



מדור הבחינות

מינהל הסטודנטים

מספר סידורי 0079156

מס' מח' 48:

שנת: תש"ע סמסטר: 2 מועד: 1 מטלה: 1
קורס: 01 310 83 תקשורת ספרתית 1



המחברת נבדקה ביום: _____

הציון: $\frac{81}{3} + 25 = 85$

חתימת המרצה: _____

מס' סידורי _____ מתוך _____ מחברות

הוראות לנבחן

1. הבחינה. תלמיד שעזב את האולם אחרי חלוקת השאלונים או לא מסר את מחברתו עד תום הבחינה או מסר מחברת ריקה - דינו כדין נכשל.
2. קריאת השאלון מותרת רק לאחר קבלת רשות המשיג/ה.
3. יש לכתוב את התשובות בדיו, בכתב ברור ונקי על עמוד אחד של כל דף. אין לכתוב בשוליים, הכותב טיוטה יקדיש לה את הצד הימני של המחברת ואת ההעתקה הנקיה יכתוב בצד השמאלי. את הטיוטה יש למחוק בהעברת קו. אסור לתלוש דפים מן המחברת.
4. עבר הנבחן על תקנות הבחינות, תשלל ממנו הרשות להמשיך בבחינה, והוא יועמד לדין משמעתי.
5. משך זמן הבחינה מצויין בראש השאלון. עם הודעת המשיג/ה כי תם הזמן, על הנבחן להפסיק את הבחינה, למסור את המחברת עם השאלון ולצאת מאולם הבחינה. מחברת שלא נמסרה בתום ההודעה לא תיבדק.
6. אחזקת מכשיר טלפון סלולרי (אפילו סגור) ברשות הנבחן, מביאו מיידית לפסילת הבחינה.

בה/א/ה!

1. עליו להבחן בחדר בו הנך רשום.
2. הנח ליד המשיג/ה בבחינה את חפציו האישיים כגון: תיקים, ספרים, מחברות, מכשירים סלולריים, קלמרים וכו'.
3. אסור להחזיק בהישג יד חומר הקשור לבחינה/לקורס אלא אם הותר הדבר בכתב על ידי המרצה ורק בהתאם למותר.
4. מסור למשיג/ה על הבחינה תעודת זהות וכרטיס נבחן חתום ותקף לסמסטר בו מתקיימת הבחינה.
5. היציאה לשירותים במהלך הבחינה אסורה בהחלט. נשים בהריון ונבכנים באישור מתאים רשאים לבקש מהמשיג/ה לצאת. היציאה בליווי המשיג/ה ובהתאם לנוהלי האוניברסיטה.
6. נבחן היוצא ללא רשות מחברתו תפסל ותועבר לועדת משמעת.
7. יש להישמע להוראות המשיג/ה. אין לעזוב את חדר הבחינה ללא קבלת רשות. חל איסור מוחלט לפנות לנבכנים אחרים בכל עניין ודבר. בכל עניין פנה למשיג/ה.
8. בתחילת הבחינה מלא את פרטיך האישיים ע"ג המחברת. תלמיד שקיבל לידיו שאלון ואין ברצונו להיבחן, חייב להמתין 1/2 שעה בכיתה מתחילת

