

מחשבים

בחינה בקורס - "תורת הקבוצות"

המרצה - פרופ' מוטי גיטיק

ענו על 4 מתוך 6 השאלות הבאות

שאלה 1. (AC) חזקו כי קיימות זוג פונקציות ממשיות מחזוריות $f, g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ כך שסכומן חינת פונקציות תחזות. $\forall x \in \mathbb{R}. f(x) + g(x) = x$.

שאלה 2. חזקו כי היתוך אלכסוני של סל"חים ב- ω_1 חינת סל"ח.

שאלה 3. חזקו כי מונה מדיד ממשי הוא אי-נשיג חלש (משפט Ulam).

שאלה 4. חזקו כי $\aleph_1 = \aleph_0 \cdot 2^{\aleph_0}$.

שאלה 5. חזקו כי אם $F \subseteq \prod_{\alpha < \omega_1} \aleph_{\alpha+1}$ אוסף פונקציות שונות על סל"חים אז $|F| \leq \aleph_{\omega_1+1}$.

שאלה 6. יהי κ מונה אינסופי, נתונים: $\kappa < \omega$ סדר טוב של 2^κ ו- $\kappa < \omega$ הסדר המילוני השמאלי של 2^κ . נגדיר $F: [2^\kappa]^\omega \rightarrow 2^\kappa$ על ידי:

$$F(\{f, g\}) = \begin{cases} 0 & (f <_L g) \iff (f <_W g) \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

חזקו כי כל $H \subset 2^\kappa$ חמוגנית היא מעצמה לכל חיתוך κ . חסיקו כי $(\kappa^+)_2^2 \nrightarrow \kappa^+$.

עליון + סדר

AAAC-30

הוראות לנבחנים ולנבחנות (נכתבו בלשון זכר אך נועדו לשני המינים)
לפני התחלת הבחינה מלא את כל הפרטים הבאים בכתב ברור וקרא בעיון את ההוראות:

1. הנו נדרש לשמור על טוהר הבחינה ועל עבודה עצמית ולהישמע להוראות המשגיחים ולנהלי האוניברסיטה. אין להעתיק, אין לדבר ואין להעביר חומר בין הנבחנים.

הפקולטה למדעים מדויקים
ע"ש ריימונד ובברלי סאקלר

נבחן הנוהג בניגוד להוראות צפוי להפסקת בחינתו ולהעמדה לדין משמעתי.

תאריך הבחינה 11/02/10

על יוצריו להכתוב בחדר שרו הוא רשום.

שם הקורס תורת יקבוצות

3. אין להוסיף מלפנים בידיים או אמצעי תקשורת ומנשיו יט אלקטרוניים כלשהם בזמן הבחינה. על הנבחן להביא את כל חפציו האישיים בצד החדר הרחוק ממקום מושבו.

שם המורה פרופ' מואב אטיק

4. אין להחזיק בהישג יד בחדר הבחינה או בסמוך לו, כל חומר הקשור לבחינה או לקורס פרט לחומרי השימוש בו הותר בכתב על ידי המורה.

מס' זיהוי
והעתק חכרטיס הנבחן/הנבחנית

037079523

5. קריאת השאלון מותרת רק לאחר קבלת רשות מהמשגיח.

6. נבחן לא יעזוב את מקומו ולא את חדר הבחינה בטרם סיים את הבחינה ללא קבלת רשות מהמשגיח. כעת יציאה מן החדר יפקיד רנכתו את מחברות הבחינה והשאלון (טופס הבחינה) בידי המשגיח.

03663128011
14
אם תמצאו פגמים בדפוס או בלחיצות
אם תמצאו פגמים בדפוס או בלחיצות

7. נבחן שנכנס לחדר הבחינה וקיבל את השאלון לידיו, לא יחזיק רשאי לעזוב אותו אלא כעבור חצי שעה לפחות ממועד תחילתה ורק לאחר שיחזיר למשגיח את המחברת ואת השאלון, ויקבל ממנו את התעודה המזהה שאותה מסר עם כניסתו לכתה. נבחן שהחליט לעזוב בלי לכתוב את הבחינה ייחשב כמי שנכחן במועד זה וציונו יהיה "ס".



