```
X, \emptyset \in \mathcal{T} \bullet
                                                                                                                                                 .
| אזי \mathcal{U} \in \mathcal{T} אזי \mathcal{U} \subseteq \mathcal{T} תהיינה
                                                                                                                                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
                                                                                   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 orall x\in U. \exists r>0. B_r(x)\subseteq U\} הטופולוגיה המושרית ממרחב מטרי: יהי (X,
ho) מרחב מטרי אזי
                                      \mathcal{T}(X, \rho) = \mathcal{T}_X מרחב מטרי מטרי מטרי מרחב טופולוגי (X, \rho) עבורו קיים (X, \rho) 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, \emptyset \in \mathcal{C} \bullet
                                                                                                                              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
     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) אזי \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 X קבוצה ותהיינה \mathcal{T}_1,\mathcal{T}_2 טופולוגיה
                                               \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 תיהא
                           \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) אזי \mathcal{A} \subseteq \mathcal{T} אזי מ"ט ויהי (X,\mathcal{T}) 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 A_1 \dots A_k \subseteq \mathcal{S}.U = \bigcup \left(\bigcap_{i=1}^k A\right)\right\}למה: תהא X קבוצה ויהי \mathcal{T}(\mathcal{S}) תת־בסיס אזי \mathcal{T}(\mathcal{S}) טופולוגיה על \mathcal{T}(\mathcal{S})
                                              \mathcal{T}\left(\{\{a\in\mathbb{F}^n\mid f\left(a
ight)
eq0\}\mid f\in\mathbb{F}\left[x_1,\ldots,x_n
ight]\}
ight) אזי n\in\mathbb{N}_+ אזי שדה ויהי \mathbb{F} שדה ויהי
                                                                                                       x \in U עבורה U \in \mathcal{T} אזי אזי X \in X מ"ט ויהי מיט ויהי
                                                                               .int (A)=\mathring{A}=igcup_{U\subseteq A}U אזי אזי A\subseteq X מ"ט ותהא מ"ט (X,\mathcal{T}) פנים של קבוצה: יהי
                                                                               \mathrm{cl}\,(A)=\overline{A}=\bigcap_{\substack{A\subseteq E\\E^{\mathcal{C}}\in\mathcal{T}}}E אזי A\subseteq X מ"ט ותהא (X,\mathcal{T}) מ"ט ותהא מגור של קבוצה: יהי
```

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

```
טענה: יהי A\subseteq X מ"ט ותהא (X,\mathcal{T}) אזי
                                                                                                              .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 ויהי ויהי X\in X התב"ש מ"ט תהא מ"ט מענה: יהי
                                                                                                                                                     x \in \overline{A} \bullet
                                                                                             U\cap A
eq \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 משנה: יהי (X,\mathcal{T}) מ"ט ותהא
וכן U\cap A
eq \varnothing מתקיים x\in U המקיימת U\in \mathcal{T} אזי (x\in\partial A) אזי (x\in A) אזי (x\in X מתקיים x\in X מתקיים x\in X
                                                                                                                                                   U \cap A^{\mathcal{C}} \neq \emptyset
                                                                                     X=\overline{A} המקיימת A\subseteq X מ"ט אזי מ"ט המקיימת (X,\mathcal{T}) המקיימת
                                          \mathcal{T}_p = \{\mathcal{U} \subseteq X \mid p \in \mathcal{U}\} \cup \{\varnothing\} אזי p \in X אוי קבוצה תהא X קבוצה תהא איי הנקודה הייחודית: תהא
                 U\cap A\setminus\{x\}
eq \varnothing מתקיים X של X מתקיים X של אזי אזי X\in X אזי אוי מ"ט ותהא משל מתקיים עבורו לכל סביבה עבורו לכל מיט ותהא
          x_n \in U מייט מסוים מסוים של y \in X עבורו לכל סביבה y \in X אזי איט ותהא מסוים מסוים מחלים על אזי y \in X אזי איז מתכנסת/גבול: יהי
                                        A\subseteq \{x\in X\mid x מייט ותהא a\in A^\mathbb{N} אזי קיימת אזי אזי A\subseteq X מייט ותהא מ"ט ותהא מ"ט ותהא אזי אזי a\in A^\mathbb{N}
                                                                        A \cup \{x \in X \mid A  טענה: תהא A \subseteq X אזי x \in A נקודת הצטברות של
                                                       \{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 אזי f: X 	o Y עבורה לכל Y \subseteq Y סביבה של פונקציה רציפה בנקודה:
                                                                                                                  f(\mathcal{U}) \subseteq \mathcal{V} של x של \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 \left(X, \mathcal{T}
ight), \left(Y, \mathcal{S}
ight) היי
                                                                                      משפט: יהיו f:X	o Y מ"טים ותהא מ"טים (X,\mathcal{T}),(Y,\mathcal{S}) התב"ש
                                                                                                                                                  .רציפה f \bullet
                                                                                               . פתוחה f^{-1}\left(U\right) פתוחה מתקיים כי U\subset Y פתוחה U
                                                                                                . סגורה מתקיים כי f^{-1}\left(E\right) סגורה סגורה מתקיים כי
                                                                                                             f(\overline{A}) \subset \overline{f(A)} מתקיים A \subset X • לכל
                                                                                                              x \in X בכל בימה x \in X לכל •
                                        . רציפה f^{-1} רציפה חח"ע ועל עבורה f:X 	o Y מ"טים אזי איטים (X,\mathcal{T}), (Y,\mathcal{S}) רציפה הומיאומורפיזם: יהיו
                                                                          טענה: יהיו f:X	o Y מ"טים ותהא מ"טים ועל התב"ש ועל התב"ש
                                                                                                                                       . הומיאומורפיזם f \bullet
                                                                                          .(מתוחה) f^{-1}(U) פתוחה) אזי U\subseteq Y מתוחה) •
                                                                                           .(סגורה) אזי f^{-1}(E) סגורה) אזי E \subseteq Y אזי E \subseteq Y
                                                                                                             f(\overline{A}) = \overline{f(A)} מתקיים A \subseteq X לכל
    \mathcal{T}_f = \left\{f^{-1}\left(U
ight) \mid U \in \mathcal{S}
ight\} אזי f: X 	o Y אזי f: X 	o Y מ"ט ותהא מפונקציה: תהא X קבוצה יהי מפונקציה: תהא אזי לקבוצה מפונקציה: תהא אזי לקבוצה יהי
                                                                     .טענה: תהא f:X	o Y מ"ט ותהא f:X	o Y מ"ט מינה: ענה יהי
                                              (X,\mathcal{T}_f),(Y,\mathcal{S}) אזי f:X	o Y אזי f:X	o Y מ"ט ותהא איי קבוצה יהי קבוצה יהי
                             \mathcal{T}_A=\{U\subseteq A\mid \exists V\in\mathcal{T}.U=\mathrm{Id}^{-1}\left(V
ight)\} אזי A\subseteq X אזי (X,\mathcal{T}) יהי (X,\mathcal{T}) יהי יהי
```

 $\partial A=\overline{A}ackslash \mathrm{int}\,(A)$  אזי איי ותהא  $A\subseteq X$  מ"ט ותהא  $(X,\mathcal{T})$  שפה של קבוצה: יהי

