

מועד ב' - גרפיקה ממוחשבת

מרצה: ד"ר יעקב הל-אור

זמן בחינה: 3 שעות

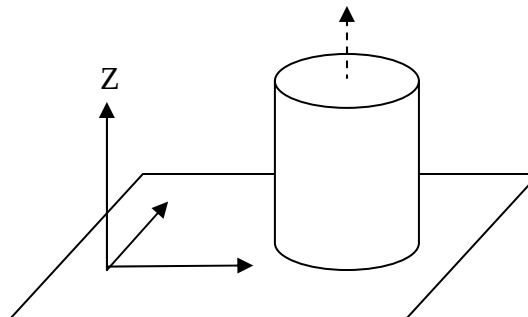
ענה על 3 מתוך 4 השאלות הבאות.

- לכל שאלה ניקוד זהה, אך חלוקת הניקוד לסעיפים השונים לא בהכרח זהה.
- הבחינה עם חומר סגור. ניתן להביא דף פוליו אחד עם חומר עזר.
- בכל השאלות אין צורך לפתוח ביטויים. תשובות עד כדי הכפלה, הפיכת מטריצה, פתיחת סוגריים וכד' יתקבלו. בכל התשובות יש לספק ביטויים מדויקים. הסברים כלליים לא ייתקבלו.

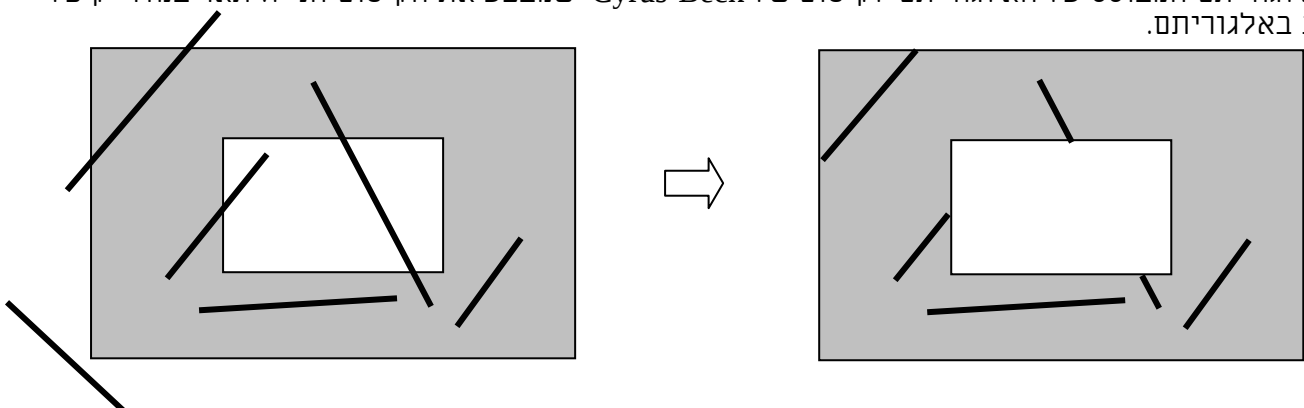
שאלה 1

נתון גליל בעל רדיוס R ואורך אינסופי. הגליל מוצב במרחב כך שציר הגליל מקביל לציר Z וחוצה את מישור (x,y) בנקודה $(3,2)$. מעוניינים לתאר את מעטפת הגליל.

- א. האם ניתן לייצג את מעטפת הגליל בייצוג סתום? אם כן, תן ייצוג כזה.
 ב. האם ניתן לייצג את מעטפת הגליל בייצוג פרמטרי? אם כן, תן ייצוג כזה.
 חזור על סעיפים א. ו-ב. כאשר מעוניינים לייצג הפעם את הנפח הכלוא בתוך הגליל.

