי הקשירות של אזי אזי \{D_{lpha}\}_{lpha\in\Lambda}
                                                                                                          . מתקיים כי D_{\alpha} קשירה \alpha \in \Lambda לכל
                                                                                         D_{\alpha} \cap D_{\beta} = \emptyset יהיו \alpha \neq \beta באשר \alpha, \beta \in \Lambda יהיו •
                                                                                                                      X = \bigcup_{\alpha \in \Lambda} D_{\alpha} מתקיים •
                                                                      .Y\subseteq D_{\alpha}עבורו איים ויחיד קשיר קיים תת־מרחב לכל •
                                                                                   משפט: יהיו \{D_lpha\}_{lpha\in\Lambda} רכיבי הקשירות המסילתית של
                                                                                                          . מתקיים כי \alpha \in \Lambda קשירה \alpha \in \Lambda
                                                                                         D_{\alpha}\cap D_{\beta}=\emptyset יהיו \alpha
eq \beta באשר \alpha,\beta\in\Lambda יהיו •
                                                                                                                      X = \bigcup_{\alpha \in \Lambda} D_{\alpha} מתקיים •
                                                                      Y\subseteq D_{lpha} עבורו קיים ויחיד lpha\in\Lambda עבורו Y\subseteq X • לכל
                                                                                   מסקנה: יהי X מ"ט ויהי D רכיב קשירות של X אזי מסקנה:
מרחב טופולוגי קשיר מקומית נקודתית: יהי X מ"ט אזי x\in X המקיים לכל סביבה U\subseteq X של x קיימת סביבה X קשירה
                                  x \in X מתקיים כי X קשיר מקומית: מרחב טופולוגי עבורו לכל מרחב א מתקיים כי X קשיר מקומית ב־
                                                                                                     טענה: קשירות מקומית הינה תכונה טופולוגית.
\mathcal{V}\subseteq\mathcal{U} מרחב טופולוגי קשיר מסילתית מקומית נקודתית: יהי X מ"ט אזי x\in\mathcal{X} המקיים לכל סביבה של \mathcal{U}\subseteq\mathcal{X} של של קיימת סביבה
                                                                                                                       x \in \mathcal{V} קשירה מסילתית עבורה
           x מתקיים כי X קשיר מסילתית מקומית: מרחב טופולוגי X עבורו לכל X \in X מתקיים כי X קשיר מסילתית מקומית ב־
                                                                                         טענה: קשירות מקומית מסילתית הינה תכונה טופולוגית.
                                                                                                                     . איננו קשיר מקומית \mathbb{R}_{\mathsf{Sorg}} איננו קשיר
```

U מתקיים $\mathcal U$ מייט אזי (X מ"ט אזי מ"ט אזי מקומית) מקומית) ולכל מאזי (לכל $\mathcal T$ קשיר מקומית) טענה: יהי

טענה: יהי X מ"ט קשיר וקשיר מסילתית מקומית אזי X קשיר מסילתית.

 $\mathcal{U}_n \subseteq \mathcal{V}$ עבורו $n \in \mathbb{N}$

 \mathcal{U} מתקיים \mathcal{U} מתקיים של אזי (\mathcal{U} קשיר מסילתית מקומית) (לכל $\mathcal{U} \in \mathcal{T}$ ולכל ולכל שירות מסילתית של אזי (\mathcal{U} קשיר מסילתית מקומית)

בסיס שביבות בן מנייה בנקודה: יהי X מ"ט אזי $x\in X$ עבורו קיימות אביבות של $x\in X$ עבורן לכל סביבה $x\in X$ של $x\in X$

מסקנה: יהי $a\in\mathbb{R}$ אזי $(-\infty,a)$, $(-\infty,a)$, $(-\infty,a)$, $(-\infty,\infty)$, (a,∞) אזי $a\in\mathbb{R}$ סטנדרטי.

```
X מניה מסקנה: יהי X מ"ט מושרה ממרחב מטרי אזי מיט מושרה מסקנה:
                                                                                                                                             .I מניה \mathbb{R}_{	ext{Sorg}}
                                                                                                      X סענה: X המצוייד עם הטופולוגיה הבדידה מניה
                                                                                          \mathbb{R} טענה: \mathbb{R} המצוייד עם הטופולוגיה הקו־בת־מניה אינו מניה
                             .\overline{A}=\left\{x\in X\mid x המתכנסת אל a\in A^{\mathbb{N}} האזי היי A\subseteq X תת־קבוצה אזי ותהא A\subseteq X המתכנסת אל משפט: יהי
a\in X משפט: יהיו \{x_n\}\subseteq X מיטים באשר X מניה X ותהא X האזי X אזי X משפט: יהיו X משפט: יהיו אויי ותהא X מניה X ותהא
                                                                                                                   מתקיים כי \{f(x_n)\} מתכנסת ל־\{f(x_n)\}.