 $\operatorname{Aint}(A) \subseteq A \subseteq \overline{A}$  אזי  $A \subseteq X$  מיט ותהא ( $X, \mathcal{T}$ ) טענה: יהי

 $(V\cap A=U$  אזי ל־ $\mathcal{T}$  עבורה עביחס ל־ל- $(\mathcal{T}_A)$ כקיימת ליימת ליימת עבורה עבורה עבורה עבורה U

 $\mathcal{T}_A$  טענה: יהי  $\mathcal{B}_A=\{A\cap B\mid B\in\mathcal{B}\}$  אזי של בסיס של בסיס של מ"ט ויהי מ"ט ויהי מ"ט ויהי מ"ט ויהי מ"ט ויהי מ"ט ויהי מ"טענה:

- $(F\cap A=E)$  אזי ל־ $\mathcal{T}$  עבורה ביחס ל־ $(\mathcal{T}_A$ )לאיימת  $(\mathcal{T}_A$  פתוחה ביחס ל־ $(\mathcal{T}_A$  אזי שאזי (ביחס ל- $\mathcal{T}_A$ ).
  - $\operatorname{cl}_X\left(D
    ight)\cap A=\operatorname{cl}_A\left(D
    ight)$  אזי  $D\subseteq A$  תהא

טענה: יהי $A \subseteq X$  אזי

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

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

```
Xפתוחה ב־X פתוחה ב־X פתוחה ב־X פתוחה ב־X פתוחה ב־X
                                                        Xבית סגורה ב־X סגורה ב־X סגורה ב־X סגורה ב־X סגורה ב־X
                                         . רציפה f:X \to Z מ"ט יהי Y \subseteq X ת"מ ותהא Y \subseteq X מ"ט יהי אזי X,Z רציפה אזי יהיו
                                       . רציפה f_{\upharpoonright_A}:A	o Y מ"ט יהי A\subseteq X מ"ט יהי A\subseteq X מ"ט יהי A\subseteq X מ"ט יהי יהיו
                     טענה: איז X 	o Z איז f: X 	o Z ה"מ ותהא f: X 	o Y רציפה עבורה f: X 	o Z איז איז איז T: X 	o Z רציפה.
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) אזי f:X	o Y אזי וכן היימות X,Z מ"ט ותהא
                                                                                                                  \alpha \in \Lambda רציפה לכל
                              טענה: היין g\circ f:X	o Z מ"ט תהא f:X	o Y רציפה g:Y	o Z רציפה f:X	o Y מ"ט תהא
g:B	o Y משפט למת ההדבקה: יהיו X,Y מ"ט תהיינה A,B\subseteq X סגורות עבורן למת ההדבקה: יהיו איט תהיינה א
                                                                        רציפה. f \cup g: X 	o Y אזי A \cap B על f = g רציפה
                                         \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 הומיאומורפיזם.
                                                       f\left(X
ight) בתור X בתור נזהה את שיכון איי ליהי f:X	o Y מ"ט ויהי X,Y הערה: יהיו
                \forall \mathcal{U}\subseteq X.\,(\mathcal{U}\in\mathcal{T}_X)\Longleftrightarrow \left(f^{-1}\left(\mathcal{U}
ight)\in\mathcal{T}_Y
ight) העתקת מנה: יהיו X,Y מ"ט אזי f:Y	o X פונקציה על המקיימת
                                                               . רציפה f אזי מנה מנה העתקת היט f:Y\to X ותהא מ"ט מ"ט הייו יהיו הערה: הערה
       g\circ f:X	o Z העתקת מנה אזי g\circ f:X	o Z העתקת מנה התהא העתקת מנה אזי g:Y	o Z העתקת מנה העתקת מנה אזי
           . משפט: יהי A על A עבורה f העתקת מנה. f:X \to A אזי קיימת ויחידה טופולוגיה T_A על משפט: יהי אינ מיט תהא
     טופולוגיית המנה T_A עבורה f מ"ט תהא A קבוצה ותהא f:X	o A על אזי טופולוגיה מ"ט תהא A עבורה מיט תהא
                                      a\in A לכל r\left(a
ight)=a רביפה עבורה r:X	o A אזי א ותהא א מ"ט ותהא מ"ט ותהא מ"ט ותהא
מרחב המנה: יהי X מ"ט יהי \sim יחס שקילות מעל X ונגדיר X \to f: X 	o X כך X \to X מצויידת עם טופולוגיית המנה.
 אזי קיימת קרעה לכל קבועה קבועה g_{\restriction_{f^{-1}(\{u\})}} קבורה אוניברסילית: תהא העתקת מנה העתקת מנה ותהא אזי קיימת g:X \to Z אזי קיימת
                                                                                                                   עבורה h:Y	o Z
                                                                                                                    .q = h \circ f \bullet
                                                                                                     q) \Longleftrightarrow (n רציפה). •
                                                                                         .(העתקת מנה)\iff (העתקת מנה) •
                               אזי y\in Y אזי לכל קבועה קבועה g_{\restriction_{f^{-1}(\{u\})}} עבורה ערהא אזי העתקת מנה ותהא g:X	o Z אזי העתקת
                                                                                              רציפה) q \circ f^{-1} רציפה).
                                                                                  .(בות) העתקת g > (math g) העתקת מנה) g \circ f^{-1}
gאיים 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 \varnothing אם y\in Y אם A\subseteq X אזי f:X	o Y אזי f:X	o Y
                   (א ורוויה). f(\mathcal{U}) מתקיים כי \mathcal{U} \in \mathcal{T}_X מתקיים מנה) אזי אי וור העתקת העתקת מנה) העתקת מנה \mathcal{U} \in \mathcal{T}_X מתקיים כי
                                               . פתוחה: העתקה f\left(\mathcal{U}\right) מתקיים כי \mathcal{U}\in\mathcal{T}_{X} אבורה לכל f:X	o Y העתקה העתקה
```

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

טענה: תהא f:X o Y חח"ע ועל התב"ש

טענה: תהא Y o f: X o Y טענה:

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

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

- . הומיאומורפיזם f
- . רציפה ופתוחה f
- . רציפה וסגורה  $f^{-1}$

טענה: תהא f:X o Y העתקת מנה. f:X o Y

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

```
\mathbb{RP}^n = (\mathbb{R}^{n+1}\setminus\{0\})/\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\} אזי המרחב הפרויקטיבי הממשי: נגדיר
                                        \prod_{lpha\in\Lambda}X_lpha=\left\{f:\Lambda
ightarrowigcup_{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 בסיס של \mathcal{B}_{	ext{box}}=\left\{\prod_{lpha\in\Lambda}\mathcal{U}_lpha\mid\mathcal{U}_lpha\in\mathcal{T}_lpha
ight\} ביסיס של \{(X_lpha,\mathcal{T}_lpha)\}_{lpha\in\Lambda} יסענה: יהיו
                                                                                               \mathcal{T}_{	ext{box}}=\mathcal{T}\left(\mathcal{B}_{	ext{box}}
ight) אייטים אזי איי\{(X_lpha,\mathcal{T}_lpha)\}_{lpha\in\Lambda} יהיו
                                                              \pi_{eta}\left(f
ight)=f\left(eta
ight) המוגדרת \pi_{eta}:\prod_{lpha\in\Lambda}X_{lpha}	o X_{eta} קבוצות אזי קבוצות אזי הטלה: תהיינה
                                      .\prod_{lpha\in\Lambda}X_lpha טענה: יהיו \mathcal{S}_{	exttt{prod}}=igcup_{lpha\in\Lambda}\left\{\pi_lpha^{-1}\left(\mathcal{U}_lpha
ight)\mid\mathcal{U}_lpha\in\mathcal{T}_lpha
ight\}מיטים אזי \left\{(X_lpha,\mathcal{T}_lpha)
ight\}_{lpha\in\Lambda} תר־בסיס של
                                                                                           \mathcal{T}_{	ext{prod}} = \mathcal{T}\left(\mathcal{S}_{	ext{prod}}
ight) אזי מיפולוגיית המכפלה: יהיו\{(X_lpha,\mathcal{T}_lpha)\}_{lpha\in\Lambda} יהיו
                                                                                          \mathcal{T}_{	ext{prod}} = \mathcal{T}_{	ext{box}} אזי |\Lambda| < leph_0 מסקנה: יהיו \{(X_lpha, \mathcal{T}_lpha)\}_{lpha \in \Lambda} מסקנה: יהיו
                                                                                          \mathcal{T}_{	ext{prod}}\subseteq\mathcal{T}_{	ext{box}} אזי |\Lambda|\geq leph_0 מסקנה: יהיו \{(X_lpha,\mathcal{T}_lpha)\}_{lpha\in\Lambda} אזי מסקנה:
                     \mathcal{T}_{\mathrm{prod}}\subseteq\mathcal{T} אזי lpha\in\Lambda אזי רציפה לכל \pi_lpha רציפה לכל מסקנה: יהיו \pi_lpha ותהא ותהא \{(X_lpha,\mathcal{T}_lpha,\mathcal{T}) טופולוגיה עבורה מסקנה:
                 \mathcal{T}_{\mathsf{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}) משפט
                                                                                                                  . אינה מטריזבילית (\mathbb{R}^\Lambda,\mathcal{T}_{	ext{box}}) אזי|\Lambda|\geq leph_0 אינה מטריזבילית.
                                                                                                                 . אינה מטריזבילית אזיי (\mathbb{R}^\Lambda, \mathcal{T}_{	ext{prod}}) אזי|\Lambda| \geq leph_0 אינה מטריזבילית
Yא(P מקיים X) מקיים מתקיים מתקיים f:X	o Y מ"ט עבורן קיים איט באשר לכל X,Y מ"ט באשר לכל מקיים Y
                                                                                                                                                                                         P מקיים
                                                                                                                                       טענה: מטריזביליות הינה תכונה טופולוגית.
           \mathcal{U},\mathcal{V}
eq\emptysetוכן \mathcal{U}\cup\mathcal{V}=Xוכן \mathcal{U}\cap\mathcal{V}=\emptysetוכן באשר באשר באר מ"ט אזי (\mathcal{U},\mathcal{V}) באשר מרחב טופולוגי: יהי ו(X,\mathcal{T}) מ"ט אזי וכן באשר
                                                                                             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 Y)משפט: יהי (X \rightarrow Y) \leftrightarrow (Y \rightarrow Y) הומיאומורפיזם אזי
                                                                                                                                            מסקנה: קשירות הינה תכונה טופולוגית.
                                                                                                                                                     טענה: יהי X מרחב מטרי התב"ש
                                                                                                                                                                            . אי־קשיר X ullet
                                                                                             X=E\cup F סגורות אריקות לא סגורות סגורות פיימות E,F\subseteq X
                                                                                                                          . ופתוחה ופתוחה D \in \mathcal{P}(X) \setminus \{X, \emptyset\} סגורה ופתוחה.
                                                                                             . סענה: יהי X מ"ט קשיר ותהא f:X 	o Y רציפה אזי מ"ט קשיר ותהא
טענה: יהי X מ"ט ויהי Y \subseteq H \cup K תת־מרחב אזי Y = H \cup K עבורן H, K \in \mathcal{P}(X) \setminus \{X,\varnothing\} וכן Y = H \cup K עבורן איז ויהי Y \subseteq X יהי
                                                                                                                                                                  .(\overline{H} \cap K = H \cap \overline{K} = \emptyset)
                                                          (Y\subseteq U)\oplus (Y\subseteq \mathcal{V}) אזי קשיר אזי Y\subseteq X וויהי וויהי אוי (U,\mathcal{V}) הפרדה של (U,\mathcal{V}) הפרדה של
                                                                                    טענה: תהיינה A\subseteq B\subseteq \overline{A} אזי A קשירה וכן A קשירה A קשירה
                                                                                                                                    מסקנה: תהא A\subseteq X קשירה אזי \overline{A} קשירה.
                              . טענה: תהא \bigcup \mathcal{A}=X עבורה לכל \mathcal{A}=A מתקיים כי \mathcal{A} קשירה וכן \mathcal{A}\neq\mathcal{D} וכן \mathcal{A}=\mathcal{D} אאי \mathcal{A} קשיר.
                               . אזי X קשיר אזי X_n\cap X_{n+1}
eq \varnothing לכל לכל X_n\cap X_{n+1} באשר באשר אזי באשר לכל לכל לכל לכל לכל לכל לכל לפשיר.
                                                                                                                                  . עם הטופולוגיה הסטנדרטית קשיר\mathbb{R} מסקנה:
                                                                                               . מסקנה: (-1,1) עם הטופולוגיה המושרית מ־\mathbb{R} סטנדרטי הינו קשיר
                      \mathbb{R}סטנדרטי. המושרית עם הטופולוגיה המושרית מסקנה: יהיו a < b אזי a < b אזי a < b אזי a < b קשירים עם הטופולוגיה אזי מסקנה:
            \mathbb{R}סטנדרטי. מסקנה: יהי a\in\mathbb{R} אזי a\in\mathbb{R} אזי a\in\mathbb{R} אזי a\in\mathbb{R} סטנדרטי.
                                                                                                                                                                .טענה: \mathbb{R}_{\mathrm{Sorg}} איננה קשירה
                                                                     .(סענה: יהיו (\prod X_{lpha},\mathcal{T}_{\mathrm{prod}})כישער לכל (\alpha\in\Lambda) קשיר אזי מ"טים אזי מ"טים אזי \{X_{lpha}\}_{lpha\in\Lambda}
```

. מענה: תהא f:X o Y העתקת מנה f:X o Y טענה: תהא

טענה:  $(\prod_{i=1}^{\infty} \mathbb{R}, \mathcal{T}_{\text{box}})$  איננה קשירה.