שאלה 2

מעוניינים לבצע קיטום (clipping) של קוים ישרים ביחס לחלון מלבני עם חור מלבני בתוכו (ראה ציור). נתונים מיקומם של 4 קדקי החלון: $P0, P1, P2, P3$ ובהתאמה 4 וקדקי החור: $H0, H1, H2, H3$. תן אלגוריתם המבוסס על האלגוריתם לקיטום של Cyrus-Beck שמבצע את הקיטום הנ"ל. תאר במדויק כל שלב באלגוריתם.

שאלה 3

נתונות 4 נקודות במרחב תלת-מימדי $P_{k-1}, P_k, P_{k+1}, P_{k+2} : (x,y,z)$. מעוניינים לצייר עקומה פרמטרית $V(u)$ המקיימת את האילוצים הבאים (ראה ציור):

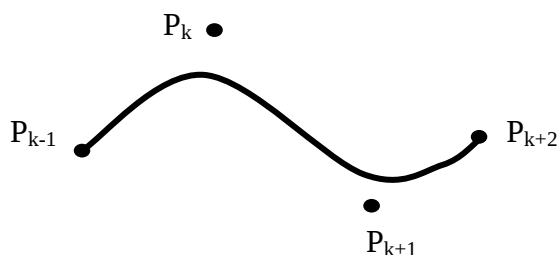
$$V(0) = P_{k-1} \quad .1$$

$$V(1) = P_{k+2} \quad .2$$

$$V'(0) = s(P_k - P_{k-1}) \quad .3$$

$$V'(1) = s(P_{k+2} - P_{k+1}) \quad .4$$

כאשר $V'(u)$ מציין את הנגזרת הפרמטרית (משיק) של $V(u)$, ו- S הוא קבוע כלשהו.



נתון כי העקומה $V(u)$ ניתנת לתאור כסכום לינארי של ארבע פונקציות ערבול באופן הבא:

$$V(u) = P_{k-1} b_1(u) + P_k b_2(u) + P_{k+1} b_3(u) + P_{k+2} b_4(u)$$

א. ללא חישוב מפורש של פונקציות הערבול, מצא את ערכי פונקציות הערבול וערכי נגזרותיהן בנקודות $u=0,1$. כלומר, מצא את ערכי $b_i(0), b_i(1), b'_i(0), b'_i(1)$ עבור $i=1..4$

ב. על-פי תשובתך בסעיף הקודם צייר איכותית את פונקציות הערבול $b_1(u) .. b_4(u)$ במקרים הבאים:

a. כאשר $S=1$

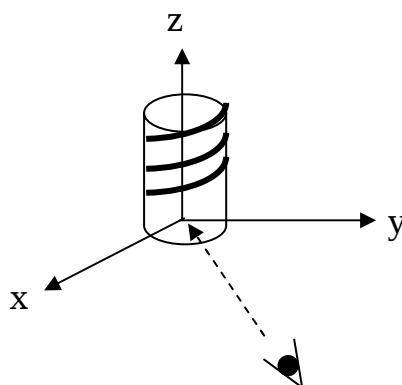
b. כאשר $S=1/2$

חלקיק נע במסלול ספירלי בתלת מימד לפי המשוואה הבאה (t מסמן זמן):

$$z(t) = t; \quad y(t) = a \sin(t); \quad x(t) = a \cos(t);$$

מצלמים את החלקיק על-ידי מצלמה בעלת הטלה פרספקטיבית הממוקמת בנקודה $(1,1,-1)$. המצלמה "מסתכלת" לעבר הראשית (כלומר הראשית היא נקודת ה-look-at) וציר הספירלה מהווה את vector up במישור ההטלה. בהנחה שאורך המוקד של המצלמה הוא 1:

- מהו מיקומה של תמונת החלקיק במישור ההטלה בזמן $t=0$?
- מהו מסלול תמונת החלקיק במישור ההטלה כפונקציה של t .
- תאר איכותית (בציור) את מסלול תמונת החלקיק במישור ההטלה. מה קורה בזמן $t = \infty$?



בהצלחה