         \mathcal T מרחב טופולוגי המקיים את אקסיומת המניה השנייה: מרחב טופולוגי X עבורו קיים בסיס לכל היותר בן מנייה היוצר את
                                                                                                                X מניה וו אזי מסקנה: יהי X מניה וו אזי מסקנה:
                                                                                                                                               .II טענה: \mathbb{R}^n מניה
                                                                                                                                        \mathbb{R}^{leph_0} = \prod_{i=1}^\infty \mathbb{R} : סימון
                                                                                                                                   .II מניה (\mathbb{R}^{leph_0},\mathcal{T}_{	ext{prod}}) מניה
                                                                                                                              .I אינו מניה (\mathbb{R}^{leph_0},\mathcal{T}_{	ext{box}}) אינו מניה
                                                                                                                                      .II טענה: \mathbb{R}_{\mathsf{Sorg}} אינו מניה
                                                                 (\aleph_0 > |X|) \Longleftrightarrow (II) מניה אזי (X מניה אטופולוגיה הטופולוגיה אטופולוגיה מצוייד עם מטופולוגיה מצוייד עם מטופולוגיה מצוייד עם מטופולוגיה איזי (א
                                                                                                 .II טענה: X המצוייד עם הטופולוגיה הטריוואלית מניה
                      . מטריקה d_u אזי d_u\left(\left(a_k\right)_{k=1}^{\infty},\left(b_k\right)_{k=1}^{\infty}\right)=\min\left\{\sup_{k\in\mathbb{N}}\left|a_k-b_k\right|,1\right\} כך d_u:\mathbb{R}^{\aleph_0}	imes\mathbb{R}^{\aleph_0}	o\mathbb{R} אזי מטריקה.
                                                                                   .II הינו מניה וכן אינו מניה (\mathbb{R}^{\aleph_0}, \mathcal{T}(d_u)) הינו מניה וכן אינו מניה
                                                                                     .I מניה A מניה אזי A\subseteq X ויהי וויהי ממניה אזי A מניה מיט מניה אזי משנה.
                                                                                   .
II טענה: יהי X מ"ט מניה וו ויהי A\subseteq X ויהי מ"ט מניה אזי A מניה
                                                                 .I מניה f\left(X
ight) מניה ופתוחה אזי f:X	o Y מניה ותהא מייט מניה X מניה
                                                                                                                      מסקנה: מניה I הינה תכונה טופולוגית.
                                                                .II מניה וותהא f\left(X
ight) רציפה ופתוחה אזי וותהא וותהא f\left(X
ight) מניה וותהא אזי וותהא
                                                                                                                     מסקנה: מניה II הינה תכונה טופולוגית.
                                                             מרחב טופולוגי ספרבילי: מרחב טופולוגי X עבורו קיימת A\subseteq X צפופה בת מנייה.
עבורה f:\mathbb{N}	o\Lambda קיימת \mathcal{U}_lpha=X המקיימים אופולוגי \mathcal{U}_lpha=X עבורו לכל עבורו לכל אינדלוף: מרחב טופולוגי לינדלוף: מרחב טופולוגי לינדלוף
                                                                                                                                               \bigcup_{i=0}^{\infty} \mathcal{U}_{f(i)} = X
                                                                                                                                           .טענה: פרבילי\mathbb{R}_{\mathrm{Sorg}} ספרבילי
                                                               (\aleph_0 \geq |X|)טענה: יהי X המצוייד עם הטופולוגיה הבדידה אזי איי ספרבילי
                                                                                 . טענה: יהי X המצוייד עם הטופולוגיה הטריוואלית אזי המצוייד עם סענה
                                                                                           . טענה: \mathbb R המצוייד בטופולוגיה הקו־בת־מנייה אינו ספרבילי
                                                                                                    טענה: יהי X מ"ט מניה X אזי אזי X לינדלוף וספרבילי.
                                                                                                  \mathbb{R} טענה: \mathbb{R} המצוייד בטופולוגיה הקו־סופית אינו מניה
עבורה f:\mathbb{N}	o\Lambda קיימת \mathcal{B}_lpha=X המקיימים המק\mathcal{B}_lpha=X אוי (לכל \mathcal{B}) אוי (לכל אוי \mathcal{B}_lpha=X) אוי (X,\mathcal{T}) אוי למה: יהי
                                                                                                                                              \mathcal{L}\bigcup_{i=0}^{\infty}\mathcal{B}_{f(i)}=X
                                                                                                                                            .טענה: \mathbb{R}_{\mathsf{Sorg}} לינדולף
```

טענה: יהי X מ"ט ספרבילי ותהא f:X o Y ותהא ספרבילי מיהי מיט מפרבילי מיהי

. טענה: יהי X מ"ט לינדלוף ותהא f:X o Y רציפה אזי f(X) לינדלוף טענה:

.I מטקנה: יהיו $(\prod X_{lpha},\mathcal{T}_{\mathrm{prod}})$ אזי $|\Lambda|\leq lpha_0$ מניה וו מטקנה: יהיו $\{X_{lpha}\}_{lpha\in\Lambda}$ מניה וו באשר $(\prod X_{lpha},\mathcal{T}_{\mathrm{prod}})$ אזי $|\Lambda|\leq lpha_0$ מניה וו מטקנה: יהיו $\{X_{lpha}\}_{lpha\in\Lambda}$ מ"טים מניה וו באשר

A סענה: יהי אזי מ"ט ספרבילי ותהא ותהא אזי $A\subseteq X$ מתוחה מייט ספרבילי. מ"ט לינדלוף ותהא אזי E סענה: יהי X מ"ט לינדלוף ותהא אזי $E\subseteq X$

מסקנה: ספרביליות הינה תכונה טופולוגית.

מסקנה: לינדלוף הינה תכונה טופולוגית.