שנה"ל תש"ע סמסטר א מועד א
מס' קורס 83-310-01

מחלקה _____ תאריך _____

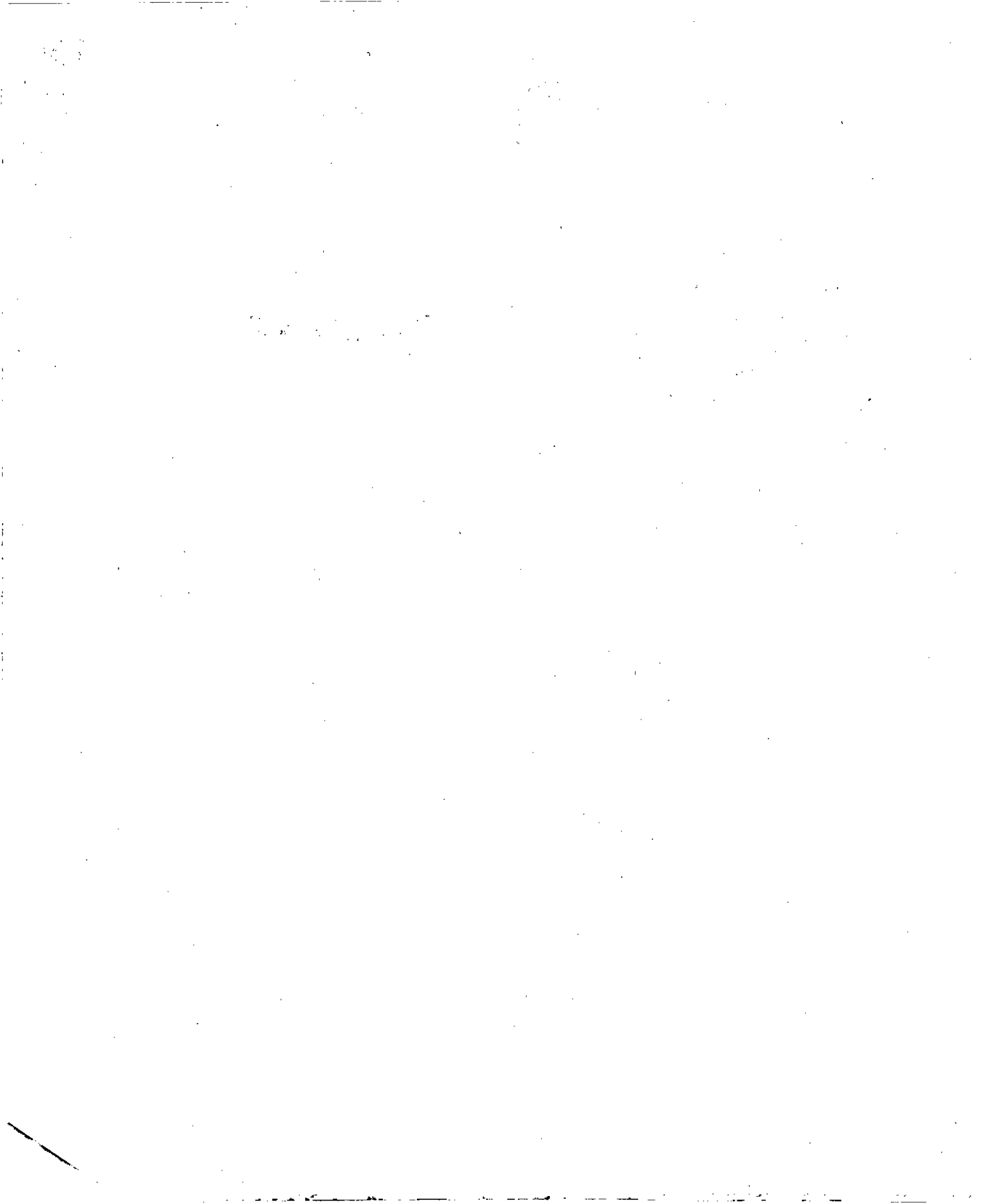
המרצה _____

מבחן חלק (אם הבחינה בשני חלקים) _____

הוראות לנבחן בנושא סריקה:

אין לכתוב במחברת בעפרון. יש לכתוב בעט בצבע כחול כהה או שחור בלבד. אין להשתמש בנוזל מחיקה (טיפקס). אין לכתוב בשוליים משני צידי הדף. מחברת בכתב מרושל משפיעה על תוצאות הסריקה.

שם לכל! השוליים יחתכו לפני הסריקה. לכן, חל איסור מוחלט





מדור הבחינות

מינהל הסטודנטים

שאלון סגור

מספר הקורס: 83-310-01

תאריך בחינה: 27/7/10

48



המחברת נבדקה ביום: _____

הציון: _____

חתימת המרצה: _____

מס' סידורי _____ מתוך _____ מחברות

הוראות לנבחן

1. הבחינה תלמיד שעזב את האולם אחרי חלוקת השאלונים או לא מסר את מחברתו עד תום הבחינה או מסר מחברת היקה - דינו כדין נכשל.
2. קריאת השאלון מותרת רק לאחר קבלת רשות המשיג/ה.
3. יש לכתוב את התשובות בדיו, בכתב ברור ונקי על עמוד אחד של כל דף. אין לכתוב בשוליים, הכותב טיוטה יקדיש לה את הצד הימני של המחברת ואת ההעתקה הנקיה יכתוב בצד השמאלי. את הטיוטה יש למחוק בהעברת קו. אסור לתלוש דפים מן המחברת.
4. עבר הנבחן על תקנות הבחינות, תשלול ממנו הרשות להמשיך בבחינה, והוא יועמד לדין משמעתי.
5. משך זמן הבחינה מצויין בראש השאלון. עם הודעת המשיג/ה כי תם הזמן, על הנבחן להפסיק את הבחינה, למסור את המחברת עם השאלון ולצאת מאולם הבחינה. מחברת שלא נמסרה בתום ההודעה לא תיבדק.
6. אחזקת מכשיר טלפון סלולרי (אפילו סגור) ברשות הנבחן, מביאו מיידית לפסילת הבחינה.

בהכ"א

ועדת המשמעת מזהירה!

נבחן שיימצאו ברשותו חומרי עזר

אסורים או ייתפס בהעתקה,

ייענש בחומרה עד כדי

הרחקתו מהאוניברסיטה.

1. עליך להבחן בחדר בו הנך רשום.
2. הנח ליד המשיג/ה בבחינה את חפצך האישיים כגון: תיקים, ספרים, מחברות, מכשירים סלולריים, קלמרים וכו'.
3. אסור להחזיק בהישג יד חומר הקשור לבחינה/לקורס אלא אם הותר הדבר בכתב על ידי המרצה ורק בהתאם למותר.
4. מסור למשיג/ה על הבחינה תעודת זהות וכרטיס נבחן חתום ותקף לסמסטר בו מתקיימת הבחינה.
5. היציאה לשירותים במהלך הבחינה אסורה בהחלט. נשים בהריון ונבכנים באישור מתאים רשאים לבקש מהמשיג/ה לצאת. היציאה בליווי המשיג/ה ובהתאם לנוהלי האוניברסיטה.
6. נבחן היוצא ללא רשות מחברתו תפסל ותועבר לוועדת משמעת.
7. יש להישמע להוראות המשיג/ה. אין לעזוב את חדר הבחינה ללא קבלת רשות. חל איסור מוחלט לפנות לנבכנים אחרים בכל עניין ודבר. בכל עניין פנה למשיג/ה.
8. בתחילת הבחינה מלא את פרטיך האישיים ע"ג המחברת. תלמיד שקיבל לידיו שאלון ואין ברצונו להיבחן, חייב להמתין 1/2 שעה בכיתה מתחילת שנה"ל תש"כ סמסטר ב' מועד א'

שנה"ל תש"כ סמסטר ב' מועד א'

מס' קורס 83-310-01

מחלקה מס' תאריך 27/7/10

המרצה _____

מבחן חלק (אם הבחינה בשני חלקים) _____

הוראות לנבחן בנושא סריקה:

אין לכתוב במחברת בעפרון. יש לכתוב בעט בצבע כחול כהה או שחור בלבד. אין להשתמש בנוזל מחיקה (טיפקס). אין לכתוב בשוליים משני צידי הדף. מחברת בכתב מרושל משפיעה על תוצאות הסריקה.

שם לכו! השוליים יחתכו לפני הסריקה. לכן, חל איסור מוחלט לכתוב כאן.