לשימוש המורה הבוחן:

8. אין לכתוב את השם או כל פרט מזהה אחר בתוך המחברת. פרטי הנבחן ימולאו על כריכת המחברת במקום המיועד לכך בלבד.

הציון 100

המחברת נבדקה ביום

חתימת המורה

9. אין לתלוש רפים מהמחברות. טיפוס תיכתב גופן המונחת בלבד. אין להשתמש בדפים שהביא הנבחן.

10. יש לכתוב את התשובות בעט כחול או שחור, ככתב יד ברור ונקי. בתום הבחינה יחזיר הנבחן את המחברת והשאלון ויקבל מייד המשגיח את התעודה המזהה.

3014071

11. אין לכתוב מעבר לקו האדום משני צידי הדף.

בהצלחה.

$R \cong S \iff \exists \text{ isomorphism } \phi: R \rightarrow S$ (1)

Q. $\sum_{i=1}^n a_i b_i = 0$ for all $a_i \in R$ implies $b_i = 0$ for all i .
 Let $b_0, b_1 \in V$ with $b_0 \neq b_1$.

(1) Let R be a ring with identity 1 . Let V be a vector space over R . Let $f: V \rightarrow R$ be a linear map. Let $b_0 \in V$ such that $f(b_0) = 1$. Let $X = \{x \in V \mid f(x) = 0\}$. Then $V = X \oplus Rb_0$.

Let $b_0 \in V$ such that $f(b_0) = 1$. Let $X = \{x \in V \mid f(x) = 0\}$. Then $V = X \oplus Rb_0$.
 (2) Let $X = \{x \in V \mid f(x) = 0\}$. Then $V = X \oplus Rb_0$.

$$f(x) = r_{x_0} \cdot b_0$$

$$g(x) = x - r_{x_0} \cdot b_0$$

if $g(x) = 0$ then $x = r_{x_0} \cdot b_0$.
 $f(x) + g(x) = x$

Let $b_1 \in V$ such that $f(b_1) = 1$. Then $V = X \oplus Rb_1$.
 Let $b_2 \in V$ such that $f(b_2) = 1$. Then $V = X \oplus Rb_2$.

$$\textcircled{V} \quad X = r_{x_0} b_0 + r_{x_1} b_1 + \dots + r_{x_n} b_n$$

Let $b_n \in V$ such that $f(b_n) = 1$. Then $V = X \oplus Rb_n$.
 Let $X = \{x \in V \mid f(x) = 0\}$. Then $V = X \oplus Rb_n$.

$$X + Rb_1 = r_{x_0} b_0 + (r_{x_1} + 1) b_1 + \dots + r_{x_n} b_n$$

$$f(x) = r_{x_0} b_0 = f(x + b_1)$$

Let $X = \{x \in V \mid f(x) = 0\}$. Then $V = X \oplus Rb_0$.
 Let $X = \{x \in V \mid f(x) = 0\}$. Then $V = X \oplus Rb_0$.

$$f(x) = (r_{x_0} b_0 + \dots + r_{x_n} b_n) = f(x + r_{x_n} b_n)$$

$$X + K b_0 = (r_{X_0} + K) b_0 + r_{X_1} b_1 + \dots + r_{X_n} b_n$$

$$f(X + K b_0) = r_{X_1} b_1 + \dots + r_{X_n} b_n$$

המשפט הראשון של קוראנו
 a_0, a_1, \dots, a_n

$$1 \leq k \leq n \quad \text{שם} \quad a_{k-1} < a_k \in \bigcap_{\alpha \leq a_{k-1}+1} C_\alpha$$

ש"כ $a_n < a_{n+1} \in \bigcap_{\alpha \leq a_n+1} C_\alpha$ וכן $a_n \in S$

המשפט השני של קוראנו $\bigcap_{\alpha \leq a_n+1} C_\alpha \rightarrow$

אנחנו נגדיר $a := \bigcup_{h \in \omega} a_h$ ונראה $\langle a_h / h \in \omega \rangle$ ש"כ