 $x\in X$ מרחב טופולוגי המקיים את אקסיומת המניה הראשונה: מרחב טופולוגי X עבורו לכל

```
x \notin \mathcal{V} עבורה
עבורן \mathcal V של אוכן בכיבה \mathcal U של של \mathcal U שונים קיימת סביבה \mathcal U של עבורן עבורו לכל x,y\in\mathcal X עבורו לכל
                                                                                                                                               \mathcal{U} \cap \mathcal{V} = \emptyset
                                                                                                          מסקנה: T_0, T_1, T_2 הינן תכונות טופולוגיות.
                                                                                    T_0 מסקנה: יהי X מרחב טופולוגי T_1 אזי X מרחב טופולוגי
                                                                                    T_1 אזי א מרחב טופולוגי T_2 אזי א מרחב מסקנה: יהי א מרחב טופולוגי
                                                                                           Xטענה: יהי (X,\mathcal{T}(d)) מרחב מטרי אזי (X,d) הינו
                                T_i מרחב (X,\mathcal{S}) אזי אזי T_i מרחב מר\mathcal{T} וכן \mathcal{T} וכן באשר \mathcal{S} שבאם על טענה: תהיינה
                                                                                                                                מסקנה: \mathbb{R}_{\mathrm{Sorg}} האוסדורף.
                                                                                   T_2 וכן אינו T_1 וכן המצוייד בטופולוגיה הקו־סופית בטופולוגיה ענה:
                                                                                T_2 וכן אינו T_1 וכן אינו המצוייד בטופולוגיה הקו־בת־מניה הינו \mathbb{R}
                                                                                  T_i מרחב A מרחב אזי A\subseteq X ויהי T_i מ"ט מינה: יהי
                                              (T_i מרחב (\prod X_lpha, \mathcal{T}_{\mathrm{prod}}))\Longleftrightarrowו(lpha \in \Lambda לכל לכל מרחב X_lpha מ"טים אזי איי מ"טים אזי מרחב אזיי יהיי
יחס \sim=\operatorname{Id}\cup\{(\left(\begin{smallmatrix}a\\0\end{smallmatrix}),\left(\begin{smallmatrix}a\\1\end{smallmatrix})\mid a\neq 0\} יויהי \mathbb{R}^2הסטנדרטית ויהי \mathbb{R}^2עם הטופולוגיה המושרית \sim=\operatorname{Id}
                                                                                     . שקילות על \mathbb{R} 	imes \{0,1\}/_\sim אזי אזי \mathbb{R} 	imes \{0,1\} עם טופולוגיית המנה
                                                   .(\overline{\{a\}} 
eq \overline{\{b\}} שונים מתקיים a,b \in X טענה: יהי (T הוא T) אזי (T) מ"ט אזי (T) טענה: יהי
                                                                (x \in X) טענה: יהי (X, \mathcal{T}) מ"ט אזי (T_1 הוא (X, \mathcal{T}) קבוצה סגורה לכל
                                                        .(A=igcap_{A\subseteq\mathcal{U}}\mathcal{U} מתקיים A\subseteq X לככל (לכל הוא \mathcal{T}) מיט אזי (X,\mathcal{T}) טענה: יהי
                    yמתכנסת (x_n עבורו עבורו y \in X יהיי אזי קיים חדרה מתכנסת אזי ותהא אוסדורף ותהא אוסדורף ותהא אוסדרה אוסדורף ותהא
                                         \mathcal{U} הינה \mathcal{U} מרחב טופולוגי T_i מקומית: מ"ט X עבורו לכל X \in \mathcal{X} קיימת סביבה של x עבורה
                                                                                                      T_0 טענה: יהי X מ"ט מקומית אזי X הינו מטענה:
                                                                                                      T_1 טענה: יהי X מ"ט מקומית אזי T_1 מקומית אזי טענה:
                                                                                 T_2 טענה: הישר עם הראשית הכפולה הינו T_2 מקומית וכן אינו
                                      A=igcap_{n=1}^\infty \mathcal{U}_n המקיימת \{\mathcal{U}_n\}_{n=1}^\infty\subseteq\mathcal{T} עבורה קיימת עבורה מסוג A\subseteq X יהי X יהי יהי G_\delta
                                                                                      .G_{\delta} אזי \{x\} אזי x\in X ויהי וויהי מ"ט מניה: יהי X מ"טענה: יהי מ"ט מניה וויהי
                                            a\in A לכל r\left(a
ight)=a העתקת נסג: יהיX מ"ט ותהא A\subseteq X אזיT:X	o A לכל רביפה עבורה
                                                                            נסג. r:X 	o A נסג. r:X 	o A עבורה קיימת A \subseteq X מ"ט אזי
                                                                                        סענה: יהי X האוסדורף ותהא A\subseteq X נסג אזי A סגורה.