83-310-01

ועדת המשמעת מזהירה!
נבחן המעביר חומר עזר לרעהו
או רמז מילולי ייענש בחומרה

בחינה מועד א' בתקשורת ספרתית 1

סמסטר ב' תש"ע

27.7.2010

שאלון סגור

הוראות לבחינה

1. משך הבחינה שלוש שעות, הבחינה עם חומר פתוח.
2. אסור להעביר חומר כלשהו בין הנבחנים במהלך הבחינה.
3. בבחינה 3 שאלות. יש לענות על כל שלוש השאלות בגוף מחברת הבחינה.
4. כל השאלות שוות בערך 34%.
5. יש להוסיף הסבר תמציתי על דרך הפתרון ועל ההנחות בפתרון.
6. מסור/מסרי את כל חוברת המבחן.

בהצלחה!!!

שאלה 1 (35%)

אנא כתבו את תשובותיכם במקום המיועד לכך בגוף השאלות, אם אין מספיק מקום בגוף השאלון ניתן לכתוב במחברת הבחינה.

מומ:

$P_B(\varepsilon)$ - הסתברות השגיאה של מודלט B כאשר הרעש בערוץ הינו רעש גאוסני לבן, עם

$$P_B(\varepsilon) > P_A(\varepsilon)$$

$\left(\frac{4}{7}\right)$

אם כן ואם אמת לא יאמר (אם לא יאמר) הרי זה כבוד, אבל אמת לא יאמר
אם יאמר שזהו קבוצה יפה ויפה אמת.

$$\lambda = \frac{p_1}{p_0} \quad p_0 + p_1 = 1$$

ג. נתון מקלט אופטימלי A (במובן של מינימום הסתברות שגיאה) לזוג אותות מסוים (S_0, S_1) . אזי אם שודרו זוג אותות שונים קרי (\bar{S}_0, \bar{S}_1) אזי הסתברות השגיאה של

המקלט A תגדל.

לא נכון כי אם שידרו אותות \bar{S}_0, \bar{S}_1 כך שיתקנו מכלל ההחלטה
הסתברות תקינה לא תהיה 40
אם \bar{S}_0 ו \bar{S}_1 יהיו
אם השגיאה קטנה יותר ונכון יותר להיות
שגיאה אם תהיה ולכן מעט להלכו

(7/2)

$H_0: r_1(t) = n_1(t)$

$H_1: r_1(t) = s(t) + n_1(t)$

$r_2(t) = \beta n_1(t) + n_2(t)$

ד. נתונה בעית המכ"ם הבאה: $r_2(t) = \beta n_1(t) + n_2(t)$

$r_3(t) = n_2(t)$

$r_3(t) = n_2(t)$

כאשר: $n_1(t), n_2(t)$ הינם רעשיים גאוסים לבנים בעלי צפיפות ספקטרלית 1.

β משתנה אקראי המקבל ערכים ± 1 בהסתברות שווה. אזי האותות $r_2(t), r_3(t)$ אינם

רלוונטים לקבלת החלטה אופטימלית במובן של נימון פירסון. נמק או הפרך!!
לא נכון. לדוגמה קבל $r_2 = r_3$ (אם $\beta = 1$) ונניח $r_2 = r_3 = 0$ (אם $\beta = -1$)
אם $r_2 = r_3 = 0$ אז $\beta = 1$ ונניח $r_2 = r_3 = 0$ (אם $\beta = -1$)
זה נכון להחלטת בוזאט

(7/7)

ה. במערכת תקשורת בזמן רציף עם רעש גאואסי לבן משתמשים באפנון FSK עם M אותות אורטוגנלים (תדרים מרוחקים זה מזה) לאורך זמן T. המקלט מבוסס על M מסננות מתואמות לאות ומבצע את ההחלטה האופטימלית במובן של מינימום הסתברות שגיאה. בניח שניתן לשנות את M אולם אנרגיית השידור של סמבול FSK הממוצעת נשמרת, אזי ככל שנגדיל את M הסתברות השגיאה לסמבול של המערכת בהכרח תקטן.

נכון. אם נגדיל את מספר האותות לבן הסכך של האות של
דיווח האותות תמיד ההחלטה של האות תהיה נכונה ולכן ההסתברות

שגיאה תקטן. אותות אורטוגנליים וכן כל סוג של אותות אורטוגנליים
מקלט עם הסכך יתקן תהיה לו דיווח אורטוגנלי יותר וקרי
ההסתברות בהכרח תקטן

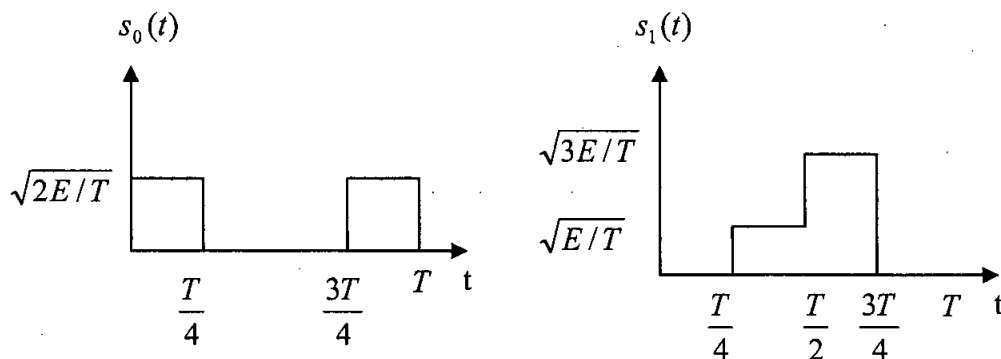
(7/8)

לא נכון

א. קי החלטה קטנה A וקלט B אותו דבר, בהנחה שלקלט A ו B בהסתברות
הקטנה המקטנה כפי שהסתברות שלקלט B נשא אף את האותות רחוק יותר
מהצד. כעת B מקבל $\frac{1}{2}$ ולכן ס קטן ל נשא אותו דבר ולכן
Rece קטן. ולכן האמה אינה נכונה.

