

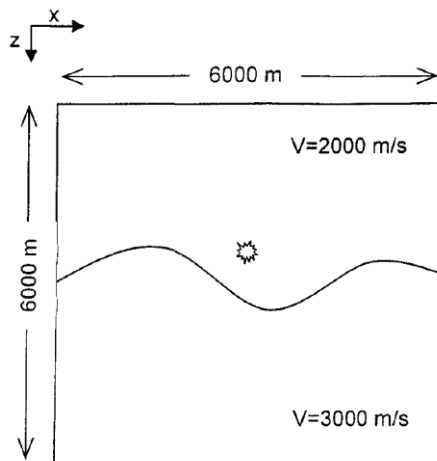
# פרויקט סיכום

## הבהרות והנחיות:

1. בהתאם למופיע באתר.
2. את התשובות למשימות הגישו דרך קישור המטלה שבמודל, כאשר לכל משימה צרו קובץ עם שם מתאים או למשל, לקוד במשימה 1 קראו task\_1.cpp.
3. בדיקת הפרויקט תיעשה בעזרת הפעלה משורת הפקודה של מערכת ההפעלה (cmd). הקפידו על כתיבה מסודרת ותיעוד בהתאם לקונבנציות (אפשר להעתיק תבנית מהאתר).

## משימות

1. פיתרון משוואת גלים במודל אקוסטי עם סכמה Explicit נתון מודל אקוסטי בעל צפיפות אחידה ( $\rho = 1$ ) ומקור המייצר גלים בתווך וממוקם בקואורדינטה ( $x=3000, z=2800$ ).



פונקציית המקור נתונה ע"י:

$$f(t) = \begin{cases} t \cdot e^{2\pi t} \cdot \sin(2\pi t) & 0 \leq t \leq 0.05 \text{ s} \\ 0 & 0.05 \text{ s} < t \end{cases}$$

השכבה המפרידה בין שני חצאי המרחב נדגמה ע"י חמשת הנקודות:

$x$ (m)	0	1000	2600	4600	6000
$z$ (m)	2600	4000	3200	3600	2400

- א) ייצגו את השכבה ע"י ספליין קובי
- ב) חשבו את התקדמות שדה הגלים בתווך בעזרת סכמת הפרשים Explicit מסדר 4 במרחב וסדר 2 בזמן
- ג) הציגו את שדה הגלים בתווך (snapshot) בזמנים הבאים: 0.15, 0.4, 0.7, 1 שניות
- ד) (בנוסף 5 נק') הכינו סרטון מלא לשדה הגלים בתווך בפורמט WMV או MP4, כאשר מציגים את שדה הגלים כל 10 צעדי זמן

2. פיתרון משוואת חום/דיפוזיה עם סכמה Implicit

תנונה משוואת חום אי-הומוגנית בדו-מימד:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = k \nabla^2 T + F = k \left( \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right) + F$$

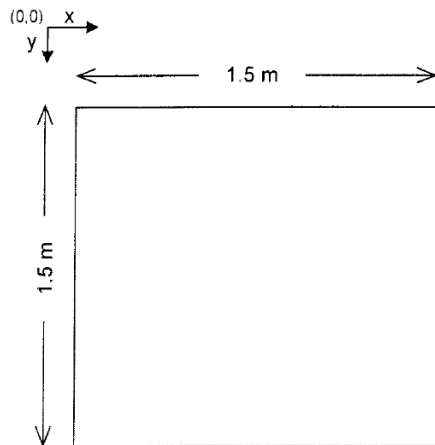
כאשר  $F$  הוא כיוור חום (sink/מקרר) גאוסיאני המוגדר לפי:

$$F(x, y, t) = -10^{-4} \cdot e^{-\frac{(x-1)^2}{2\sigma_x^2}} \cdot e^{-\frac{(y-0.5)^2}{2\sigma_y^2}} \cdot e^{-0.1t}$$

מניחים כי ערכי הקואורדינטות הם במטרים וסטיות התקן הן:

$$\sigma_x = \sigma_y = 0.00625 \text{ (m)}$$

פתרו את הבעיה עבור המודל הבא עם סכמת הפרשים Implicit מסדר 2 במרחב וסדר 1 בזמן. לרשת, בחרו דגימה מרחבית של 0.005 m (כלומר 301x301 נקודות בסה"כ).



נתונים ותנאי התחלה

$$k = 1.786 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^2\text{s}^{-1}\text{)}$$

$$T(x, y, t = 0) = 10 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

תנאי שפה

ארבעת קצוות המודל נשמרים במשך 60 שניות במצב הבא (הטמפרטורה בצלזיוס):

$$T(x, 0, t) = 100$$

$$T(x, 1.5, t) = 10$$

$$T(1.5, y, t) = 100 - 60y$$

$$T(0, y, t) = \begin{cases} 100 - 112.5y & 0 \leq y \leq 0.8 \\ 10 & 0.8 < y \leq 1.5 \end{cases}$$

הציגו את שדה הטמפרטורה בזמנים: 15, 30 ו-60 שניות.

**(בנוסף 5 נק')** הכינו סרטון מלא לשדה הטמפרטורה בתווך בפורמט WMV או MP4, כאשר מציגים את שדה הטמפרטורה כל 10 צעדי זמן

בהצלחה!