(A \cap \mathcal{U}) \geq \aleph_0 טענה: יהי X מ"ט מביבה של X מתקיים אייט X \in X ויהי X \in X ויהי X \in X טענה: יהי אייט X מ"ט מייט X \in X ויהי
                                                         . סענה: יהי X מ"ט אזי (X מרחב האוסדורף)(a,a) \mid a \in X סענה: יהי X מ"ט אזי (X מרחב האוסדורף)
x\in\mathcal{U} עבורן \mathcal{U},\mathcal{V}\in\mathcal{T} עבור באשר x\notin\mathcal{E} סגורה באשר באשר עבורן לכל x\in\mathcal{X} עבורן לכל א עבורן עבורן צורן איז מרחב טופולוגי רגולרי:
                                                                                                                            \mathcal{U} \cap \mathcal{V} = \emptyset וכן E \subseteq \mathcal{V} וכן
מרחב טופולוגי מרחב טופולוגי \mathcal{U},\mathcal{V}\in\mathcal{T} עבורן באשר E\cap F=\varnothing סגורות באשר באר עבורן עבורן עבורן וכן E\subseteq\mathcal{U}
                                                                                                                                \mathcal{U} \cap \mathcal{V} = \emptyset וכן F \subseteq \mathcal{V}
```

y של $\mathcal V$ או קיימת סביבה $y \notin \mathcal U$ או עבורו עבורו לכל $x,y \in X$ שונים קיימת סביבה $\mathcal V$ של או קיימת סביבה $\mathcal V$ או קיימת סביבה $\mathcal V$

y של $\mathcal V$ וגם קיימת סביבה $y \notin \mathcal U$ ואם עבורה $x,y \in \mathcal X$ שונים קיימת סביבה $\mathcal X$ של אין אוג מרחב טופולוגי ווער עבורו לכל

. ספרבילים $(\prod X_lpha,\mathcal{T}_{\mathrm{prod}})$ אזי $|\Lambda|\leq lpha_0$ ספרבילים מסקנה: יהיו $\{X_lpha\}_{lpha\in\Lambda}$ מ"טים ספרבילים באשר

טענה: יהי X מרחב מטרי התב"ש

 T_1 וכן נורמלי וכן X מרחב טופולוגי מרחב T_4 מרחב טופולוגי

מסקנה: T_3, T_4 הינן תכונות טופולוגיות.

עניה II. מניה X \bullet X ספרבילי. X \bullet X

 $x \notin \mathcal{V}$ עבורה

```
\mathcal{L}(\mathbb{R},\mathcal{T}) אזי \mathcal{T}=\{(a,\infty)\mid a\in\mathbb{R}\}\cup\{\varnothing,\mathbb{R}\} טופולוגיית הקרניים ההולכות לאינסוף: נגדיר
                                        . טענה: \mathbb R המצוייד עם טופולוגיית הקרניים ההולכות לאינסוף הינו T_0 וכן אינו T_1 וכן אינו רגולרי וכן הינו נורמלי.
                                                                                                                                                                                                                                                      .T_4 טענה: \mathbb{R}_{\mathsf{Sorg}} הינו
                                                                                                                                                    \mathcal{V} \Subset \mathcal{U} אזי \overline{\mathcal{V}} \subseteq \mathcal{U} וכן \mathcal{V} \subseteq \mathcal{U} עבורן עבורן \mathcal{U}, \mathcal{V} \subseteq X אזי
                           \mathcal{U} \subseteq \mathcal{U} טענה: יהי X מ"ט אזי (X רגולרי)\Longrightarrow(לכל X \in X ולכל X \subseteq \mathcal{U} סביבה של X קיימת סביבה X של אי
טענה: יהי X מ"ט אזי (X נורמלי)\Longrightarrow(לכל E\subseteq X סגורה ולכל מייט U\subseteq X פתוחה באשר שנורה U\subseteq X סגורה ולכל מייט אזי (X נורמלי)
                                                                                                                                                                                                                                                                      \mathcal{L}E\subseteq\mathcal{V}\Subset\mathcal{U}
f:X	o [a,b] קיימת קיימת וארות ולכל A,B\subseteq X סגורות איי מ"ט אזי (X משפט הלמה של אוריסון: יהי A מ"ט אזי (X נורמלי)
                                                                                                                                                                                                                 .(f_{\upharpoonright_B}=b וכן f_{\upharpoonright_A}=a רציפה עבורה
                                                                                                                                                                              . רגולרי מ"ט ראולרי ויהי A \subseteq X אזי A רגולרי מ"ט רגולרי יהי אזי מ"ט רגולרי ויהי
                                                                                                                                                                 .
טענה: יהי אזי מ"ט נורמלי ויהי ויהי א<br/> E\subseteq Xיהי נורמלי מ"ט מיט נורמלי יהי אזי 
                                                                                                 (\prod X_{lpha}, \mathcal{T}_{\mathrm{prod}})) (רגולרי) אוי (X_{lpha}) רגולרי) מענה: יהיו \{X_{lpha}\}_{lpha\in\Lambda} מ"טים אזי אוי רגולרי לכל
                                                                                        (T_3 מסקנה: יהיו (X_{lpha},\mathcal{T}_{\mathsf{prod}})ו\iff (lpha\in\Lambda לכל לכל T_3 הינו X_{lpha}) הינו \{X_{lpha}\}_{lpha\in\Lambda}
                                                                                                                                                                                                      . מסקנה: \mathbb{R}^2_{	ext{sorg}} הינו רגולרי וכן אינו נורמלי
                                                                                                                                                                                                  טענה: יהי X מ"ט מטריזבילי אזי X נורמלי.
                                                                                                                      . טענה: יהי (X,\prec) יחס סדר טוב אזי X המצוייד עם טופולוגיית הסדר נורמלי יהי
                                                                                                                . מרחב טופולוגי נורמלי לחלוטין: מ"ט X עבורו לכל A\subseteq X מתקיים כי A נורמלי.