שאלה 2 (34%)

נתונה מערכת תקשורת המשדרת אחד משני האותות הבאים בהסתברות שווה:

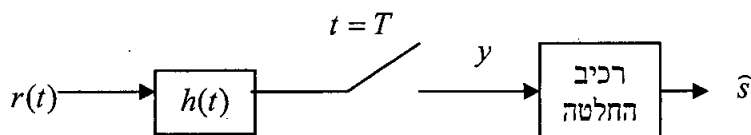


המערכת הפעלת בערוץ AWGN, הרעש בעל תוחלת אפס וצפיפות הספק ספקטראלית $N_0/2$. במקלט נקלט האות: $r(t) = s_i(t) + n(t)$, $i = 0, 1$.

א. מצאו בסיס הפורש את האותות וציירו את האותות במרחב האותות.

ב. שרטטו מקלט אופטימאלי בעזרת שני מסננים. בפרט, ציינו את תגובת ההלם של המסננים, זמן הדגימה ואזורי החלטה במרחב האותות. חשבו את הסתברות השגיאה של המקלט האופטימאלי.

עבור סעיפים ג-ה, המקלט משתמש במסנן אחד בלבד ונתון בצורה הבאה:

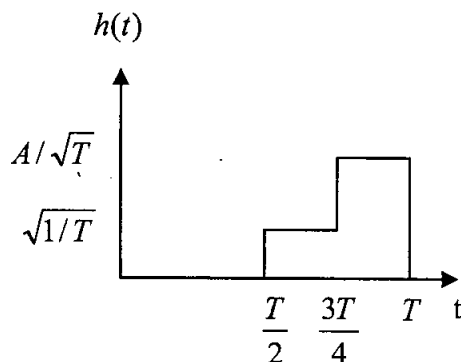


$$\hat{s} = \begin{cases} s_0 & \text{if } y \geq \lambda \\ s_1 & \text{if } y < \lambda \end{cases} \quad \text{כאשר פעולת רכיב ההחלטה היא:}$$

ג. נתון כי המקלט הוא אופטימאלי מצאו וציירו את תגובת ההלם של המסנן במקלט $h(t)$, חשבו בנוסף את פרמטר רכיב ההחלטה λ .

ד. הראו כי הסתברות השגיאה של מקלט זה שווה להסתברות השגיאה שחישבתם בסעיף ב'.

עקב אילוצי מערכת, בסעיף ה תוכנן מקלט תת-אופטימאלי. כעת, תגובת ההלם של המסנן במקלט $h(t)$ נתונה ע"י:



ה. חשבו את פרמטר רכיב ההחלטה λ כפונקציה של A המביא למינימום את הסתברות השגיאה עבור המקלט התת-אופטימאלי. קבעו את ערכו של A כך שתתקבל הסתברות שגיאה מינימאלית במקלט.

ו. כעת משדרים אחד משני האותות $s_0(t)$ או $s_1(t)$ ב- M ערוצי AWGN מקבילים בת"ס ביניהם (הרעש בעל תוחלת אפס, אך צפיפויות ההספק שונות בכל ערוץ כפי שמוסבר בהמשך). האותות נקלטים ב- M מקלטים אופטימאליים (מהצורה שחישבתם בסעיף ב'). מעוניינים לקבל החלטה אופטימאלית על סמך M האותות הנקלטים ב- M המקלטים האופטימאליים.

ידוע כי צפיפות ההספק הספקטראלית של הרעש בערוץ i נתונה ע"י:
 $i^2 \cdot N_0 / 2, \quad i = 1, 2, \dots, N$

1. חשבו את הסתברות השגיאה המתקבלת בקבלת החלטה אופטימאלית המבוססת על M האותות הנקלטים.

2. מהי הסתברות השגיאה האסימפטוטית (כאשר $M \rightarrow \infty$) המתקבלת בקבלת החלטה אופטימאלית המבוססת על M האותות הנקלטים, האם היא שואפת לאפס?

נוסחת עזר: $\sum_{k=1}^{\infty} 1/k^2 = \pi^2 / 6$

שאלה 3 (34%)

נתונה מערכת מכ"ם בינרית בזמן בדיד בעלת רעש חיבורי אשר אינו תלוי באות. האותות המשודרים לפי השערות H_0 ו- H_1 הינם:

$$H_1: r = 1 + n$$

$$H_0: r = -1 + n$$

כאשר הרעש n בלתי תלוי סטיסטי באות והינו בעל צפיפות פילוג:

$$f_n(n) = \begin{cases} \frac{1}{3}(2+n) & -2 \leq n < 0 \\ \frac{2}{3}(1-n) & 0 \leq n < 1 \end{cases}$$

א. צייר את צפיפות ההסתברויות המותנות $f_r(r|H_1)$ ו- $f_r(r|H_0)$ ואת יחס הסבירות

$$\frac{f_r(r|H_1)}{f_r(r|H_0)}$$

נגדיר הסתברות גילוי $P_D = \text{Prob}(\text{Decide } H_1 | H_1 \text{ sent}) = \text{Prob}(H_1 | H_1)$ והסתברות

התראת שווא $P_{FA} = \text{Prob}(\text{Decide } H_1 | H_0 \text{ sent}) = \text{Prob}(H_1 | H_0)$.

ב. הראה כי כלל ההחלטה האופטימלי במובן של ניימן פירסון (מקסימיזציה של P_D עבור

P_{FA} נתון) הוא למעשה השואת מוצא הערוץ r לסף T - $(r > T)$ מהו T כפונקציה

של λ (הסף אליו משווה יחס הסבירות).

ג. מצאו את P_{FA} ו- P_D כפונקציה של הסף T .

ד. מהו הערך המקסימלי והמינימלי של P_{FA} ושל P_D .

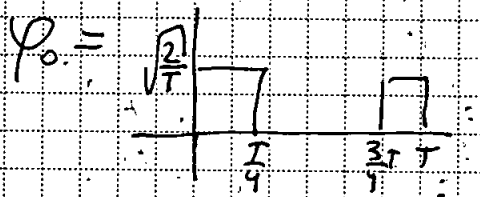
ה. עבור אלו ערכי T הסתברות P_{FA} הינה 0.