. מסקנה: יהי  $n\in\mathbb{N}_+$  אזי  $n\in\mathbb{N}_+$  קשיר עם הטופולוגיה הסטנדרטית

f(1)=y וכן f(0)=x מסילה: יהי X מ"ט ויהיו  $x,y\in X$  אזי אזי  $\gamma:[0,1]\to X$  אזי אזי  $x,y\in X$  וכן x מיימת מסילה מ"ג ל-x מרחב טופולוגי קשיר מסילתית: מרחב טופולוגי ( $x,y\in X$ ) עבורו לכל

```
למה: יהי f\left(X\right) קשיר מסילתית ותהא f:X 	o Y האי מסילתית מסילתית מחיל יהי למה: יהי
                                                                                           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 \mathbb{R}^{2n} ויהי שירה מסילתית.
                                (תר־מרחב קשיר מסילתית. GL_n(\mathbb{C}) אזי שווי הטופולוגיה הטופולוגיה הסטנדרטית על \mathbb{C}^{n^2} אזי שווי הייM_{n	imes n}(\mathbb{C}) עם הטופולוגיה הסטנדרטית על
                                     (x,y\in D קשירה עבורה D\subseteq X קשיר(x\sim_{	ext{guy}}y) אזי אזי אזי (x,y\in X קשירה עבורה אזי מ"ט ויהיו
                                                                                         X טענה: יהי X מ"ט אזי \simיחס שקילות מעל
                                                                                                      X/\sim_{	ext{quir}} מ"ט אזי מיירות: יהי אינ מיירות:
                                                (y^-) אזי (x \sim_{\text{מסילתית}} x) אזי (x, y \in X אזי ויהיו אזי מיט ויהיו אזי מיט ויהיו אזי מיט ויהיו
                                                                                  X טענה: יהי X מ"ט אזי _{\mathsf{out}} מ^{\mathsf{out}} משיר מסילתית
                                                                                      X/\sim_{	ext{purp}} מ"ט אזי אזי מסילתית: יהי אינ קשירות מסילתית:
                                                                                          משפט: יהיו \{D_{lpha}\}_{lpha\in\Lambda} רכיבי הקשירות 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 lpha\in\Lambda עבור קיים ויחיד Y\subseteq X לכל •
                                                                             משפט: יהיו \{D_lpha\}_{lpha\in\Lambda} רכיבי הקשירות המסילתית של X אזי
                                                                                                   . מתקיים כי \Omega_{\alpha} קשירה \alpha \in \Lambda לכל
                                                                                   D_{\alpha}\cap D_{\beta}=\emptyset יהיו \alpha
eq \beta באשר באשר \alpha,\beta\in\Lambda יהיו •
                                                                                                              X = \bigcup_{\alpha \in \Lambda} D_{\alpha} מתקיים •
                                                                 Y\subseteq D_{lpha} עבורו lpha\in\Lambda עבורו קשיר קיים את־מרחב Y\subseteq X
                                                                                           מסקנה: יהי D רכיב קשירות של X אזי D סגור.
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 \mathcal{V} עבורה
                                x מתקיים כי X קשיר מקומית: מרחב טופולוגי X עבורו לכל x \in X 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 עופולוגי קשיר מקומית נקודתית: יהי X מ"ט אזי
                                                                                                               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.
                                                                                                             . טענה: \mathbb{R}_{\mathrm{Sorg}} איננו קשיר מקומית
                           U מתקיים \mathcal U מיט אזי (X מ"ט אזי מ"ט אזי מקומית) מקומית) ולכל מולכל אזי מ"ט אזי מ"ט אזי מיט אזי מיט מקומית)
     U\in\mathcal{T} טענה: יהי X מ"ט אזי (X קשיר מסילתית מקומית)(\mathcal{L}\in\mathcal{T} ולכל ולכל מחילתית מסילתית של מתקיים של טענה: יהי
                                                                טענה: יהי X מ"ט קשיר וקשיר מסילתית מקומית אזי X קשיר מסילתית.
בסיס שביבות בן מנייה בנקודה: יהי X מ"ט אזי x\in X עבורו קיימות איינות x\in X עבורן לכל סביבה ע של x\in X של x\in X
                                                                                                                        \mathcal{U}_n \subseteq \mathcal{V} עבורו n \in \mathbb{N}
    x\in X מרחב טופולוגי מקיים את אקסיומת המניה הראשונה: מרחב טופולוגי X עבורו לכל
```

טענה: יהי X מ"ט קשיר מסילתית אזי X קשיר. מסקנה: יהי 1>1 אזי  $\mathbb{R}^n$  איננו הומיאומורפי ל־ $\mathbb{R}$ .

X מניה מסקנה: יהי X מ"ט מושרה ממרחב מטרי אזי מיט מושרה מסקנה:

.I טענה:  $\mathbb R$  המצוייד עם הטופולוגיה הקו־בת־מניה אינו מניה

 $A=\{x\in X\mid x$  המתכנסת אל  $a\in A^{\mathbb{N}}$  השפט: יהי  $A\subseteq X$  משפט: יהי  $A\subseteq X$  ותהא  $A\subseteq X$  תת־קבוצה אזי

 $a\in X$  עבור a עבור a המתכנסת ל־a (לכל x אזי לכל x אזי ותהא x משפט: יהיו איטים באשר x משפט: ותהא אזי ותהא x אזי ותהא x משפט: יהיו

.I טענה: X המצוייד עם הטופולוגיה הבדידה מניה

מתקיים כי  $\{f(x_n)\}$  מתכנסת ל־ $\{f(x_n)\}$ .

 $\mathbb{R}_{\mathsf{Sorg}}$  מניה  $\mathbb{R}_{\mathsf{Sorg}}$ 

```
(\aleph_0 \geq |X|) \Longleftrightarrow (II)טענה: יהי X המצוייד עם הטופולוגיה הבדידה אזי (X מניה אוייד עם הטופולוגיה מענה:
                                                                                               .II טענה: X המצוייד עם הטופולוגיה הטריוואלית מניה
                     סענה: גגדיר d_u\left((a_k)_{k=1}^\infty,(b_k)_{k=1}^\infty
ight)=\min\left\{\sup_{k\in\mathbb{N}}\left|a_k-b_k\right|,1
ight\} 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}^{leph_0}, \mathcal{T}(d_u)) הינו מניה וכן אינו מניה
                                                                                   A מניה A מניה A וויהי A \subseteq X מניה וויהי מרחב אזי A מניה עענה: יהי
                                                                                 .
II אזי A מניה אזי A\subseteq X יהי וו ויהי מיט מניה אזי A מניה וו טענה:
                                                                .I מניה f\left(X
ight) מניה ופתוחה אזי f:X	o Y מניה ותהא מייט מניה X מייט מניה ותהא
                                                                                                                   מסקנה: מניה I הינה תכונה טופולוגית.
                                                              .II מניה f\left(X
ight) מניה ופתוחה אזי f:X	o Y מניה ווותהא
                                                                                                                  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: \mathbb{R}_{	ext{Sorg}} ספרבילי
                                                             (\aleph_0 \geq |X|) \Longleftrightarrowטענה: יהי X המצוייד עם הטופולוגיה הבדידה אזי (X ספרבילי)
                                                                               X ספרבילי. יהי א 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 א לינדלוף וספרבילי.
                                                                                                \mathbb{R} טענה: \mathbb{R} המצוייד בטופולוגיה הקו־סופית אינו מניה
עבורה f:\mathbb{N}	o\Lambda אזי \mathcal{B}_lpha=X קיימת \mathcal{B}_lpha=X המקיימים אוי (לכל \mathcal{B}_lpha=X אוי (לכל \mathcal{B}_lpha=X אוי (לכל אוי \mathcal{B}_lpha=X אוי (לכל אוי למה: יהי \mathcal{B} בסיס של
                                                                                                                                           \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 רציפה אזי f:X 	o Y ספרבילי
                                                                                                              מסקנה: ספרביליות הינה תכונה טופולוגית.
                                                                       . לינדלוף f\left(X\right) אזי f:X\to Yותהא לינדלוף מייט מענה: יהי מייט לינדלוף ותהא
                                                                                                                 מסקנה: לינדלוף הינה תכונה טופולוגית.
                                                                                . סענה: יהי X מ"ט ספרבילי ותהא A\subseteq X פתוחה אזי A ספרבילי.
                                                                                  . טענה: יהי E מ"ט לינדלוף ותהא ותהא E\subseteq X סגורה אזי מ"ט לינדלוף טענה: יהי
                                                            .I מניה (\prod X_lpha, \mathcal{T}_{
m prod}) אזי |\Lambda| \leq lpha_0 מניה מסקנה: יהיו \{X_lpha\}_{lpha \in \Lambda}
                                                          .II מסקנה: יהיו (\prod X_lpha,\mathcal{T}_{
m prod}) אזי |\Lambda|\leq lpha_0 מניה מניה מניה \{X_lpha\}_{lpha\in\Lambda} איזי
                                                     . ספרבילים (\prod X_lpha, \mathcal{T}_{	ext{prod}}) אזי איזי אייטים ספרבילים מסקנה: יהיו מסקנה: יהיו אייטים מפרבילים מפרבילים אייטים מסקנה: יהיו
                                                                                                                         טענה: יהי X מרחב מטרי התב"ש
                                                                                                                                             X מניה X
                                                                                                                                           . ספרביליX
                                                                                                                                            .לינדלוף X \bullet
y של \mathcal V או קיימת סביבה y \notin \mathcal U או עבורו לכל x,y \in \mathcal X שונים קיימת סביבה \mathcal V של או קיימת סביבה \mathcal V או קיימת סביבה \mathcal V
```