כל $a \in C$ וכן $a \in S$

כל $a_h \in S$ וכן $a_h \in C$

כל $a_h \in \bigcap_{\alpha \leq a_{h-1}+1} C_\alpha$ וכן $a_h < h$

כל $a_{h-1} \geq a_h$ וכן $a_h < h$

כל $a_h \in \bigcap_{\alpha \leq a_{h-1}+1} C_\alpha$ וכן $a_h \in C$

כל $a_h \in C$ וכן $a_h < h$

$$S \cap a = \bigcup_{h \in \omega} a_h = \bigcup_{h \in \omega} a_h \in C$$

כל $a \in S$ וכן $a \in C$

המשפט השני של קוראנו
 a_0, a_1, \dots, a_n

כל $a_h \in C$ וכן $a_h < h$

כל $a_h \in S$ וכן $a_h \in C$

כל $a_h \in \bigcap_{i=0}^h C_i$ וכן $a_h < h$

תורת המספרים
 תורת המספרים
 תורת המספרים
 תורת המספרים
 תורת המספרים

נ"סו / כל נ"סו של h הוא h חלקי h (כלומר $h \mid h$)
 $h \leq w$ $\forall h \in D = \bigcap_{h \leq w} h$

$\bigcup_{h \leq w} a_h = \bigcup_{h \leq w} (a_h + h \cdot 1)$ $\cdot C_{h0} \rightarrow \{a_n \mid h_0 \leq h \leq w\}$
~~אם $h_0 \leq h \leq w$ אז $a_h \in D$~~

(3) $\{a_n \mid h_0 \leq h \leq w\}$ \rightarrow $\{a_n \mid h_0 \leq h \leq w\}$
 $\{a_n \mid h_0 \leq h \leq w\}$

$\{a_n \mid h_0 \leq h \leq w\}$ \rightarrow $\{a_n \mid h_0 \leq h \leq w\}$

$k = \bigcup_{h \leq w} a_h$ \rightarrow $k = \bigcup_{h \leq w} a_h$

$\left(\begin{array}{l} b_h = a_h \setminus a_{h-1} \\ \cdot 0 \leq h \leq w \\ b_0 = a_0 \end{array} \right) \rightarrow k = \bigcup_{h \leq w} b_h$

$$|b_h| \leq |a_h| < k$$

$\{a_n \mid h_0 \leq h \leq w\}$ \rightarrow $\{a_n \mid h_0 \leq h \leq w\}$

$$m(b_h) = m(\bigcup_{a \in b_h} a) = \sum_{a \in b_h} m(a) = 0$$

$(S = \{S \mid k \leq S\})$ \rightarrow $\{S \mid k \leq S\}$

$$1 = m(k) = m(\bigcup_{h \leq w} b_h) = \sum_{h \leq w} m(b_h) = 0$$

לא נכון

הוכחה: נניח λ איננו מספר סדור. נבחר $\alpha < \lambda$ ונבנה את A_α .

נניח $\alpha < \lambda$ ונבנה את A_α כך שיהיו α איברים בלבד.

$$A_\alpha \cap A_\beta = \emptyset \quad \alpha \neq \beta < \lambda^+ \quad \text{כאשר } \xi < \lambda \text{ ו- } \xi < \lambda$$

$$|(K \setminus \bigcup_{\xi < \lambda} A_\xi)| < \lambda^+ \quad \alpha < \lambda^+ \quad \text{כאשר } \lambda \geq |\eta|$$

הוכחה: נניח $\eta < \lambda^+$ ונבנה את f_η .

$$f_\eta: \lambda \rightarrow \eta+1 \quad \text{כאשר } \lambda \geq |\eta|$$

$$A_\alpha = \{ \eta \mid f_\eta(\xi) = \alpha \}$$

אם $\alpha \neq \beta$ אז $A_\alpha \cap A_\beta = \emptyset$.