ו. מהנדס מימש כלל החלטה המבוסס על כלל ניימן פירסון (כמתואר בסעיפים הקודמים),

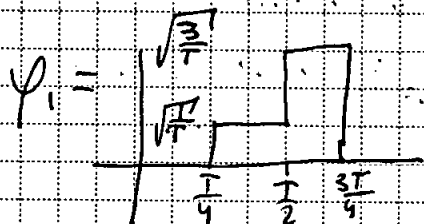
כך שהתקבל $P_{FA} = 1/12$. מהן ההסתברויות האפרוריות $P(H_1)$, $P(H_0)$ שעבורן כלל

ההחלטה האופטימלי במובן מינימום הסתברות שגיאה יהיה זהה לכלל שמימש המהנדס.

(2) $\int_0^T s_0^2 = 2 \int_0^{\frac{T}{4}} \frac{2E}{T} = \frac{4E}{T} \cdot \frac{T}{4} = E$
 וכן מחלק את s_0 ב- \sqrt{E}



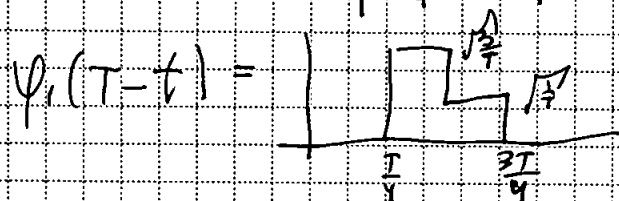
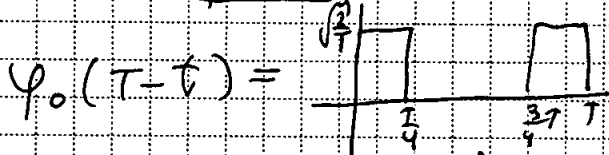
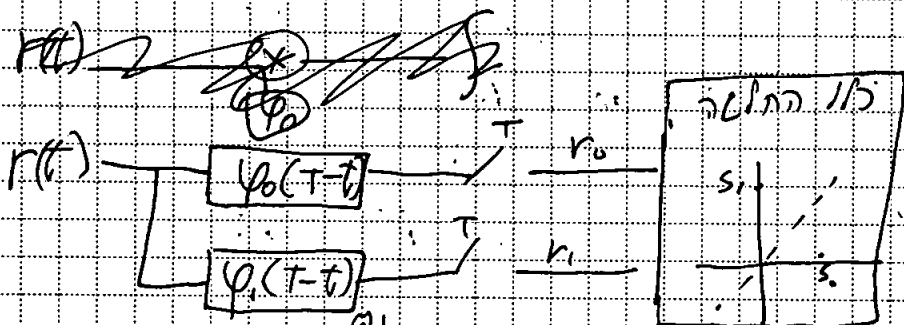
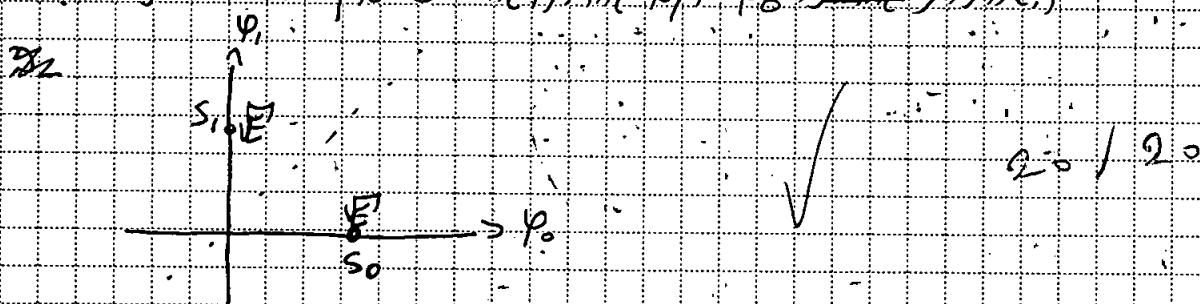
$\int_0^T s_1^2 = \frac{T}{4} \cdot \frac{E}{T} + \frac{T}{4} \cdot \frac{3E}{T} = \frac{4E}{4} = E$
 וכן מחלק את s_1 ב- \sqrt{E}



$s_0 = (\sqrt{E}, 0) \leftarrow (\varphi_0, \varphi_1)$

$s_1 = (0, \sqrt{E})$

האמות φ_0 ו- φ_1 אומדנות כי אין חניה בניה



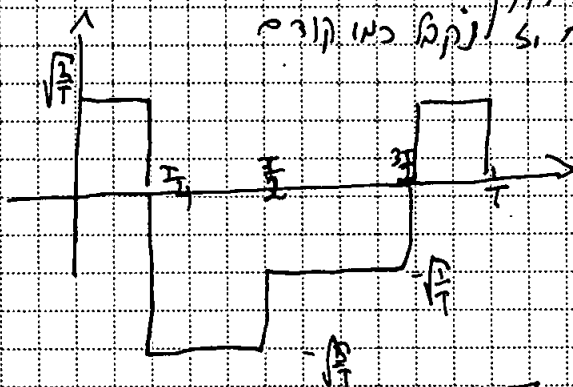
~~הוסר ממכת השלטת תורה~~

הסתברות השטח ~~הכללית~~
 המרחק בין שתי האננות $\sqrt{(E^2 - (E^2)^2)} = \sqrt{2E}$

40/20 $Q\left(\frac{\frac{\sqrt{10}}{2}}{\sqrt{\frac{10}{2}}}\right)$ ^{צורת הנורמלית} 10/10

$$P(E) = Q\left(\frac{\frac{\sqrt{E}}{\sqrt{2}}}{\frac{\sqrt{2}}{2}}\right) = Q\left(\sqrt{\frac{E}{N_0}}\right)$$

לפי חז"ל יהיה כדלהן:
שם אדם קרובים ואלו הם נקראו בני קורבן
ואלו יתנו דבר צדקה.



