פתרון מבחן מס' 16 (ספר לימוד – שאלון 035804)

09-05-2017

(1) (א) לפי התכנון, כל תלמיד היה צריך לשלם $\frac{1,600}{\text{m}}$ ש"ח.

נסמן ב- x את מספר התלמידים שלא יכלו להשתתף בטיול,

ואז $(\text{m}-x)$ יסמן את מספר התלמידים שהשתתפו בטיול,

ו- $\frac{1,600}{\text{m}-x}$ ש"ח יסמן את התשלום של כל תלמיד שיצא לטיול.

לפי הנתון בשאלה נקבל את המשואה:

$$\frac{1,600}{\text{m}-x}-\frac{1,600}{\text{m}}=20 \quad / \cdot \text{m}(\text{m}-x)$$

$$1,600\text{m}-1,600(\text{m}-x)=20\text{m}(\text{m}-x) \quad /:20$$

$$80\text{m}-80(\text{m}-x)=\text{m}(\text{m}-x)$$

$$80\text{m}-80\text{m}+80x=\text{m}^2-\text{m}x$$

$$\text{m}x+80x=\text{m}^2 \quad \Rightarrow \quad x(\text{m}+80)=\text{m}^2 \quad \Rightarrow \quad x=\frac{\text{m}^2}{\text{m}+80}$$

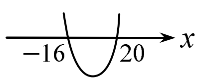
(ב) נתון כי $x \le 4$.

כמו-כן ברור ש- $x>0$ ו- x הוא מספר שלם.

$$\frac{\text{m}^2}{\text{m}+80}\le 4 \quad \Rightarrow \quad \text{m}^2 \le 4\text{m}+320 \quad (\text{כי } \text{m}+80>0)$$

$$\text{m}^2-4\text{m}-320 \le 0 \quad \Rightarrow \quad \text{m}_{1,2}=\frac{4\pm\sqrt{4^2-4\cdot(-320)}}{2}=\frac{4\pm 36}{2}$$

כלומר: $\text{m}_2=-16$, $\text{m}_1=20$, ואז:



$$\begin{cases} -16 \le \text{m} \le 20 \\ \text{m}>0 \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} 0<\text{m}\le 20 \\ \text{m} \text{ מספר שלם} \end{cases}$$

(ג)

$$\frac{1,600}{\text{m}}=80 \quad \Rightarrow \quad \text{m}=20$$

$$x=\frac{20^2}{20+80}=\frac{400}{100}=4$$

כלומר 4 תלמידים לא יצאו לטיול.

(2) (א) שיעורי מרכז המעגל O_1 (ו- O_2) : $(3,5)$.

מעגל O_1 עובר דרך מרכז מעגל O_3 : $(6,9)$, ולכן רדיוס המעגל O_1

הוא המרחק בין הנקודות $(3,5)$ ו- $(6,9)$, כלומר:

$$R^2=(6-3)^2+(9-5)^2=9+16=25$$

לכן משוואת מעגל O_1 : $(x-3)^2+(y-5)^2=25$

(ב) נמצא את שיעורי הנקודות המשותפות למעגלים O_2 ו- O_3 :

$$\begin{cases}(x-3)^2+(y-5)^2=9\\(x-6)^2+(y-9)^2=64\end{cases}$$

$$-\begin{cases}x^2-6x+9+y^2-10y+25=9\\x^2-12x+36+y^2-18y+81=64\end{cases}$$

$$6x+8y=28 \quad\Rightarrow\quad y=\frac{14-3x}{4}$$

$$\left(x-3\right)^2+\left(\frac{14-3x}{4}-5\right)^2=9$$

$$x^2-6x+9+\frac{196-84x+9x^2}{16}-2\cdot\frac{14-3x}{4}\cdot5+25=9 \quad /\cdot16$$

$$16x^2-96x+144+196-84x+9x^2-40(14-3x)+400=144$$

$$25x^2-60x+36=0 \quad\Rightarrow\quad x_{1,2}=\frac{60\pm\sqrt{60^2-4\cdot25\cdot36}}{50}=\frac{60}{50}=1.2$$

$$x=1.2 \quad\Rightarrow\quad y=\frac{14-3\cdot1.2}{4}=2.6$$

לשני המעגלים יש נקודת משותפת אחת, לכן הם משיקים זה לזה,

ונקודת ההשקה היא $A(1.2,2.6)$.