$$\alpha = f_\eta(\xi) = \beta$$

$$\alpha \neq \beta < \lambda^+ \quad \text{כאשר } \xi < \lambda \quad \text{כאשר } A_\alpha \cap A_\beta = \emptyset$$

$$\alpha \leq \eta < \lambda^+ \quad \text{כאשר } \lambda \geq |\eta| \quad \text{כאשר } \alpha < \lambda^+$$

$$f_\eta(\xi) = \alpha \quad \text{כאשר } \xi < \lambda \quad \text{כאשר } \lambda \geq |\eta|$$

$$\eta+1 \quad \text{כאשר } \lambda \geq |\eta|$$

$$\bigcup_{\xi < \lambda} A_\xi \supseteq \lambda^+ \setminus \alpha$$

$$\lambda^+ \setminus \bigcup_{\xi < \lambda} A_\xi \subseteq \alpha$$

$$| \alpha | \leq \lambda$$

הוכחה: μ היא מידת סigma-אלגוריתם (measure) על \mathcal{A} .
 נניח $\mu(K \setminus \bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 0$. נרצה להוכיח $\mu(\bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 1$.

נניח $\mu(K \setminus \bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 0 \Rightarrow \mu(\bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 1$

נניח $\mu(K \setminus \bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 0$. נרצה להוכיח $\mu(\bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 1$.

$\mu(A_\epsilon) > 0$ לכל $\epsilon \in \mathcal{A}$.

נניח $\mu(K \setminus \bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 0$. נרצה להוכיח $\mu(\bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 1$.
 נניח $\mu(K \setminus \bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 0$. נרצה להוכיח $\mu(\bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 1$.
 נניח $\mu(K \setminus \bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 0$. נרצה להוכיח $\mu(\bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 1$.

$\mu(A_\epsilon) > 0$ לכל $\epsilon \in \mathcal{A}$.
 $\mu(K \setminus \bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 0$.

נניח $\mu(K \setminus \bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 0$. נרצה להוכיח $\mu(\bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 1$.

נניח $\mu(K \setminus \bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 0$. נרצה להוכיח $\mu(\bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 1$.

$\mu(K \setminus \bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 0$.
 $\mu(\bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 1$.

$\mu(K \setminus \bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 0$.
 $\mu(\bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 1$.

נניח $\mu(K \setminus \bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 0$. נרצה להוכיח $\mu(\bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 1$.

$\mu(K \setminus \bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 0$.
 $\mu(\bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 1$.

נניח $\mu(K \setminus \bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 0$. נרצה להוכיח $\mu(\bigcup_{\epsilon \in \mathcal{A}} A_\epsilon) = 1$.

חברת מל-מל

אח"כ יוס' ט' רג' א"ב

מנהל תחנת הטיסה

לא חנוכיטת תל-אביב

[illegible]

$$X_n X_1 \leq \sum_{\delta \in X_n} |\delta| = \sum_{\delta \in X_n} |\delta|^{X_1} \leq \sum_{\delta \in X_n} X_{n-1}^{N_1} = X_{n-1}^{N_1} \cdot X_n$$

$h=0,1$ $\gamma_{\alpha\beta}$ $\gamma_{\alpha\beta}$ $\gamma_{\alpha\beta}$

$S_2 \rightarrow h-1$ $\gamma_{\alpha\beta}$ $\gamma_{\alpha\beta}$ $\gamma_{\alpha\beta}$

$$X_n^{X_1} \leq 2^{X_1} X_{n-1} X_n = 2^{X_1} \cdot X_n$$

1081 $x_n x_1 \geq 2 x_1 x_n$ Je 33N

$$X_n^{x_1} \geq \max(2^{x_1} \cdot X_n) = 2^{x_1} \cdot X_n$$

1.50-1.100 \square . $X_n X_1 = 2 X_1 \cdot X_n$ / $n(e) = 2 - 1/100 \approx 1$

ה.מ.ש. 2017

הוראות לנבחנים ולנבחנות (נכתבו בלשון זכר אך נועדו לשני המינים)
לפני התחלת הבחינה מלא את כל הפרטים הבאים בכתב ברור וקרא בעיון את ההוראות:

- הנך נדרש לשמור על טוהר הבחינה ועל עבודה עצמית ולהישמע להוראות המסגרות ולנוהלי האוניברסיטה. אין להעתיק, אין לדבר, אין להעביר חומר בין הנבחנים.