כיון שר הסתתנו לך

עבור כניסת S_0 נקבל $\sqrt{E'} = \frac{d}{2}$ וכן $\sqrt{E'} = \sqrt{E'}$ (עבור כניסת S_1 נקבל)

[illegible]

$$\frac{N_0}{2} \| \varphi_0 - \varphi_1 \|$$

~~$$\left(\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \right)^2 =$$~~

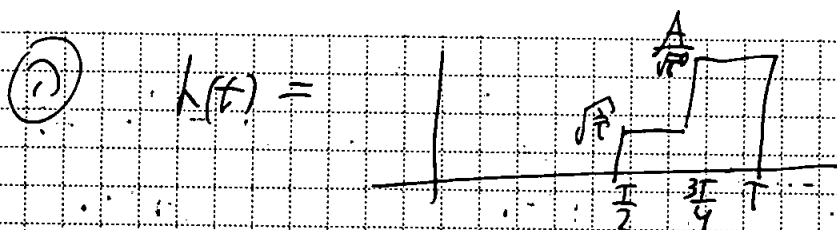
③ $p(\varepsilon) = Q\left(\frac{\sqrt{\varepsilon}}{\sqrt{N_0}}\right)$

12.2.2. אזרחי הממלכה $\neq \lambda = 0$ \neq אזרחי הממלכה \neq אזרחי הממלכה

2470-128

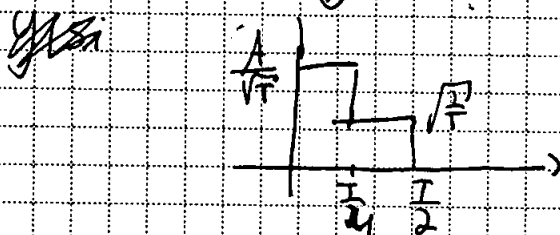
15/15 (2)

15/15 (2)



~~$$\frac{1}{T} \cdot \frac{T}{4} + \frac{A^2}{T} \cdot \frac{T}{4} = \frac{1}{4} + \frac{A^2}{4}$$~~

$$y|s_0 = \langle s_0, h(T-t) \rangle = \langle h, h(T-t) \rangle$$



$$y|s_0 = \frac{A}{\sqrt{T}} \cdot \frac{\sqrt{2E}}{\sqrt{T}} \cdot \frac{T}{4} = \frac{A\sqrt{2E}}{4} = \frac{A\sqrt{E}}{2\sqrt{2}}$$

התוצאה

$$y|s_1 = \sqrt{\frac{T}{4}} \cdot \sqrt{\frac{E}{T}} \cdot \frac{T}{4} = \frac{\sqrt{E}}{4}$$

התוצאה

~~$$\frac{A\sqrt{E}}{2\sqrt{2}}$$~~

$$= \frac{N_0}{2} \|h(t)\|^2 \quad \text{הטווח קריאה}$$

$$\|h(t)\|^2 = \frac{A^2}{T} \cdot \frac{T}{4} + \frac{1}{T} \cdot \frac{T}{4} = \frac{A^2}{4} + \frac{1}{4} = \frac{A^2+1}{4}$$

$$\frac{N_0}{8} (A^2+1) \quad \text{פרק הסיום}$$

~~Chuv's~~ $\lambda = \frac{\frac{A\sqrt{E}}{2\sqrt{2}} + \frac{\sqrt{E}}{4}}{2} = \sqrt{E} \left[\frac{A}{4\sqrt{2}} + \frac{1}{8} \right]$

$$p(E) = Q \left(\frac{d}{\sqrt{\frac{N_0}{8} (A^2+1)}} \right) = \left(\frac{\sqrt{E} \left[\frac{A}{4\sqrt{2}} + \frac{1}{8} \right] - \frac{\sqrt{E}}{4}}{\sqrt{\frac{N_0}{8} (A^2+1)}} \right)$$

$$= p(E) = Q \left(\frac{\sqrt{E} \left[\frac{A}{4\sqrt{2}} + \frac{1}{8} \right] \sqrt{8}}{\sqrt{N_0(A^2+1)}} \right) = Q \left(\frac{\sqrt{8E}}{4\sqrt{2}} \left(A - \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \right)$$

$$\frac{(A - \frac{1}{\sqrt{2}})^2}{A^2 + 1} = \frac{(A - \frac{1}{\sqrt{2}})^2}{A^2 + 1} = \frac{A^2 - \frac{2A}{\sqrt{2}} + \frac{1}{2}}{A^2 + 1}$$

~~$$\begin{aligned}
 (2A - \sqrt{2})(A^2 + 1) &= 2A(A^2 - \frac{2A}{\sqrt{2}} + 1) \\
 2A^3 + 2A - \sqrt{2}A^2 - \sqrt{2} &= 2A^3 - 2A^2 + 2A \\
 \frac{4A^2}{\sqrt{2}} - \sqrt{2}A^2 &= \sqrt{2} \\
 4A^2 - A^2 &= 2 \\
 3A^2 &= 2 \\
 A &= \pm \sqrt{\frac{2}{3}}
 \end{aligned}$$~~

היחס

אנו חוצים. Q תהיה מקסימלית. לכן נבדוק את

מקסימל' וזו הטיבה Q לכה יותר $\frac{A - \frac{1}{\sqrt{2}}}{\sqrt{A^2 + 1}}$ ✓

$$\frac{(A - \frac{1}{\sqrt{2}})^2}{A^2 + 1} \Rightarrow \frac{(A - \frac{1}{\sqrt{2}})^2}{A^2 + 1}$$

נבדוק נקבה

$$(2A - \sqrt{2})A^2 + 1 - 2A(A^2 - \frac{2A}{\sqrt{2}} + 1)$$

$$3A^2 = 2$$

$$A = \pm \sqrt{\frac{2}{3}}$$

עבור $+\sqrt{\frac{2}{3}}$ נקבה מינימל' (ולחץ הבנה)

עבור $-\sqrt{\frac{2}{3}}$ נקבה מינימל'.