                                                                                                           .\overline{A}\cap B=arnothing וכן A\cap \overline{B}=arnothing עבורן A,B\subseteq X וכן X יהי יהי X מ"ט אזי
          (B\subseteq\mathcal{V} וכן A\subseteq\mathcal{U} ארות עבורן ארות אזי (A,\mathcal{V}\in\mathcal{T} מופרדות קיימות אזי (לכל לכל לחלוטין) אוי (לכל לכל אזי מ"ט אזי אזי אזי (A,B\subseteq\mathcal{U} וכן לכל
                                                                                                                                                      \mathcal{B}_{\text{moore},1} = \{B_r(p) \mid (p \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}_{\geq 0}) \land (p_2 > r > 0)\} דימון:
                                                                                                                                                             \mathcal{B}_{\text{moore},2} = \{B_{p_2}(p) \cup \{(p_1,0)\} \mid (p \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}_{>0})\} סימון:
                                                                                                                              \mathcal{T}(\mathcal{B}_{\mathrm{moore},1}\cup\mathcal{B}_{\mathrm{moore},2}) המישור של מור: \mathbb{R}	imes\mathbb{R}_{\geq 0} מצוייד עם הטופולוגיה
                                                                                                                                            טענה: המישור של מור הינו קשיר האוסדורף רגולרי וכן אינו נורמלי.
                                                                                                                                                                                       . טענה: יהי X מ"ט רגולרי ומניה אזי X נורמלי.
                                                                                                                                                                                     מסקנה: יהי X מ"ט רגולרי לינדלוף אזי X נורמלי.
                           \mathcal{T}_X משרה את d' מושרית מהמטריקה d אזי קיימת מטריקה d' של X עבורה T_X מושרית מהמטריקה את \mathcal{T}_X מושרית מהמטריקה אזי קיימת מטריקה \mathcal{T}_X
                                                                                    . מטריזבילי). (\prod X_n, \mathcal{T}_{\mathrm{prod}}))\Longleftrightarrow(n \in \mathbb{N} מטריזבילי מטריזבילי מיטים אזי אזי (X_n) מטריזבילי).
                                                                                                                                                                                                                            מטקנה: (\mathbb{R}^{\aleph_0}, \mathcal{T}_{	ext{prod}}) מטריזבילי.
                                                                                                                 . מטריזבילי אזי אזי אוי אוי אוי משפט משפט אוריסון: יהי אוי מ"ט משפט מטריזציה אוריסון: יהי אוי משפט משפט משפט מטריזציה אוריסון
                                       מרחב טופולוגי מטריזבילי מקומית: מ"ט X עבורו לכל x \in X קיימת סביבה \mathcal U של x עבורה \mathcal U הינה מטריזבילית.
                                                                                                                          טענה: יהי X מ"ט T_0 רגולרי לינדלוף ומטריזבילי מקומית אזי T_0 מטריזבילי.
f:[n]	o\Lambda וקיים וקיים \mathcal{U}_lpha=X מרחב טופולוגי קומפקטי: מרחב טופולוגי עבורו לכל אבורו לכל לכל לע\mathcal{U}_lpha=X המקיימים
                                                                                                                                                                                                                                             \bigcup_{i=0}^n \mathcal{U}_{f(i)} = X עבורה
f:[n]	o\Lambda וקיימת n\in\mathbb{N} קיים של \mathcal{B}_lpha=X המקיימים אולכל \{\mathcal{B}_lpha\}_{lpha\in\Lambda}\subseteq\mathcal{B} המקיימים אזי (X,\mathcal{T}) אזי אזי (X,\mathcal{T}) אוני (X,
                                                                                                                                                                                                                                           \bigcup_{i=0}^n \mathcal{B}_{f(i)} = X עבורה
                                                                                                                                                                          .טענה: X המצוייד עם הטופולוגיה הטריוואלית קופקטי
                                                                                                                   (X)סענה: יהי X המצוייד עם הטופולוגיה הבדידה אזי (X קומפקטי)
```

. טענה: תהא X קבוצה סופית ותהא $\mathcal T$ טופולוגיה על X אזי קבוצה סופית ותהא

מסקנה: יהיו $a,b\in\mathbb{R}$ אזי (a,b) המצוייד עם הטופולוגיה הסטנדרטית אינו קומפקטי. יהיו $a,b\in\mathbb{R}$ אזי [a,b] המצוייד עם הטופולוגיה הסטנדרטית קומפקטי.

טענה: \mathbb{R} המצוייד עם הטופולוגיה הקו־סופית קומפקטי. \mathbb{R} המצוייד עם הטופולוגיה הסטנדרטית אינו קומפקטי.