(ג) שיפוע קטע המרכזים O_2O_3 : $M_{O_2O_3}=\frac{9-5}{6-3}=\frac{4}{3}$

המשיק מאונך לקטע המרכזים ולכן שיפועו $-\frac{3}{4}$,

כי מכפלת שיפועי ישרים מאונכים שווה ל- -1 .

משוואת המשיק: $y-2.6=-0.75(x-1.2) \quad\Rightarrow\quad y=-0.75x+3.5$

המשך בעמוד הבא ▸▸▸

(ד)

$$\begin{cases}(x-3)^2+(y-5)^2=25\\ y=-0.75x+3.5\end{cases}$$

$$x^2-6x+9+(-0.75x+3.5-5)^2=25$$

$$x^2-6x+9+0.5625x^2+2.25x+2.25=25$$

$$1.5625x^2-3.75x-13.75=0 \quad /\cdot 16$$

$$25x^2-60x-220=0 \quad /:5 \quad \Rightarrow \quad 5x^2-12x-44=0$$

$$x_{1,2}=\frac{12\pm 32}{10} \quad \Rightarrow \quad x_1=4.4 \ , \ x_2=-2$$

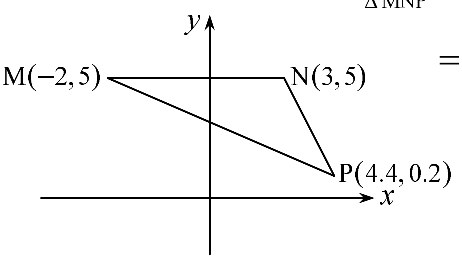
$$x_1=4.4 \quad \Rightarrow \quad y=-0.75\cdot 4.4+3.5=0.2 \quad \Rightarrow \quad (4.4,0.2)$$

$$x_2=-2 \quad \Rightarrow \quad y=-0.75\cdot(-2)+3.5=5 \quad \Rightarrow \quad (-2,5)$$

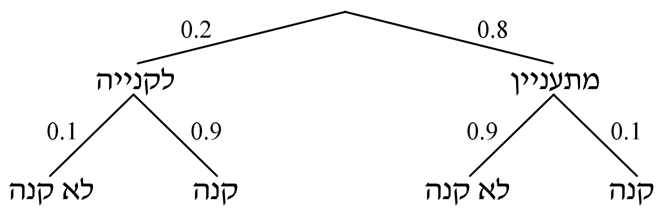
(ה)

$$S_{\Delta MNP}=\frac{MN\cdot h_{MN}}{2}=\frac{(3+2)\,(5-0.2)}{2}=$$

$$=\frac{5\cdot 4.8}{2}=\text{12 יחידות שטח}$$



(3) נבנה עץ הסתברויות לפי הנתונים.



(א)

$$P(\text{קנה})=P(\text{לקנייה})\cdot P(\text{לקנייה / קנה})+P(\text{מתעניין})\cdot P(\text{מתעניין / קנה})=$$

$$=0.2\cdot 0.9+0.8\cdot 0.1=0.26$$

(ב)

$$P(\text{קנה / לקנייה})=\frac{P(\text{קנה}\cap\text{לקנייה})}{P(\text{קנה})}=\frac{0.2\cdot 0.9}{0.26}=\frac{18}{26}=\frac{9}{13}$$

המשך בעמוד הבא ◄◄◄

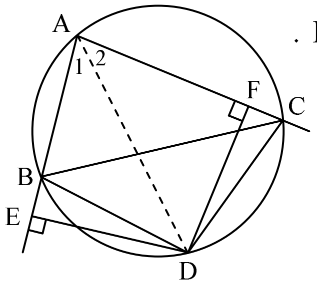
(ג) $P(\text{לא קנה / לקנייה}) = \frac{P(\text{לא קנה} \cap \text{לקנייה})}{P(\text{לא קנה})} = \frac{0.2 \cdot 0.1}{0.2 \cdot 0.1 + 0.8 \cdot 0.9} = \frac{1}{37}$

$P(\text{2 מתוך 2 לא קנו}) = \left(\frac{1}{37}\right)^2 = \frac{1}{1{,}369}$

(ד) $P(\text{לפחות אחד מתוך 2 קנה}) = 1 - P(\text{שניהם לא קנו}) =$

$= 1 - [P(\text{לא קנה})]^2 = 1 - (0.2 \cdot 0.1 + 0.8 \cdot 0.9)^2 =$

$= 1 - 0.74^2 = 0.4524$



(4) (א) נתון: $\measuredangle A_1 = \measuredangle A_2$, $DF \perp AC$, $DE \perp AE$.