לכן $\boxed{A = \pm \sqrt{\frac{2}{3}}}$

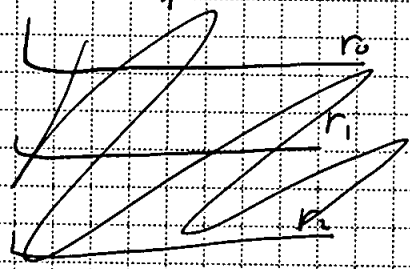
14 / 15

①

~~$$Var(H) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i^2 - \bar{r}^2$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i^2 - \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i \right)^2$$~~



צדן אחד נכנס
פני השטח

①

②

ההסתברות העולה לא קשור ל σ כי זהו
מרחב צדו וסטייה כפול לא תהיה השתנה ההסתברות העולה

①

~~$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{2\sigma_i^2} (r_i - \bar{r})^2$$

$$= \sum_{i=1}^n \frac{1}{2\sigma_i^2} (r_i - \bar{r})^2 - \frac{1}{2\sigma_i^2} (r_i - \bar{r})^2$$~~

①

~~$$Var(H) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i^2 - \bar{r}^2$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i^2 - \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i \right)^2$$~~

0/15

~~$$\left(\frac{d}{dt} \right) \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2 \right)$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{d}{dt} (r_i - \bar{r})^2$$

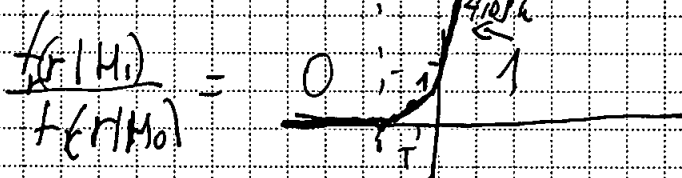
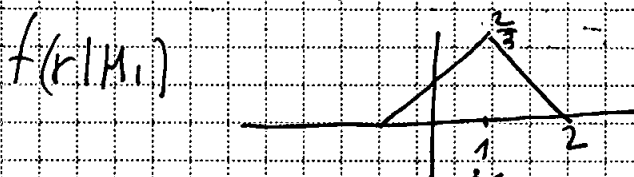
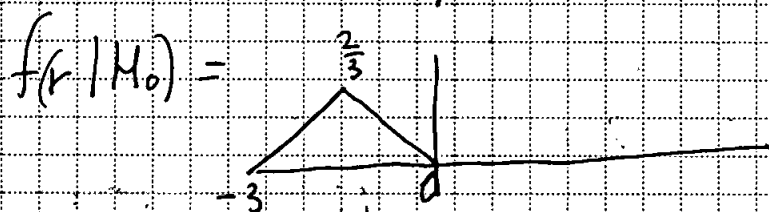
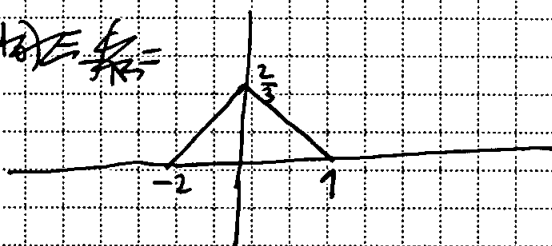
$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 2(r_i - \bar{r}) \frac{d}{dt} (r_i - \bar{r})$$~~

①

$$(3) \quad \begin{aligned} \mu_1 &= 1 + \lambda \\ \mu_0 &= -1 + \lambda \end{aligned}$$

$$f_1 = \begin{cases} \frac{1}{3}(2 + \lambda) & -2 < \lambda < 0 \\ \frac{2}{3}(1 - \lambda) & 0 \leq \lambda < 1 \end{cases}$$

f_1 : ~~$f_1(\lambda)$~~ \rightarrow ~~f_1~~



$$\frac{f(r | \mu_1)}{f(r | \mu_0)} = \frac{\frac{1}{3}(2 + r - 1)}{\frac{2}{3}(1 - r - 1)} \quad \begin{matrix} \text{כ' נטוה בתחומי} \\ \text{שאינם מובהקים} \end{matrix}$$

$$2 \frac{1 + r}{-2r} \geq \lambda$$

$(-r)$ הוא מספר חיובי

$$1 + r \sum_{N_1} -r\lambda$$

$$r(1 + \lambda) \sum_{H_0} -1$$

$$r \sum_{H_0} = \frac{1}{1 + \lambda} = T$$

כ' של ט'אים מובהקים

$$-1 < T < 0$$

77/20

~~$$\frac{f_1(2 + \lambda - 1)}{\frac{2}{3}(1 - \lambda - 1)} = \frac{f_1(1 + \lambda)}{\frac{2}{3}(1 - \lambda - 1)} = \frac{f_1(1 + \lambda)}{\frac{2}{3}(1 - \lambda - 1)}$$~~

~~$$\frac{f_1(1 + \lambda)}{\frac{2}{3}(1 - \lambda - 1)} = \frac{f_1(1 + \lambda)}{\frac{2}{3}(1 - \lambda - 1)}$$~~

$$P_{FA} = \int_T^0 \frac{2}{3} (1-r-1) = \frac{2}{3} \int_T^0 -r = \frac{2}{3} \left[-\frac{r^2}{2} \right]_T^0$$

$$= \frac{2}{3} \left[\frac{T^2}{2} \right] = \frac{T^2}{3} \quad \checkmark$$

$$P_{FA} = \frac{T^2}{3}$$

$$\sqrt{3 P_{FA}} = T$$

$$P_0 = \int_T^{\infty} f(r|M_0) = \int_T^1 \frac{1}{3} (2+r-1) + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2}$$

אם המסלול
הוא

$$= \frac{1}{3} \int_T^1 (1+r) + \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \left(r + \frac{r^2}{2} \right) \Big|_T^1 + \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \left(1.5 - T - \frac{T^2}{2} \right) + \frac{1}{3}$$

$$P_0 = \left(-T - \frac{T^2}{2} \right) \frac{1}{3} + \frac{5}{6}$$

ההסתברות המקסימלית של $T=1$ כשהיא $P_{FA} = \frac{1}{3}$

$$P_{FA} = \frac{1}{3}$$

כ' $-1 < T < 0$ (שאר האזורים מתקנים)