 T_2 אזי א מרחב טופולוגי T_3 אזי א מרחב טופולוגי מסקנה: יהי א מרחב טופולוגי T_3 אזי א מרחב טופולוגי T_3 מסקנה: יהי א מרחב טופולוגי T_4

. טענה: \mathbb{R}_K הינו T_2 הינו \mathbb{R}_K

```
f:[n]	o\Lambda אויי Y\subseteq X אויי עבורה Y\subseteq X אויי עבורה אויי Y\subseteq X סגורה אויי Y\subseteq X סגורה אויי Y\subseteq X סגורה אויי Y\subseteq X סגורה אויי Y\subseteq X אוי קיימות Y\subseteq X עבורן Y\subseteq Y וכן Y\subseteq Y וכן Y\subseteq X סענה: יהי Y\subseteq X האוסדורף תהא Y\subseteq X קומפקטי וויהי Y\supseteq X אוי קיימות Y\subseteq X עבורן Y\subseteq Y וכן Y\subseteq Y וכן Y\subseteq X סענה: יהי Y\subseteq X האוסדורף קומפקטי אוי Y\subseteq X קומפקטי אוי Y\subseteq X קומפקטי ותהא Y\subseteq X קומפקטי אוי Y\subseteq X קומפקטי ותהא Y\subseteq X רציפה אוי Y\subseteq X קומפקטי ותהא Y\subseteq X רציפה אוי Y\subseteq X קומפקטי והי Y\subseteq X קומפקטי ותהא Y\subseteq X רציפה והפיכה אוי Y\subseteq X הומיאומורפיזם.
```

 $\bigcap_{i=1}^n A_{f(i)}
eq \varnothing$ מתקיים $f:[n] o \Lambda$ ולכל $n \in \mathbb{N}$ המקיימת לכל $A_{lpha}\}_{lpha \in \Lambda} \subseteq \mathcal{P}(X)$ משפחה אזי ($A_{lpha}\}_{lpha \in \Lambda} \subseteq \mathcal{P}(X)$ משפחה של קבוצות סגורות המקיימת את תכונת החיתוך הסופי מתקיים $A \subseteq \mathcal{P}(X)$ משפחה של קבוצות סגורות המקיימת את תכונת החיתוך הסופי מתקיים

. מסקנה: יהי X קומפקטי יהי Y האוסדורף ותהא f:X o Y רציפה וחח"ע אזי f שיכון.

 $A \subseteq P(X)$ מיט אא (X) קומקפטי) \Longrightarrow (ככל (X) בשפווה של קב $A
eq \emptyset$).

. מטריזבילי אזי אוסדורף קומקפטי מטריזבילי מקומית אזי אוסדורף קומקפטי מטריזבילי מקומית אזי אוסדורף קומקפטי

.טענה: יהי א קומפקטי מטריזבילי אזי א ספרבילי טענה: יהי א ספרבילי.

(II) מניה X) מטענה: יהי X האוסדורף קומפקטי אזי מטריזבילי

. מטריזבילי אזי Y מטריזבילי ותהא f:X o Y האוסדורף ותהא אזי מטריזבילי מטריזבילי מטריזבילי מטריזבילי

(X imes Y) סגורה ב־ $(X imes T_f)$ סגורה מ"ט יהי א מ"ט יהי א קומפקטי ותהא ותהא (X imes Y) אזי וור בי

למה: יהי X קומפקטי יהי מ"ט ויהי $X \in X$ כיסוי פתוח של $X \times Y$ ללא תת־כיסוי סופי אזי קיימת $X \in X$ עבורה לכל מה: יהי X אינה ניתנת לכיסוי סופי על ידי אברי X.

 $x\in X$ למה: $X\times Y\times Z$ מ"טים יהי Y קומפקטי יהי יהי מהי כיסוי פתוח של $A\subseteq \mathcal{P}\left(X\times Y\times Z\right)$ יהי קומפקטי יהי למה: יהיו X,Z מ"טים יהי אינה ניתנת לכיסוי סופי על ידי אברי Y אזי קיימת $Y\in Y$ עבורה לכל Y סביבה של Y מתקיים כי $Y\times Y\times Z$ אינה ניתנת לכיסוי סופי. של Y ולכל Y סביבה של Y מתקיים כי Y אינה ניתנת לכיסוי סופי.

. (עומפקטים אזי ($\prod_{i=1}^n X_i, \mathcal{T}_{\mathrm{prod}}$) אינו לכל ($i \in [n]$ קומפקטי אזי אזי אזי (X_i) מענה: יהיו אזי יהיו

. (קומפקטים אזי $(\prod_{i=1}^\infty X_i, \mathcal{T}_{\mathrm{prod}})$) \Longleftrightarrow וֹ לכל $(i \in \mathbb{N})$ קומפקטי אזי אזי מענה: יהיו $\{X_i\}_{i=1}^\infty$

 $(\prod X_{lpha},\mathcal{T}_{\mathrm{prod}}))$ ($lpha\in\Lambda$ לכל $(A\in\Lambda)$ קומפקטי לכל $(A\in\Lambda)$ מ"טים מתקיים ($(X_{lpha})_{lpha\in\Lambda})$ ולכל (A) ולכל $(X_{lpha})_{lpha\in\Lambda}$ מ"טים מתקיים (אקסיומת הבחירה)

. (קומפקטי) ($(\prod X_{lpha},\mathcal{T}_{\mathrm{prod}})$) (כל לכל המשפט טיכונוב: יהיו איי משקנה משפט מיכונוב: יהיו איי איי איי ו (X_{lpha})

. אינו קומפקטי ($\prod_{n=1}^{\infty}\left\{ 0,1\right\} ,\mathcal{T}_{\mathrm{box}}$) אינו קומפקטי וכן ($\left\{ 0,1\right\} ,\mathcal{T}_{\mathrm{box}}$) אינו קומפקטי אינו קומפקטי

 $a,b\in X$ עבורם f:X o Y אותהא אזי קיימים $a,b\in X$ משנה: יהי $a,b\in X$ קומפקטי יהי מצוייד עם טופולוגיית הסדר ותהא אור $a,b\in X$ לכל $f(a)\leq f(b)$

. מספר מספר אזי איי פתוח של א כיסוי בתוח איי מספר לבג. מספר לבג מטרי קומפקטי ויהי א מרחב מטרי מיים מספר לבג.