נתבונן ב- ΔAFD וב- ΔAED :

$\measuredangle ADE = 180° - \measuredangle A_1 - 90°$

(סכום זוויות ב- ΔAED שווה ל- $180°$)

$\measuredangle ADF = 180° - \measuredangle A_2 - 90°$

(סכום זוויות ב- ΔAFD שווה ל- $180°$)

$\Downarrow$

$\measuredangle ADE = \measuredangle ADF$ (אם מגדלים שווים מחסרים גדלים שווים, מקבלים גדלים שווים)

$AD = AD$ (כל גודל שווה לעצמו)

$\measuredangle A_1 = \measuredangle A_2$ (נתון)

$\Downarrow$

$\Delta ADE \cong \Delta ADF$ (לפי משפט חפיפה ז.צ.ז.)

$AE = AF$ (צלעות מתאימות שוות במשולשים חופפים)

מ.ש.ל. (א)

(ב) $\measuredangle A_1 = \measuredangle A_2$ (נתון)

$\overset{\frown}{BD} = \overset{\frown}{CD}$ (זוויות היקפיות שוות נשענות על קשתות שוות)

$\Downarrow$

$BD = CD$ (לקשתות שוות מתאימים מיתרים שווים)

המשך בעמוד הבא ◄◄◄

$DE = DF$ (חוצה זווית הוא המקום הגאומטרי של נקודות הנמצאות במרחקים שווים משוקי הזווית)

$\measuredangle AED = \measuredangle AFD = 90°$ (נתון)

$\Downarrow$

$\Delta BDE \cong \Delta CDF$ (לפי משפט חפיפה צ.צ. וזווית שמול הצלע הגדולה מבין השתיים)

$\Downarrow$

$BE = CF$ (צלעות מתאימות שוות במשולשים חופפים)

מ.ש.ל. (ב)

(ג) $\measuredangle ABD > \measuredangle BED = 90°$ (זווית חיצונית למשולש BED גדולה מכל אחת מהזוויות הפנימיות שאינן צמודות לה)

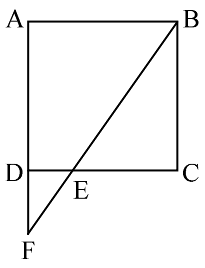
$\measuredangle AFD = 90°$ (נתון)

$\Downarrow$

$\measuredangle ABD + \measuredangle AFD > 180°$

$\Downarrow$

אי אפשר לחסום את מרובע ABDF במעגל, כי סכום הזוויות הנגדיות שלו לא שווה ל- $180°$.



(5) נסמן: $BC = AB = x$, $BE = y$.

(א) $\measuredangle FAB = \measuredangle BCE = 90°$

$\measuredangle AFB = \measuredangle EBC$ (זוויות מתחלפות בין מקבילים שוות זו לזו)

מכאן: $\Delta BCE \sim \Delta FAB$ (לפי משפט דמיון ז.ז.).

לפי משפט פיתגורס ב- ΔBCE :

$$BE^2 = BC^2 + EC^2 \quad \Rightarrow \quad EC^2 = y^2 - x^2 \quad \Rightarrow \quad EC = \sqrt{y^2 - x^2}$$

המשך בעמוד הבא >>>

לפי דמיון משולשים:
$$\frac{AB}{EC}=\frac{BF}{EB} \Rightarrow \frac{x}{\sqrt{y^2-x^2}}=\frac{y+FE}{y}$$

$$\frac{xy}{\sqrt{y^2-x^2}}=y+FE$$

$$\frac{\sqrt{y^2-x^2}}{xy}=\frac{1}{y+FE}=\frac{1}{BF}$$

$$\frac{y^2-x^2}{x^2y^2}=\frac{1}{BF^2} \Rightarrow \frac{y^2}{x^2y^2}-\frac{x^2}{x^2y^2}=\frac{1}{BF^2} \Rightarrow \frac{1}{x^2}-\frac{1}{y^2}=\frac{1}{BF^2} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{x^2}=\frac{1}{y^2}+\frac{1}{BF^2} \Rightarrow \frac{1}{AB^2}=\frac{1}{BE^2}+\frac{1}{BF^2}$$

(ב) נתון: $CE=2\cdot DE$, מכאן: $DE=\frac{1}{3}x$, $CE=\frac{2}{3}x$.

$S_{\Delta DEF}=$ 2 סמ"ר .