 $\mathcal T$  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:

 $\mathbb{R}^n$  טענה:  $\mathbb{R}^n$  מניה II.  $\mathbb{R}^n:$  סימון:  $\mathbb{R}^{\aleph_0}=\prod_{i=1}^\infty\mathbb{R}:$  טענה:  $(\mathbb{R}^{\aleph_0},\mathcal{T}_{\mathrm{prod}})$  מניה II. טענה:  $(\mathbb{R}^{\aleph_0},\mathcal{T}_{\mathrm{box}})$  אינו מניה II. טענה:  $\mathbb{R}_{\mathrm{Sorg}}:$  טענה:  $\mathbb{R}_{\mathrm{Sorg}}$ 

 $x \notin \mathcal{V}$  עבורה

```
x \notin \mathcal{V} עבורה
עבורן y של \mathcal V וכן סביבה \mathcal U של שונים קיימת סביבה x שונים עבורו לכל x,y\in X עבורו לכל אונים שונים קיימת סביבה \mathcal U
                                                                                                                                                  \mathcal{U} \cap \mathcal{V} = \emptyset
                                                                                                            מסקנה: T_0, T_1, T_2 הינן תכונות טופולוגיות.
                                                                                      T_0 אזי X מרחב טופולוגי T_1 אזי איז מרחב מסקנה: יהי
                                                                                      T_1 אזי א מרחב טופולוגי T_2 אזי א מרחב טופולוגי מסקנה: יהי א מרחב טופולוגי
                                                                                          T_2 מרחב מטרי אזי X מרחב מטרה ממרחב מטרי מיט מושרה מיט טענה: יהי
                                T_i מרחב (X,\mathcal{S}) אזי אזי T_i מרחב וכן (X,\mathcal{T}) וכן אזינה \mathcal{S} באשר באשר אזי טענה: תהיינה
                                                                                                                                   מסקנה: \mathbb{R}_{\mathsf{Sorg}} האוסדורף.
                                                                                    T_2 טענה: \mathbb{Q} המצוייד בטופולוגיה הקו־סופית הינו T_1 וכן אינו
                                                                                 T_2 וכן אינו T_1 וכן אינו הקו־בת־מניה הקויד בטופולוגיה וכן אינו \mathbb{R}
                                                                                             X. הינו (X,\mathcal{T}(d)) אזי מרחב מטרי אזי (X,d) הינו
                                                           T_i אינה (Y,S) איז אינה (Y,S) מ"ט ותהא מ"ט ותהא מ"ט ותהא מ"ט ותהא מ"ט מענה: תהא
                                                                                    A: T_i טענה: יהי X מ"ט T_i ויהי A\subseteq X ויהי T_i מרחב אזי
                                               (T_i מרחב (\prod X_lpha, \mathcal{T}_{\mathrm{prod}}))\Longleftrightarrow(lpha \in \Lambda לכל לכל מרחב אזי מ"טים אזי (X_lpha) מ"טענה: יהיו
יחס \sim=\mathrm{Id}\cup\{(\left(\begin{smallmatrix}a\\0\end{smallmatrix}),\left(\begin{smallmatrix}a\\1\end{smallmatrix})\right)\mid a\neq 0\} יחס הראשית הכפולה: תהא \mathbb{R}	imes\{0,1\} עם הטופולוגיה המושרית מ־\mathbb{R}^2 הסטנדרטית ויהי
                                                                                       . שקילות על \mathbb{R} 	imes \{0,1\}/_\sim אזי \mathbb{R} 	imes \{0,1\} עם טופולוגיית המנה
                                                                 .(x \in X סענה: יהי (X, \mathcal{T}) מ"ט אזי (X, \mathcal{T}) הוא הוא (X, \mathcal{T}) טענה: יהי
                                                          .(A=igcap_{A\subseteq\mathcal{U}}\mathcal{U} מתקיים A\subseteq X לככל (לכל הוא \mathcal{T}הוא אזי (\mathcal{T}) מ"ט אזי (X,\mathcal{T}) טענה: יהי
                    \{x_n\} מתכנסת איי קיים ויחיד y\in X מתכנסת ל־\{x_n\}\subseteq X מתכנסת האוסדורף ותהא
                                          T_i הינה \mathcal U אבורה של x של \mathcal U סביבה טופולוגי מ"ט x \in X עבורו לכל עבורו לכל מרחב טופולוגי מקומית:
                                                                                                        T_0 טענה: יהי X מ"ט מקומית אזי X הינו
                                                                                                        T_1 טענה: יהי X מ"ט מקומית אזי T_1 מקומית אזי טענה:
                                                                                    T_2 אינו וכן מקומית מקומית היעו הכפולה היעו אינו טענה: הישר עם הראשית הכפולה היעו
                                       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
                                                                                       Aטענה: יהי X מ"ט T_1 מניה X ויהי X \in X אזי ויהי T_1 סענה: יהי
(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
                                                          .(a,a) | a \in X) קבוצה סגורה) קבוצה אזי (מרחב האוסדורף) אזי מ"ט אזי מ"ט אזי מ"ט אזי מ"ט מענה:
x \in \mathcal{U} עבורן \mathcal{U}, \mathcal{V} \in \mathcal{T} סגורה באשר x \notin E אין ולכל x \in \mathcal{U} עבורן לכל x \in \mathcal{U} עבורן אינות אינורי. מרחב טופולוגי רגולרי:
                                                                                                                               \mathcal{U} \cap \mathcal{V} = \emptyset וכן E \subseteq \mathcal{V} וכן
וכן E \subset \mathcal{U} עבורן \mathcal{U}, \mathcal{V} \in \mathcal{T} קיימות E \cap F = \varnothing סגורות באשר בארר לכל E, F \subset \mathcal{U} עבורן עבורן עבורן פריימות
                                                                                                                                   \mathcal{U}\cap\mathcal{V}=arnothingוכן F\subset\mathcal{V}
                                                                                                 T_1 מרחב טופולוגי T_3 מרחב טופולוגי וכן מרחב מרחב מופולוגי
                                                                                                 T_1 מרחב טופולוגי X נורמלי וכן: מרחב מרחב מופולוגי וכן
                                                                                                                 מסקנה: T_3, T_4 הינן תכונות טופולוגיות.
                                                                                      T_2 אזי א מרחב טופולוגי מסקנה: יהי א מרחב טופולוגי מסקנה: יהי מחב מופולוגי מסקנה
                                                                                      T_3 אזי א מרחב טופולוגי T_4 אזי א מרחב טופולוגי מסקנה: יהי
                                                                                                                      . טענה: \mathbb{R}_K הינו T_2 הינו \mathbb{R}_K
```

