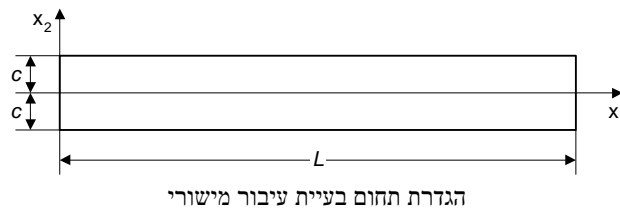


עבודת-בית מס' 9

יש להגיש את התרגיל עד לתאריך 01.02.17 בשעה 18:00 לתא של בודק התרגילים דרור ניסן. התא ממוקם בבניין וולפסון, קומה ב' מאחורי המעלית שבצד הדרומי (המרוחק מהקפיטריה).

1. ניתן לנתח שקיעת קורה עמוסה בכוח מרוכז בקצה כבעיה אלסטית איזוטרופית של עיבורים מישוריים בתחום $0 < x_1 < L, -C < x_2 < C$



עם תנאי שפה חיוניים המאפשרים עיוות בשורש הקורה

$$\begin{aligned} u_1(0,0) &= u_2(0,0) = 0 \\ u_1(0,\pm C) &= 0 \end{aligned}$$

והטרחות שפה

$$0 < x_1 < L, \quad h_1(x_1, \pm C) = h_2(x_1, \pm C) = 0$$

בקצה

$$-C < x_2 < C \quad \begin{cases} h_1(L, x_2) = 0 \\ h_2(L, x_2) = \frac{P}{2I}(C^2 - x_2^2) \end{cases}$$

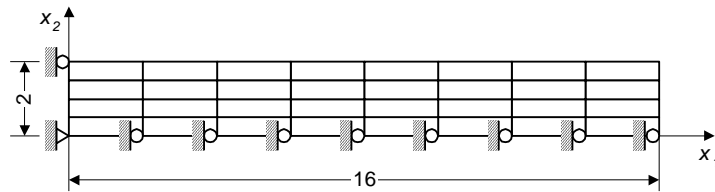
ובשורש

$$\begin{cases} -C < x_2 < 0 \\ 0 < x_2 < C \end{cases} \quad \begin{cases} h_1(0, x_2) = \frac{PL}{I}x_2 \\ h_2(0, x_2) = -\frac{P}{2I}(C^2 - x_2^2) \end{cases}$$

(כוח מרוכז)	$P = -1$	
(קורה מלבנית)	$I = 2C^3 / 3$	
	$L = 16, C = 2$	
	$E = 1.0, \nu = 0.3$	

כאשר

ניתן לנתח בעיה זו על חצי תחום בלבד, כאשר לאורך ציר x_1 יש תנאי שפה של אנטי-סימטריה



רישות ותנאי שפה לבעיית עיבור מישורי

את וקטור העומסים יש לחשב באופן עקבי מתוך ההטרחות הנתונות

ההזזה המדויקת בקצה הקורה (על ציר x_1) היא: 244.246

פתר/י את הבעיה וצייר/י התכנסות הזזות הקצה עבור רשתות של:

א. 1×2 אלמנטים ביליניאריים

ב. 2×4

ג. 4×8 (כמצוייר לעיל)

צייר/י את שדה המאמצים בגוף ונתח/י ריכוזי מאמצים.

ד. לחזור על סעיף (א) עם "פונקציות מיוחדות".

• בתוכנת Patran/Nastran:

- יש להגדיר עיבור מישורי (בתפריט Element Properties) בעזרת הפקודה: Create → 2D → 2D solid ► Options → Plane Strain
- "פונקציות מיוחדות" מתקבלות בעזרת השימוש באלמנט quad4 בכדי להסיר את ה"פונקציות מיוחדות" יש להשתמש באלמנט quad8 באחת משתי דרכים:
 - רישות באלמנטי quad8, והסרת הצמתים באמצע שפות האלמנט בעזרת הפקודה: Utilities → FEM-Elements → Transition Elements במידה ותפריט ה- Utilities איננו קיים, ניתן להעתיק את הקובץ p3epilog.pcl מהספרייה ... \2004\shareware\msc\unsupported\utilities\... לספרייה ... \2004\
 - רישות באלמנטי quad4, ושינוי בקובץ ה- bdf (הנוצר לאחר הרצה) מ- CQUAD4 ל- CQUAD8 (מומלץ לשמור בשם שונה), ולהריץ את הקובץ המעודכן בעזרת Nastran.

• בתוכנת Abaqus:

- בתפריט Part יש לבחור Shell, Deformable, 2D planar
- בתפריט Section יש לבחור Homogeneous, Solid ← ולסמן ב- V את Plane stress/strain thickness
- בתפריט Mesh → Element Type יש לבחור אלמנטי עיבור מישורי ע"י בחירת משפחת Plane Strain. יש להסיר את הסימון Reduced integration
- אם נדרש השימוש ב"פונקציות מיוחדות", יש לסמן Incompatible modes
- את רשימת ההזזות הצמתיות ניתן לקבל בעזרת תפריט Report → Field Output
- יש לבחור Position: Unique Nodal → U: Spatial displacement