הפקולטה למדעים מדויקים ע"ש ריימונד וברלי סאקלר

נבחן הנוהג בניגוד להוראות צפוי להפסקת בחינתו
ולמעשה לדין משמעת.

- על הנבחן להבחין בחדר שבו הוא רשום.
- אין להחזיק סלפונים ניידים או אמצעי תקשורת ומכשירים אלקטרוניים כלשהם בזמן הבחינה. על הנבחן להניח את כל תכשירי האישיים בצד החדר הרחק מסקום מושבו.
- אין להחזיק בהישג יד, בחדר הבחינה או בסמוך לו, כר זוטור והקשור לנחינה או לקורס נוט לזוננו שהשינוש בו חותר בכתב על ידי המורה.
- קריאת השאלון כותרת רק לאחר קבלת רשות מהמסגרת.
- נבחן לא יעזוב את מקומו ולא את חדר הבחינה בטרם טיים את הבחינה ללא קבלת רשות מהמסגרת. געת יציאה מן החדר יפגיד הנבחן את מחברות הבחינה והשאלון (טופס הבחינה) בידי המסגרת.
- נבחן שנכנס לחדר הבחינה וקבל את השאלון לידי, לא יחזיק רשאי לעזוב אותו אלא כעבור חצי שעה לכחות סמועד תחילתה ורק לאחר שיחזיר למסגרת את המחברות ואת השאלון, ויקבל ממנו את התעודה המזהה שאותה מסר עם כניסתו לכיתה. נבחן שהחליט לעזוב בלי לכתוב את הבחינה יחזיר כמי שנבחן בסמועד זה וציינו יהיה יס.
- אין לכתוב את השם או כל פרט מזהה אחר בתוך המחברות. פרטי הנבחן ימולאו על כריכת המחברות במקום המיועד לכן בלבד.
- אין לתלוש דפים מהמחברות. טיטה תיכתב בתוך המחברות בלבד. אין להשתמש בדפים שהכיא הנבחן
- יש לכתוב את התשובות בעט כחול או שחור. בכתב יד ברור ונקי. בחום הבחינה יחזיר הנבחן את המחברות והשאלון ויקבל מיד המסגרת את התעודה המזהה.
- אין לכתוב מעבר לקו האדום משני צידי הדף.

11/05/20

תאריך הבחינה

שם הקורס: מחברות הקבוצה
שם המורה: כרמי מילר

מס' זיהוי
והעתק מכתובת הנבחן/התלמיד:
37070522



לשימוש המורה הבוחן:

הציון
המחברות נבדקה ביום
חתימת המורה

3014028

בהצלחה.

2025-2026
 2025-2026
 2025-2026

$$cf(V_{a_n}) = w_1$$

$$cf(V_{a_n}) \leq w_1$$

$$w_1, p, k, a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$$

$$b_n / h \leq w_1$$

$$V_{b_n} = V_{a_n}$$

$$g: w \rightarrow w_1$$

$$g(h) = \min \{ m \in w_1 \mid b_n < a_m \}$$

$$b_n < V_{b_n} = V_{a_n}$$

$$b_n < a_m$$

$$m \in w_1$$

$$a_m < V_{a_m} = V_{b_n}$$

$$m < g(h)$$

$$cf(V_{a_n}) = w_1$$

is the same as $\lambda_{w, 2}^{x_1} \geq \lambda_{w, 2}^{x_0}$ $\Rightarrow \lambda_{w, 2}^{x_1} = \max \{ \lambda_{w, 2}^{x_0}, \lambda_{w, 2}^{x_1} \}$