 $\mathcal{L}=\{(a,\infty)\mid a\in\mathbb{R}\}\cup\{\varnothing,\mathbb{R}\}$  אזי אינסוף: נגדיר אינסוף: נגדיר אינסוף: נגדיר

 $\mathcal{V} \in \mathcal{U}$  אזי  $\overline{\mathcal{V}} \subseteq \mathcal{U}$  וכן  $\mathcal{V} \subseteq \mathcal{U}$  אזי  $\mathcal{U}, \mathcal{V} \subseteq X$  סימון: תהיינה

 $.T_4$  טענה:  $\mathbb{R}_{\mathsf{Sorg}}$  הינו

. טענה:  $\mathbb R$  המצוייד עם טופולוגיית הקרניים ההולכות לאינסוף הינו  $T_0$  וכן אינו  $T_1$  וכן אינו רגולרי וכן הינו נורמלי.

 $\mathcal{U} \subseteq \mathcal{U}$  של X עבורה X של X קיימת סביבה של X של אזי אזי (X רגולרי) $\Longleftrightarrow$ (ככל X ולכל X ולכל טענה: יהי

y של  $\mathcal V$  וגם קיימת סביבה  $y 
otin \mathcal U$  ואם עבורה  $y 
otin \mathcal U$  של עבורה אונים קיימת סביבה  $x,y 
otin \mathcal X$  אונים קיימת סביבה  $\mathcal U$  של מרחב טופולוגי

```
\mathcal{U}\subseteq X פתוחה באשר E\subseteq\mathcal{U} פתוחה עבורה ולכל איני סענה: יהי X מ"ט אזי (X נורמלי) פתוחה עבורה ולכל איני מ"ט אזי ול נורמלי
                                                                                                                                                                           .(E \subseteq \mathcal{V} \subseteq \mathcal{U})
f:X	o [a,b] קיימת [a,b]\subseteq \mathbb{R} סגורות וזרות ולכל סגורות A,B\subseteq X (לכל נורמלי) אזי (X משפט הלמה של אוריסון: יהי
                                                                                                                                        גיפה עבורה f_{\restriction_A}=a וכן וכן.
                                                                                                                 . רגולרי אזי A \subseteq X טענה: יהי א מ"ט רגולרי ויהי אזי A \subseteq X יהי
                                                                                                         . טענה: יהי X מ"ט נורמלי ויהי E\subseteq X טענה: יהי מ"ט נורמלי
                                                               (T_3 הינו (T_3) מסקנה: יהיו (X_{lpha}, \mathcal{T}_{
m prod})ו הינו לכל לכל לכל (X_{lpha}, \mathcal{T}_{
m prod}) הינו איי
                                                                                                                                 . 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
                                                                        . מרחב טופולוגי נורמלי לחלוטין: מ"ט א עבורו לכל מתקיים כי A\subseteq X מתקיים כי מרחב מורמלי.
                                                                     .\overline{A}\cap B=arnothing וכן A\cap \overline{B}=arnothing עבורן A,B\subseteq X וכן מ"ט אזי A,B\subseteq X קבוצות מופרדות: יהי
      (B\subseteq\mathcal{V} וכן A\subseteq\mathcal{U} זרות עבורן \mathcal{U},\mathcal{V}\in\mathcal{T} מופרדות קיימות A,B\subseteq\mathcal{X} וכן ורמלי לחלוטין) אור מ"ט אזי וורמלי
                                                                                                 \mathcal{B}_{\text{moore},1} = \{B_r(p) \mid (p \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}_{\geq 0}) \land (p_2 > r > 0)\} סימון:
                                                                               \mathcal{B}_{\text{moore},2} = \{B_r(p) \cup \{(p_1,0)\} \mid (p \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}_{\geq 0}) \land (p_2 = r > 0)\} סימון:
                                                                                  \mathcal{T}(\mathcal{B}_{	ext{moore},1}\cup\mathcal{B}_{	ext{moore},2}) המישור של מור: \mathbb{R}	imes\mathbb{R}_{>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 אזי משרה את d' וכן d' \leq 1 משרה של X של d' אזי קיימת מטריקה אזי משרה מושרית מושרית מחמטריקה אזי קיימת מטריקה אזי קיימת מטריקה אזי מ"ט באשר
                                                      . מטריזבילי). (\prod X_n, \mathcal{T}_{\mathrm{prod}})\iff (n \in \mathbb{N} מטריזבילי מטריזבילי) מייטים אזי (X_n) מטריזבילי מטריזבילי
                                                                                                                                               מטריזבילי. (\mathbb{R}^{\aleph_0}, \mathcal{T}_{\mathrm{prod}}) מטריזבילי.
                                                                          . משפט המטריזציה של אוריסון: יהי X מ"ט משפט המטריזציה של אוריסון: יהי אוי מ"ט משפט המטריזציה של 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 X עבורו לכל בורו לכל ו\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 אזי (X קומפקטי) (לכל לכל לכל לכל לכל לכל לכל אזי ווקיימת אזי (X קומפקטי) אזי אזי (X קומפקטי)
                                                                                                                                                         \bigcup_{i=0}^n \mathcal{B}_{f(i)} = X עבורה
                                                                                                               . טענה: X המצוייד עם הטופולוגיה הטריוואלית קופקטי
                                                                           X)טענה: יהי X המצוייד עם הטופולוגיה הבדידה אזי (X קומפקטי)
                                                                            . טענה: תהא X אזי (X,\mathcal{T}) אוניה על X אוניה ותהא \mathcal{T} טופולוגיה סגורה על אזי
                                                                                                              .טענה: \mathbb R המצוייד עם הטופולוגיה הקו־סופית קומפקטי
                                                                                                     . טענה: \mathbb R המצוייד עם הטופולוגיה הסטנדרטית אינו קומפקטי
                                                                   . מסקנה: יהיו אינו אינו קומפקטי המצוייד עם הטופולוגיה (a,b) אזי אינו קומפקטי יהיו
                                                                             . טענה: יהיו a,b\in\mathbb{R} אזי [a,b] המצוייד עם הטופולוגיה הסטנדרטית קומפקטי
f:[n]	o\Lambda וקיים N\in\mathbb{N} קיים Y\subseteq\bigcup\mathcal{U}_lpha המקיימים \{\mathcal{U}_lpha\}_{lpha\in\Lambda}\subseteq\mathcal{T}_X אזי (Y קומפקטי) אזי (Y קומפקטי) אזי (Y\subseteq X אזי )
                                                                                                                                                          \mathcal{U}_{i=0} \mathcal{U}_{f(i)} עבורה.
```