יחס הדמיון בין ΔDEF ל- ΔBCE הוא: $k_1=\frac{DE}{EC}=\frac{1}{2}$, לכן:

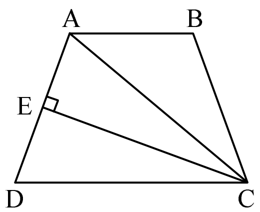
$$\frac{S_{\Delta DEF}}{S_{\Delta BCE}}=\left(\frac{1}{2}\right)^2=\frac{1}{4} \Rightarrow S_{\Delta BCE}=4\cdot S_{\Delta DEF}=4\cdot 2=$$ 8 סמ"ר

יחס השטחים של משולשים בעלי אותו גובה:
$$\frac{S_{\Delta BCE}}{S_{\Delta BDE}}=\frac{CE}{ED}=2$$

$$S_{\Delta BED}=\frac{1}{2}\cdot S_{\Delta BCE}=\frac{1}{2}\cdot 8=$$ 4 סמ"ר

$$S_{\Delta BCD}=S_{\Delta BCE}+S_{\Delta BDE}=8+4=12=\frac{1}{2}S_{ABCD}$$

מכאן: $S_{ABCD}=$ 24 סמ"ר .



(6) (א) $AC = DC$ (נתון)

$\Downarrow$

ΔADC הוא משולש שווה-שוקיים

$\Downarrow$

הגובה EC לבסיס AD הוא גם תיכון לבסיס וגם חוצה-זווית הראש,

מכאן: $DE = EA$, $\measuredangle ACE = \measuredangle DCE$

במשולש EDC : $\sin\measuredangle D = \frac{EC}{DC} \Rightarrow DC = \frac{EC}{\sin\measuredangle D} = \frac{b}{\sin\alpha} = AC$

$\measuredangle DAB = \measuredangle ABC = 180° - \alpha$ (סכום זוויות חד-צדדיות בין מקבילים שווה ל- $180°$)

$\measuredangle ACD = 180° - 2\alpha$ (סכום זוויות ב- ΔADC שווה ל- $180°$)

$\measuredangle BCD = \measuredangle D = \alpha$ (זוויות בסיס בטרפז שווה-שוקיים שוות)

$\measuredangle ACB = \alpha - (180° - 2\alpha) = 3\alpha - 180°$ (חיסור זוויות)

לפי משפט הסינוסים ב- ΔABC :

$$\frac{AB}{\sin\measuredangle C} = \frac{AC}{\sin\measuredangle B} \Rightarrow AB = \frac{AC \cdot \sin\measuredangle C}{\sin\measuredangle B}$$

$$AB = \frac{\frac{b}{\sin\alpha} \cdot \sin(3\alpha - 180°)}{\sin(180° - \alpha)} = \frac{b \cdot (-\sin 3\alpha)}{\sin\alpha \cdot \sin\alpha} = -\frac{b\sin 3\alpha}{\sin^2\alpha}$$

$$AB = -\frac{b\sin 3\alpha}{\sin^2\alpha} \ , \ DC = \frac{b}{\sin\alpha}$$

(ב) רדיוס המעגל החוסם את ΔCDE שווה למחצית היתר DC

(כי מרכז המעגל החוסם משולש ישר-זווית נמצא באמצע היתר)

$$R_1 = \frac{1}{2} \cdot DC = \frac{1}{2} \cdot \frac{b}{\sin\alpha} = \frac{b}{2\sin\alpha}$$

המעגל החוסם את הטרפז $ABCD$ חוסם גם את המשולש ADC .

לפי משפט הסינוסים ב- ΔADC : $\frac{DC}{\sin\measuredangle DAC} = 2R_2$

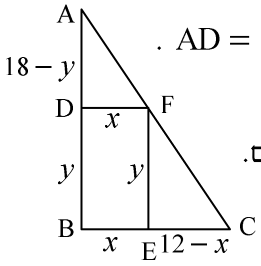
$$R_2 = \frac{DC}{2\sin\measuredangle DAC} = \frac{b}{2\sin\alpha \cdot \sin\alpha} = \frac{b}{2\sin^2\alpha}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{b}{2\sin\alpha} \cdot \frac{2\sin^2\alpha}{b} = \sin\alpha$$

(7) (א) נתון: 12 ס״מ $= \text{BC}$, 18 ס״מ $= \text{AB}$, BDFE – מלבן, $\measuredangle B = 90°$

נסמן: x ס״מ $= \text{BE} = \text{DF}$, ואז: $(12-x)$ ס״מ $= \text{EC}$.

