תרגיל 1:

1. נתון האות: , t=0:0.01:2 x=sin(4\*pi\*t + pi/2)
   1. 
   2. **התדר:** 2 הרץ. כי זה המקדם של 2\*pi\*t בפונקציה  
      **הפאזה:** חצי פאי (כלומר נהפך לפונקציית קוסינוס) כי זה המחובר של 4\*pi\*t בתוך הסינוס.
   3. קצב הדגימה הוא 100 הרץ, מכיוון שt מתקדם בקפיצות של 0.01, כלומר זהו זמן המחזור. התדירות היא 1 חלקי זמן המחזור.
   4. 
   5. **התדירות החדשה** היא 1 הרץ (יש פיק ב0 שניות ושוב בשנייה 1)
2. דגימה
   1. השתמשו במטלב כדי לצייר 2 סינוסים בתדירות של 1 ו 5 הרץ על טווח של 4 שניות. השתמשו ב 112 נקודות לכול אות. (use: t=0:4/112:4-4/112)
   2. **ציירו את האות שהוא סכום האותות הנל.**
   3. **דגמו את האות הסכום בטווח הזמן של 4 שניות בעזרת 16 נקודות בלבד (למשל קחו כל נקודה שביעית t=t(1:7:end) ). איזה תדיריות אתם מצליחים לראות?**

1 הרץ, כי יש ארבעה פיקים בארבע שניות.  


1. נתון האות: t=0:0.01:2 x=sin(8\*pi\*t + pi/4).
   1. **נניח שדוגמים את האות בקצב של 3 הרץ. מה התדר שנראה?**  
      1Hz. כי התדירות המקורית היא 4, ומכיוון ש 4-3=1 התדר הנראה מהאליאסינג יהיה 1.
   2. ציירו את האות המקורי והאות הדגום בקצב של 3 הרץ.
   3. **חשבו את התדרים של כל האותות המחזורים שעבורם נקבל את אותו תדר בדגימה של 3 הרץ.**

בדגימה של 3 הרץ נראה כ1 הרץ את כל התדרים שלא מתחלקים ב3.  
|f-Nfs|=alias  
|f-3N|=1  
אפשרות א':  
f-3N=1 כלומר f=3N+1  
אפשרות ב':  
f-3N=-1 כלומר f=3N-1  
שתי האפשרויות מייצגות בדיוק את המספרים שמודולו 3 שווים ל1 או ל2, כלומר המספרים שלא מתחלקים בשלוש.

1. דוגמים את הסיגנל: x=4+3cos(πt)+2cos(2πt)+cos(3πt) בקצב של 1.5 הרץ.
   1. **חשבו מה יהיה התדר והעוצמה של כל תדירות בסיגנל הנדגם?**  
      ראשית נכתוב את האות באופן קצת יותר נוח:  
      x = 4 + 3cos((**1/2**)\*2πt) + 2cos(**1**\*2πt) + 1cos(**1.5**\*2πt)  
      במודגש: התדר של האות. בקו תחתון: האמפליטודה שלו. התדר של 4 הוא אפס.  
      יש לאות ארבעה חלקים. בדגימה של 1.5 הרץ נראה כך את הפונקציה:  
      x = 4 + 3cos((**1/2**)\*2πt) + 2cos(**(1/2)**\*2πt) + 1cos(**0**\*2πt)

כלומר:  
x = 4 + 5cos((**1/2**)\*2πt)  
כלומר תדר אחד עם תדירות אפס ואמפליטודה 4, ותדר נוסף עם תדירות 0.5 ואמפליטודה 5.

* 1. **כתבו את הפונקיצה כך שתשקף את הסיגנל הדגום וציירו את הסיגנל המקורי (בדגימה של 100 הרץ) הדגום (בדגימה של 1.5 הרץ) והמחושב (בדגימה של 100 הרץ).**

הפונקציה:  
x = 4 + 5cos((1/2)\*2πt)  


1. נתון גלגל המסתובב במהירות של 8 סיבובים בשניה ימינה.
   1. **בכמה סיבובים לשניה ולאיזה כיוון יראה הגלגל כמסתובב אם לוקחים תמונה שלוש פעמים בשניה (כל שליש השניה).**  
      f- 8Hz ימינה  
      fs – 3Hz  
      התדירות הנצפית: 2 הרץ ימינה, או 1 הרץ שמאלה.
   2. **חשבו באיזה זווית תמצא נקודת האפס של הגלגל אחרי 1/3 , 2/3 ו1 שניה.**  
      נקודת האפס של הגלגל נעה שמונה סיבובים ימינה בשנייה.  
      אחרי שליש שנייה הוא עובר: 8\*(1/3) = 2.6667 סיבובים ימינה. מבחינת זווית, שני שליש מעגל, כלומר 360\*(2/3) = 240 מעלות.  
      אחרי שני שליש שנייה הוא יעבור 8\*(2/3) = 5.3334 סיבובים, ומבחינת זווית, 120 מעלות.  
      אחרי שנייה הוא יעבור בדיוק 8 סיבובים ולכן יחזור ל0 מעלות.
2. **נניח שרוצים לדגום הקלטה חוץ תאית. ידוע שספייק לוקח כמילי שניה אחת.  
   באיזה קצב חייבים לדגום?**  
   אם אכן יש ספייק כל מילי שנייה, זה אומר שקצב הספייקים המקסימלי הוא אלף הרץ. לכן יש לדגום בלמעלה מאלפיים הרץ.  
   **מה הקצב המומלץ?**

מומלץ לקחת הרבה יותר מאלפיים, למשל 5,000.  
**מה יקרה אם נדגום בקצב נמוך יותר מהקצב ההכרחי? האם נאבד ספייקים או שנקבל ספייקים מעוותים?**  
לא נוכל למדוד ספייק, כי השינוי במתח יכול להתפספס בין שתי מדידות סמוכות.

1. אתם מעוניינים לחקור כיצד סרט מקודד באזור הקורטקס הויזואלי.
   1. **התמונה משתנה בקצב של 24 הרץ. איזה כלי/ם מחקר מאלו שדברנו עליהם הייתם בוחרים ומדוע? (פרטו).**יש להשתמש בכלי מחקר עם רגישות מספיקה לזמן, למשל EEG שיכול לזהות שינויים ברמה של מילי-שניות.
   2. **חוקרים רבים משתמשים בfMRI לחקר ראיה באנשים. הסבירו מה היתרונות ומה החסרונות של שיטה זו למחקר כזה.  
      חסרונות:** אין לו רזולוציית זמן טובה, יקר. בנוסף מודד פעילות סינכרונית של נוירונים רבים ולכן אם מעוניינים בפונקציונליות מאוד ספציפית אי אפשר.  
      **יתרונות:** לא חודרני, ואפשר להפעיל אותו בזמן הראייה עצמה. שיטות אחרות לא יאפשרו למדוד אדם או בעל חיים בזמן שהוא רואה תמונה.כמו כן רזולוציית מרחב טובה.