 $\mathcal{U}\cap\mathcal{V}=\varnothing$  וכן  $Y\subseteq\mathcal{V}$  וכן  $x\in\mathcal{U}$  עבורן עורף תהא  $Y\subseteq\mathcal{V}$  קומפקטי ויהי ויהי איז קיימות איז קיימות  $\mathcal{U},\mathcal{V}\in\mathcal{T}_X$  איז קיימות איז קיימות איז קומפקטי ויהי איז קומפקטי ויהי איז קיימות

. טענה: יהי אזי איי קומפקטי ותהא א<br/>  $Y\subseteq X$ ותהא קומפקטי מ"ט מייט מייט קומפקטי ותהא

טענה: יהי  $f\left(X
ight)$  קומפקטי ותהא f:X o Y קומפקטי ותהא

סענה: יהי X האוסדורף ותהא  $Y\subseteq X$  הומפקטי אזי Y סגורה.

טענה: יהי X האוסדורף קומפקטי אזי X רגולרי. טענה: יהי X האוסדורף קומפקטי אזי X נורמלי.

מסקנה: קומפקטיות הינה תכונה טופולוגית.

. טענה: יהי X קומפקטי יהי Y האוסדורף ותהא f:X o Y רציפה והפיכה אזי f הומיאומורפיזם.

. מסקנה: יהי f קומפקטי יהי א האוסדורף ותהא  $f:X \to Y$  האוסדורף ותהא אזי קומפקטי יהי קומפקטי יהי

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

טענה: יהי X האוסדורף קומקפטי מטריזבילי מקומית אזי מטריזבילי.

טענה: יהי X קומפקטי אזי X ספרבילי.

.(X מניה אזי (X מטריזבילי) מניה אזי (X מניה אזי האוסדורף קומפקטי

.(X imes Y סגורה ב־Y סגורה ב- $\Gamma_f$ ) איז (f: X o Y סגורה ב־ $T_f$ ) סגורה מ"ט יהי א מ"ט יהי  $T_f$ 

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

 $x\in X$  מ"טים יהי Y קומפקטי יהי ההי  $A\subseteq \mathcal{P}\left(X\times Y\times Z\right)$  כיסוי פתוח של  $X\times Y\times Z$  ללא תת־כיסוי סופי ותהא עבורה לכל  $y\in Y$  מתקיים כי  $y\in Y$  אינה ניתנת לכיסוי סופי על ידי אברי  $y\in Y$  אזי קיימת  $y\in Y$  אבורה לכל  $y\in Y$  אינה ניתנת לכיסוי סופי. של  $y\in Y$  מתקיים כי  $y\in Y$  אינה ניתנת לכיסוי סופי.

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

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

 $(\prod X_{lpha},\mathcal{T}_{\mathrm{prod}}))$  ( $lpha\in\Lambda$  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) איטים איז ( $(\prod X_{lpha},\mathcal{T}_{\mathrm{prod}})$  איטים איז ( $(\prod X_{lpha},\mathcal{T}_{\mathrm{prod}})$  מסקנה משפט טיכונוב: יהיו אייינו איטים איז ( $(X_{lpha})_{lpha\in\Lambda}$  מיטים איז איי

. אינו קומפקטי וכן  $(\prod_{n=1}^\infty \left\{0,1\right\},\mathcal{T}_{ ext{box}})$  אינו קומפקטי וכן אינו קומפקטי. אינו קומפקטי וכן המצוייד עם הטופולוגיה הבדידה אי

עבורם  $a,b\in X$  פינמים f:X o Y ותהא אור הסדר עם טופולוגיית מצוייד עם טופולוגיית מצוייד איז קיימים  $a,b\in X$  הביר אור אור יהי  $x\in X$  לכל לבע הבינת הסדר אור הסדר אור הסדר בינת הסדר אור מצויים מצוייד עם טופולוגיית הסדר אור הסדר בינת הסדר אור הסדר אור מצויים מצוייד עם טופולוגיית הסדר אור הסדר בינת הסדר בינת הסדר אור הסדר בינת הסדר בינת

אז  $\delta>0$  אם  $A\subseteq X$  אם אז לבג: יהי  $A\subseteq X$  אם לבג: יהי אז מספר לבג: יהי אז מספר ויהי אויהי  $A\subseteq \mathcal{P}(X)$  איז ויהי  $A\subseteq X$  אם לבג: יהי  $A\subseteq \mathcal{U}$  עבורה עבורה  $\mathcal{U}\in \mathcal{A}$ 

טענה: יהי X מרחב מטרי קומפקטי ויהי  $\mathcal{A}\subseteq\mathcal{P}\left(X
ight)$  ייהי מספר מטרי מרחב מטרי מספר לבג.

מסקנה: יהי f:X o Y מרחב מטרי קומפקטי יהי f:X o Y מרחב מטרי קומפקטי יהי f:X o Y מרחב מטרי קומפקטי יהי א

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

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

טענה: יהי X האוסדורף התב"ש

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

. מסקנה: יהי X האוסדורף קומפקטי מקומית אזי X רגולרי.

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

. סענה:  $(\mathbb{R}^{\aleph_0}, \mathcal{T}_{\mathrm{prod}})$  קומפקטי מקומית  $(\mathbb{R}^{\aleph_0}, \mathcal{T}_{\mathrm{prod}})$ 

טענה:  $\mathbb Q$  מצוייד עם הטופולוגיה הסטנדרטית אינו קומפקטי מקומית.

טענה: יהי  $f\left(X
ight)$  קומפקטית מקומית יהי Y מ"ט ותהא f:X o Y רציפה ופתוחה אזי קומפקטי מקומית יהי Y

מסקנה: קומפקטיות מקומית הינה תכונה טופולוגית.