. מסקנה: יהי f:X o Y מרחב מטרי קומפקטי יהי Y מרחב מטרי ותהא מרחב מטרי קומפקטי יהי Y מרחב מטרי ותהא

מרחב טופולוגיה קומפקטית וכן קיימת $D\subseteq X$ קיימת עבורו לכל X עבורו איימת מחב טופולוגיה מרחב טופולוגיה מרחב טופולוגיX עבורו לכל $x\in\mathcal{U}$ המקיימת מחב איימת מחב מרחב טופולוגי

. טענה: יהי X מ"ט קומפקטי אזי X מ"ט קומפקטי מקומית יהי X

טענה: יהי X האוסדורף התב"ש

- . קומפקטי מקומית X
- . קומפקטית קיימת $\overline{\mathcal{U}}$ באשר xסביבה של סביבה $x\in X$ לכל •
- $\mathcal{V} \in \mathcal{U}$ ולכל $\overline{\mathcal{V}}$ סביבה של x סביבה של x סביבה של סביבה של $x \in X$ סביבה של סביבה של $x \in X$

מסקנה: יהי X האוסדורף קומפקטי מקומית אזי X רגולרי.

. מצוייד עם הטופולוגיה הסטנדרטית קומפקטי מקומית \mathbb{R}^n

```
טענה: יהי f\left(X
ight) קומפקטית מקומית יהי Y מ"ט ותהא f:X	o Y רציפה ופתוחה אזי קומפקטי מקומית יהי ליהי א
                                                                            מסקנה: קומפקטיות מקומית הינה תכונה טופולוגית.
                                               . סענה: יהי X קומפקטי מקומית ותהא Y\subseteq X סגורה אזי קומפקטית מקומית יהי
                                    . סענה: יהי Y האוסדורף קומפקטי מקומית ותהא Y\subseteq X פתוחה אזי קומפקטית מקומית.
                   .(סענה: יהיו \{X_i\}_{i=1}^n מ"טים אזי (X_i קומפקטי מקומית לכל (i \in [n]טענה: יהיו אזי (X_i) מ"טים אזי (ומפקטי מקומית)
              . קומפקטית מתקיים כי f^{-1}\left(C
ight) מ"טים אזיf:X	o Y עבורה לכל קומפקטית מתקיים כי X,Y העתקה נאותה: יהיו
         סענה: היי X מ"ט יהי f האוסדורף קומפקטי מקומית ותהא f:X 	o Y חח"ע על רציפה ונאותה אזי f הומיאומורפיזם.
               \overline{f\left(X
ight)}=Y המקיים f:X	o Y המקיים f:X	o Y עבורו קיים שיכון מ"ט אזי מ"ט קומפקטי קומפקטי והאוסדורף f:X	o Y
                                                                      הערה: קומפקטיפיקציה היא לעיתים מ"ט ולעיתים השיכון.
                                                               X בפוף ב־X מסקנה: יהי X מ"ט ותהא Y קומפקטיפיקציה אזי
                               |Y \setminus X| = 1 קומפקטיפיקציה Y עבורה עבורה X מ"ט אזי קומפקטיפיקציה Y עבורה וויען קומפקטיפיקציה אויט אוי
                        . טענה: יהי X האוסדורף קומפקטי מקומית שאינו קומפקטי אזי קיימת ל־X קומפקטיפיקציה חד־נקודתית.
הערה: יהי X האוסדורף קומפקטי מקומית שאינו קומפקטי ותהיינה Y,Z קומפקטיפיקציות חד־נקודתיות אזי Z,Y הומיאומורפיים.
g \circ i = f רציפה עבורה g: Y 	o Z קיימת
                                           . סענה: יהי X מ"ט ותהיינה Y,Z קומפקטיפיקציות סטון־צ'ך אזי מ"ט ותהיינה X
                       מתכנסת. a_{k_n} מדרתית: מרחב טופולוגי X עבורו לכל סדרה קומפקטי סדרתית: מרחב מרחב טופולוגי א קומפקטי
(\pi_lpha\,(a_n))_{n=0}^\inftyלמה: a אזי (a מתכנסת לb\in\prod_{lpha\in\Lambda}X_lpha סדרה ויהי a:\mathbb{N}\to\prod_{lpha\in\Lambda}X_lpha מ"טים תהא \{X_lpha\}_{lpha\in\Lambda}
                                                                                              \alpha \in \Lambda לכל \pi_{\alpha}(a)מתכנסת ל
                                     . סענה: \{x \in [0,1] \to \{0,1\} \mid |\{x_{\alpha}=1\}| \leq \aleph_0\} קומפקטית סדרתית וכן אינה קומפקטית.
                                                                . טענה: [0,1] 	o [0,1] קומפקטית וכן אינה קומפקטית סדרתית
                                        [0,1]^2 טענה: [0,1]^2 מצוייד עם טופולוגיית הסדר המילוני הינו קומפקטי וכן קומפקטי סדרתית.