סך המקרה זה 'ה'ה' $\frac{1}{3}$

⑦ עבור $T=0$ $P_{FA} = 0$ כלומר

המיון כי נחלץ באזור הלא ידוע במידה 0

ירק באזור המובהק של 1 נחלץ

⑧ $P_0 = \frac{5}{6}$ וזהו P_0 הסתברות המקסימלית עבור שניהם

$$① P_{FA} = \frac{T^2}{3} = \frac{1}{12} \Rightarrow T^2 = \frac{1}{4}$$

$$T = -\frac{1}{2} \rightarrow \text{כ' } T \text{ שלילי}$$

$$T = \frac{-1}{1+\lambda}$$

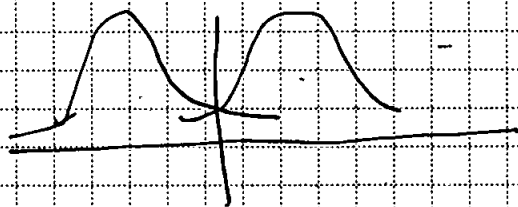
$$-\frac{1}{2} = \frac{-1}{1+\lambda} \Rightarrow$$

$$1+\lambda = +2$$

$$\lambda = 1$$

$$\lambda = \frac{P(M_1)}{P(M_0)} = 1 \rightarrow$$

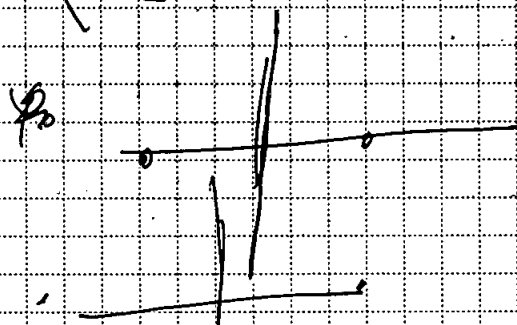
$$P(M_0) = \frac{1}{2} = P(M_1)$$



$\Delta(P)$

$$\langle \varphi_0 - \varphi_1 \rangle = \frac{N_0}{2} \cdot 2$$

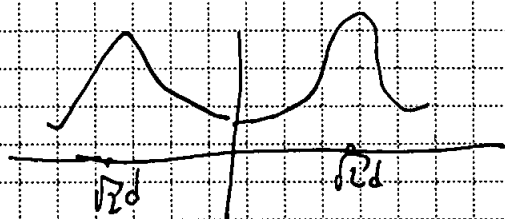
$$\varphi \left(\sqrt{\frac{N_0}{2}} \right)$$



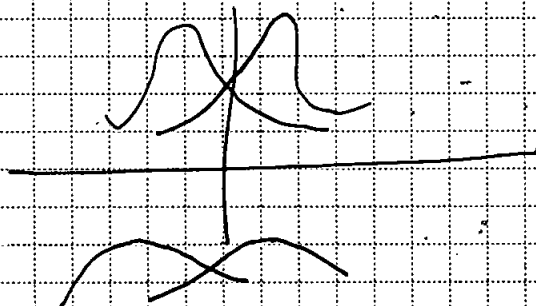
$$\frac{\sqrt{2}d}{\sqrt{N_0}} = \frac{d}{\sqrt{\frac{N_0}{2}}} \quad \frac{d}{\sqrt{N_0}} = \frac{d}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{d}{\sqrt{\frac{N_0}{2}}} = \frac{\sqrt{2}d}{\sqrt{N_0}}$$

$$\frac{\sqrt{2}d}{\sqrt{N_0}} = \frac{4d}{\sqrt{N_0}}$$



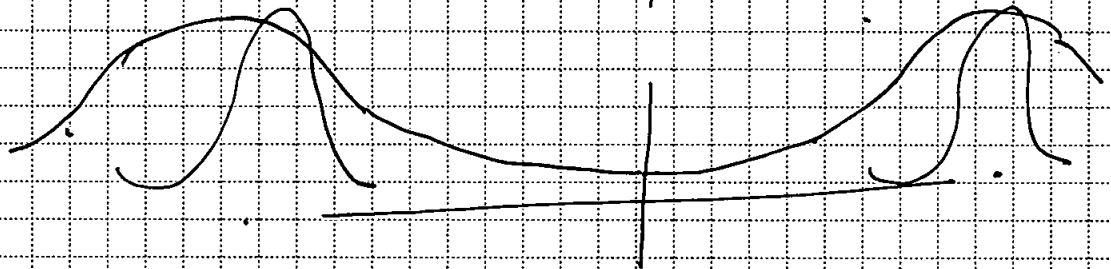
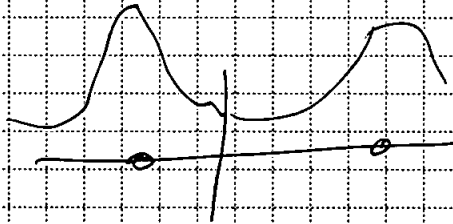
$$\frac{\sqrt{2}d}{\sqrt{\frac{N_0}{2}}} = \frac{4d}{\sqrt{N_0}}$$



AC/12

$\frac{N_0}{2}$
 N_0
 $2N_0$

$\frac{N_0}{2}$



$$\left(\frac{\frac{d}{2}}{\sqrt{\frac{N_0}{2}}} \right) = \frac{d}{\sqrt{2N_0}}$$

$$\frac{\frac{d}{2}}{\sqrt{N_0}} = \frac{d}{2\sqrt{N_0}}$$

$$\frac{x}{2\sqrt{N_0}} = \frac{d}{\sqrt{2N_0}} = \sqrt{2} d$$

EXHIBIT 10

[illegible]

[[[X // X // X]]] X