. סענה: יהי אי קומפקטית מקומית ותהא אוי אי סגורה אזי קומפקטית מקומית יהי אי יהי אוי אוי ענה: יהי אוי מקומית ותהא

טענה: אזי א קומפקטית מקומית ותהא אזי א פתוחה מקומית מקומית מקומית יהי יהי אוסדורף האוסדורף מקומית ותהא

.(איסענה: יהיו  $(\prod_{i=1}^n X_i, \mathcal{T}_{\text{prod}})$ ישנה: יהיו אזי אזי אזי אזי אזי (ומפקטי מקומית לכל  $\{X_i\}_{i=1}^n$  אזי יהיו אזי אזי (ומפקטי מקומית)

. העתקה מתקיים כי f:X o Y מ"טים אזי f:X o Y עבורה לכל עבורה לכל העתקה מתקיים כי f:X o Y מ"טים אזי

```
f(X)=Y המקיים f:X	o Y המקיים f:X	o Y עבורו קיים שיכון אזי מ"ט אזי מ"ט קומפקטי האוסדורף 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 \backslash X| = 1 קומפקטיפיקציה אדינקודתית/אלכטנדרוב: יהיX מ"ט אזי קומפקטיפיקציה אדינקודתית/אלכטנדרוב: יהי
                             X סענה: יהי 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.
רציפה Z ולכל מ"ט האוסדורף אזי קומפקטיפיקציה i:X 	o Y עבורה לכל מ"ט אזי דולכל מ"ט אזי קומפקטיפיקציה אזי אזי קומפקטיפיקציית דולכל מ
                                                                                                     g \circ i = f רציפה עבורה g: Y 	o Z קיימת
                                                    . טענה: יהי X מ"ט ותהיינה Y,Z קומפקטיפיקציות סטון־צ'ך אזי מ"ט ותהיינה X
                            מתכנסת. a_{k_n} מרסברה a_n קיימת החדש מופולוגי X עבורו מרחב מרחב סופולוגי קומפקטי סדרתית: מרחב מופולוגי X
(\pi_{lpha}\left(a_{n}
ight))_{n=0}^{\infty}למה: a אוי (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
                                                  . טענה: \left[0,1\right]^2 מצוייד עם טופולוגיית הסדר המילוני הינו קומפקטי וכן קומפקטי סדרתית.
                                                                                      . טענה: יהי X קומפקטי מניה X אזי קומפקטי סדרתית יהי
                                                                                     טענה: יהי X לינדלוף קומפקטי סדרתית אזי X קומפקטי.
                            טופולוגיית הישר הארוך: יהי \omega_1 הסודר המינימלי שאינו בן־מניה אזי \omega_1 	imes [0,1) מצוייד עם הסדר המילוני.
                                                         טענה: הישר הארוך הינו קומפקטי סדרתית וכן אינו קומקפטי וכן אינו מטריזבילי.
טענה: יהיו \Delta\subseteq\Lambda סופית עבורה אזי (כל X_{lpha} קומפקטי מקומית לכל lpha\in\Lambda וכן קיימת אזי X_{lpha} סופית עבורה אזי לכל X_{lpha}
                                                                                        , קומפקטי מקומית) קומפקטי (\prod_{\alpha\in\Lambda}X_{lpha},\mathcal{T}_{\mathrm{prod}})י קומפקטי (eta\in\Lambdaackslash\Delta
                                       טענה: יהי (A,d) מרחב מטרי שלם ותהא A \subseteq X אזי שלם ותהא מטרי שלם מרחב מטרי שלם).
                                                                . מרחב מטרי שלם (X, \min \{d, 1\}) מרחב מטרי שלם מטרי מיהי (X, d) מרחב מטרי שלם
                                     המטריקה האחידה: יהי 
ho(d):X^\Lambda	imes X^\Lambda	o \mathbb{R} קבוצה אזי 
ho(d):X^\Lambda	imes X^\Lambda	o \mathbb{R} המוגדרת
                                                                                                 \rho(d)(x,y) = \sup_{\alpha \in \Lambda} \left\{ \min \left\{ d(x_{\alpha}, y_{\alpha}), 1 \right\} \right\}

ho(d) < 1 וכן X^{\Lambda} וכן אזי 
ho(d) מטריקה מעל מטרי ותהא ותהא \Lambda קבוצה אזי 
ho(d)
                                                  . מרחב מטרי שלם (X^{\Lambda}, \rho\left(d\right)) אזי קבוצה אזי שלם מטרי מטרי מטרי מטרי מיהי יהי (X,d) מרחב מטרי שלם
  . אזי f אזי f אזי f אזי f רציפות עבורן f 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 מטרי מ"ט ויהי מ"ט ויהי מטרי מטרי אזי מ"ט מיט ויהי מטרי מטרי מטרי מטרי אזי
                                                        . מסקנה: יהי X מ"ט ויהי (Y,d) מרחב מטרי שלם אזי מסקנה: יהי X מ"ט ויהי
F\left(x,0
ight)=f\left(x
ight) רציפה המקיימת F:X	imes[0,1]	o Y רציפות עבורן קיימת f,g:X	o Y רציפה המקיימת היהיו X,Y העתקות הומוטופיות: יהיו
                                                                                                                 x \in X לכל F(x,1) = g(x) וכן
                                                                   f \sim_{\mathsf{homotony}} g הומוטופיות אזי f, g: X \to Y מ"ט ויהיו X, Y יהיו
                                                                                               . טענה: יחס שקילות מ"ט אזי מהיט אזי א מ"ט אזי איזי איזי איזי א מ"ט אזי יהיו
                   \pi_1\left(X,a
ight)=\{f\in C([0,1],X)|f(0)=f(1)=a\}/_{\sim_{	ext{homotopy}}} אזי a\in X מ"ט ותהא א מ"ט ותהא מ"ט ותהא
                                                              . מסילות משרשור ביחס ביחס חבורה \pi_1\left(X,a\right) אזי a\in X מ"ט ותהא מ"ט מענה: יהי היX
                 .2 מסקנה משפט העקומה של ז'ורדן: תהא \gamma מסילה סגורה פשוטה מעל \mathbb{S}^2 אזי מספר רכיבי הקשירות של
                                                                                                                        מסקנה: K_{3,3} איננו מישורי.
                   (G משפט קורטובסקי: יהי G גרף אזי (G איננו מישורי)\iff תת גרף של G את גרף של G את גרף אזי (G איננו מישורי) איננו G(\Sigma) = \left\{\left(w_1^{\sigma(1)},\ldots,w_n^{\sigma(n)}\right) \ \middle| \ (w_1,\ldots,w_n\in\Sigma) \land (\sigma:[n]\to\{\pm 1\})\right\} אלפבית אזי G(\Sigma) = \left\{\left(w_1^{\sigma(1)},\ldots,w_n^{\sigma(n)}\right) \ \middle| \ (w_1,\ldots,w_n\in\Sigma) \land (\sigma:[n]\to\{\pm 1\})\right\}
                                                                                . טענה: יהי \Sigma אלפבית אזי G(\Sigma) חבורה ביחס לשרשור מילים.
                          G\left(\Sigma
ight)\cong\pi_{1}\left(T,a
ight) איל החתך איa\in T ווהא על ידי מישור על ידי החתוך על חורים החתוך על ידי מישור אי
```

 $G(\Sigma)\cong\pi_1\left(X,a
ight)$  איל מסוים אזי  $a\in T$  אלפבית יהי T טורוס בעל ווים בעל בצורה מסוימת ויהי T אלפבית יהי T טורוס בעל

 $\pi_n\left(X
ight)=\{f\in C(\mathbb{S}^n,X)\}ig/_{\sim_{\mathsf{homotopy}}}$  אזי  $n\in\mathbb{N}$  איט ויהי X מ"ט ויהי ויהי

סענה: יהי X מ"ט יהי f האוסדורף קומפקטי מקומית ותהא f:X o Y חח"ע על רציפה ונאותה אזי f הומיאומורפיזם.