$x_1 \lambda_{w, 2}^{x_1} = \{ f \in \lambda_{w, 2}^{x_1} \}$ $\lambda_{w, 2}^{x_1} \subseteq \lambda_{w, 2}^{x_0}$ $\Rightarrow \{ f \in \lambda_{w, 2}^{x_1} \} \subseteq \{ f \in \lambda_{w, 2}^{x_0} \}$

is the same as $|Int|$ $\lambda_{w, 2}^{x_1} \subseteq \lambda_{w, 2}^{x_0}$ $\Rightarrow |Int| = \lambda_{w, 2}^{x_1}$ $\lambda_{w, 2}^{x_1} \subseteq \lambda_{w, 2}^{x_0}$

$Int \subseteq \bigcup_{h \in W_1} \lambda_{w, 2}^{x_h} \subseteq \lambda_{w, 2}^{x_0}$

is the same as $\bigcup_{h \in W_1} \lambda_{w, 2}^{x_h} \subseteq \lambda_{w, 2}^{x_0}$

$\mathcal{L}(\bigcup_{h \in W_1} \lambda_{w, 2}^{x_h}) = W_1$

$\mathcal{L}(\lambda_{w, 2}^{x_0}) = W_1$ $\bigcup_{h \in W_1} \lambda_{w, 2}^{x_h} = \lambda_{w, 2}^{x_0}$

$\bigcup_{h \in W_1} \lambda_{w, 2}^{x_h} = \lambda_{w, 2}^{x_0}$

$\bigcup_{h \in W_1} \lambda_{w, 2}^{x_h} < \lambda_{w, 2}^{x_0}$

Van
hew

→ Non Inf

1, 2, 3, 4

$$df \in X_{\text{NW}} / \text{normal CS} \quad \text{if } \leq \} \quad df \in X_{\text{NW}} / \text{Int} = \text{CS}$$

הנהגתו של המנהל הכללי

1. Δ how b' SIC union $f \in K_W^X$ P/C -

$\text{sic } f \in X_n$ $\text{is in } S(1,1)$ $\text{Int} \subseteq X_n$

$$|f| \in \kappa_{\text{new}} / \text{ideal } f| \leq \sum_{\text{new}} \kappa_n \cdot \kappa_i \stackrel{\text{1st 1st 1st}}{=} \sum_{\text{new}} 2 \cdot \kappa_i \cdot \kappa_n$$

$$L \leq \sum_{k \in K} 2^{X_1} \cdot x_w = 2^{X_1} \cdot x_w \cdot |K| = 2^{X_1} \cdot x_w$$

$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \right) = \frac{v}{c^2} \frac{dv}{dt}$

$$|\{f \in X_w \mid \text{im}(f) \subseteq Y\}| \leq |\{f \in X_w \mid \text{im}(f) = X_0\}|$$

$$\overline{\uparrow} \neq X_0^{X_1} \cdot X_w^{X_0} \quad \overline{\uparrow} \neq 2^{X_1} \cdot X_w^{X_0}$$

α

נ"מ / 20.1 קומבינציה / מיטל סי - 5 / אומר בך
כ"ב / 23.8 אומר ב"ב / אומר ב"ב /

λ_1 - δ קצת יותר מ-0
 $(\lambda_0 \text{ קטן})$

כעת יש לנו X_w אדמיניסטרטיבית סבוכה יותר מאשר X_0 ויש לה קבוצת סדר X_1 .

עבור $f \in X_w$ נגדיר $Im f = X_0$ ונראה שזה סבוכה יותר מאשר X_0 .

נגדיר $f \in X_w$ / $Im f = X_0$ (היא אדמיניסטרטיבית סבוכה יותר מאשר X_0). $X_0 \times X_w$ δ/c

נגדיר $f \in X_w$ / $Im f = X_0$ δ/c
 $Im f = \{f_n \mid n \in \omega\}$

נגדיר $g_f: X_1 \rightarrow X_0$ δ/c

$g_f(\alpha) = h_n$ if $f(\alpha) = f_n$

$h_f: X_0 \rightarrow X_w$ δ/c

$h_f(n) := f_n$

$F: \{f \in X_w \mid Im f = X_0\} \rightarrow X_0 \times X_w$ δ/c

$F(f) = (g_f, h_f)$

$h_{f_1} = h_{f_2}$, $g_{f_1} = g_{f_2}$ δ/c δ/c F