                                                                       טענה: יהי X קומפקטי מניה I אזי א קומפקטי סדרתית.
                                                                     טענה: יהי X לינדלוף קומפקטי סדרתית אזי X קומפקטי.
                      טופולוגיית הישר הארוך: יהי \omega_1 הסודר המינימלי שאינו בן־מניה אזי \omega_1 	imes \omega_1 	imes \omega_1 מצוייד עם הסדר המילוני.
                                               טענה: הישר הארוך הינו קומפקטי סדרתית וכן אינו קומקפטי וכן אינו מטריזבילי.
טענה: יהיו \Delta\subseteq\Lambda סופית עבורה אזי (מקומפקטי מקומית לכל \alpha\in\Lambda וכן קיימת לכל X_lpha סופית עבורה אזי לכל \{X_lpha\}_{lpha\in\Lambda}
                                                                        . קומפקטי מקומית) קומפקטי (\prod_{\alpha\in\Lambda}X_{\alpha},\mathcal{T}_{\mathrm{prod}}) (\beta\in\Lambda\setminus\Delta
                                .(מרחב מטרי שלם) מרחב (A,d) מרחב מטרי שלם). אזי A\subseteq X מרחב מטרי שלם מטרי יהי (X,d) מרחב מטרי
                                                    סענה: יהי (X, \min\{d,1\}) מרחב מטרי שלם אזי (X, \min\{d,1\})
                              המטריקה האחידה: יהי 
ho(d):X^\Lambda	imes X^\Lambda	o \mathbb{R} קבוצה אזי \Lambda קבוצה מטרי המיריקה האחידה: יהי
                                                                               \rho(d)(x,y) = \sup_{\alpha \in \Lambda} \left\{ \min \left\{ d(x_{\alpha}, y_{\alpha}), 1 \right\} \right\}

ho\left(d
ight)\leq1 וכן X^{\Lambda} מטריקה מעל 
ho\left(d
ight) מטריקה מטרי ותהא המטרי ותהא מטרי ותהא אזי וכן (X,d) מרחב מטרי ותהא
                                         . מרחב מטרי שלם (X^{\Lambda}, \rho\left(d\right)) אזי קבוצה \Lambda קבוצה מטרי שלם מרחב מטרי שלם יהי (X,d) מרחב מטרי שלם
  למה: יהי X מ"ט יהי (Y,d) מרחב מטרי תהא f:X	o Y ותהיינה f:X	o Y ותהיינה f:X	o Y מרחב מטרי תהא
                                   C(X,Y) מרחב מטרי אזי C(X,Y) סגורה במרחב מטרי (Y,d) מרחב מטרי אזי C(X,Y) סענה: יהי
                                              מסקנה: יהי X מ"ט ויהי (Y,d) מרחב מטרי שלם אזי C(X,Y) מרחב מטרי שלם.
x \in X לכל F(x,1) = q(x) וכן
                                                      f \sim_{\mathsf{homotopy}} g סימון: יהיו f,g:X 	o Y מ"ט ויהיו אזי מ"ט מיט ויהיו
```

 $\pi_1\left(X,a
ight)=\{f\in C([0,1],X)|f(0)=f(1)=a\}/_{\sim_{\mathsf{homotopy}}}$ אזי $a\in X$ מ"ט ותהא א מיט ותהא מרחב טופולוגי: יהי א מ"ט ותהא

. טענה: $(\mathbb{R}^{leph_0}, \mathcal{T}_{ ext{prod}})$ אינו קומפקטי מקומית $(\mathbb{R}^{leph_0}, \mathcal{T}_{ ext{prod}})$

. יחס שקילות מ"ט אזי \sim_{homotopy} יחס שקילות X,Y יחס

. טענה: יהי X מ"ט ותהא $a \in X$ אזי $a \in X$ אזי לשרשור מסילות.

טענה: 🔘 מצוייד עם הטופולוגיה הסטנדרטית אינו קומפקטי מקומית.

.2 מסקנה משפט העקומה של ז'ורדן: תהא γ מסילה סגורה פשוטה מעל \mathbb{S}^2 אזי מספר רכיבי הקשירות של ז'ורדן: תהא איננו מישורי. $K_{3.3}$ איננו מישורי.

.G משפט קורטובסקי: יהי G גרף אזי (G איננו מישורי) \iff תת גרף של G או K_5 תת גרף של G). משפט קורטובסקי: יהי G אלפבית אזי G איננו מישורי) G (G (G (G) G (G) G אלפבית אזי G חבורה ביחס לשרשור מילים. G (G) חבורה ביחס לשרשור מילים.

 $G\left(\Sigma
ight)\cong\pi_{1}\left(T,a
ight)$ אזי החתך אזי מישור בצד ותהא ותהא $a\in T$ טענה: יהי חורים בעל 4 חורים החתוך על ידי מישור בצד ותהא

 $G(\Sigma)\cong\pi_1\left(X,a
ight)$ אלפבית יהי Σ אלפבית יהי חורים החתוך בצורה מסוימת ויהי $a\in T$ על חתך מסוים אזי חורים בעל $\alpha\in T$ חורים החתוך בצורה מסוימת ויהי $\pi_n\left(X
ight)=\{f\in C(\mathbb{S}^n,X)\}/_{\sim_{\mathrm{homotopy}}}$ אזי $n\in\mathbb{N}$ אזי מ"ט ויהי α