נסמן: y ס״מ $= \text{BD} = \text{EF}$, ואז: $(18-y)$ ס״מ $= \text{AD}$.



$\measuredangle \text{ADF} = \measuredangle \text{ABC} = 90°$, לכן: $\text{DF} \parallel \text{BC}$,

כי אם זוג זוויות מתאימות שוות, אז הישרים מקבילים.

$\measuredangle \text{AFD} = \measuredangle \text{FCE}$ זוויות מתאימות בין

$\Downarrow$ ישרים מקבילים.

$\Delta \text{ADF} \sim \Delta \text{FEC}$ לפי משפט ז.ז.

$\Downarrow$

$\frac{\text{AD}}{\text{FE}} = \frac{\text{DF}}{\text{EC}}$ פרופורציית צלעות במשולשים דומים (בהתאמה).

$\frac{18-y}{y} = \frac{x}{12-x}$ הצבה.

$\Downarrow$

$$xy = 216 - 18x - 12y + xy \;\Rightarrow\; 12y = 216 - 18x$$

$$y = 18 - 1.5x$$

$$f(x) = S_{\text{DFEB}} = \text{DF} \cdot \text{EF} = x \cdot y = x \cdot (18 - 1.5x) = 18x - 1.5x^2$$

$$f'(x) = 18 - 3x$$

$$f'(x) = 0 \;\Rightarrow\; 18 - 3x = 0$$

$x =$ 6 ס״מ $\Rightarrow$ $y = 18 - 1.5 \cdot 6 =$ 9 ס״מ

$$f''(x) = -3 < 0 \;\Rightarrow\; \max$$

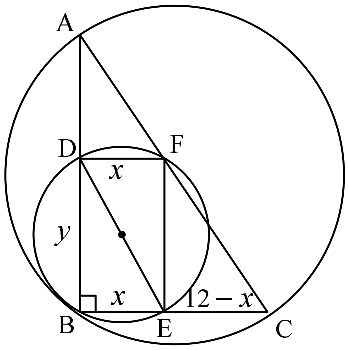
$S_{\text{DFEB}_{\max}} = f(6) = 18 \cdot 6 - 1.5 \cdot 6^2 =$ 54 סמ״ר

תשובה: אורכי צלעות המלבן בעל השטח המקסימלי הם:

6 ס״מ ו- 9 ס״מ, ושטחו המקסימלי של המלבן הוא 54 סמ״ר.

המשך בעמוד הבא ◄◄◄

(ב) **דרך I :**



לפי הנתון : זווית $\measuredangle B = 90^\circ$.

במעגל החוסם את המלבן DFEB

זווית B היא זווית היקפית ישרה

לכן DE הוא קוטר המעגל (ראו סרטוט).

עבור מלבן DFEB ששטחו מקסימלי

מצאנו ש- 6 ס״מ = BE ו- 9 ס״מ = DB ,

לכן במשולש ישר-זווית DBE

לפי משפט פיתגורס : $DE^2 = DB^2 + BE^2 = 9^2 + 6^2 = 81 + 36 = 117$

כלומר גודל רדיוס המעגל החוסם את המלבן בעל השטח המקסימלי

הוא מחצית הקוטר כלומר : $\frac{\sqrt{117}}{2}$ ס״מ.

במעגל החוסם את ΔABC זווית B זווית היקפית ישרה.

לכן AC הוא קוטר במעגל זה.

נתון כי 12 ס״מ = BC , 18 ס״מ = AB .

לכן לפי משפט פיתגורס : $AC^2 = AB^2 + BC^2 = 18^2 + 12^2 = 468$

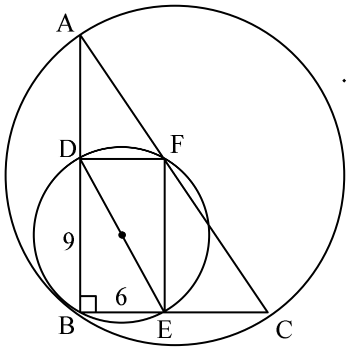
כלומר גודל רדיוס המעגל החוסם את ΔABC הוא מחצית הקוטר AC ,

כלומר : $\sqrt{117}$ ס״מ $= \frac{\sqrt{468}}{2}$.

לכן, היחס בין הרדיוסים המבוקש הוא :

$$\frac{R_{\text{המעגל החוסם את המלבן ששטחו מקסימלי}}}{R_{\text{המעגל החוסם את } \Delta ABC}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \sqrt{117}}{\sqrt{117}} = \frac{1}{2}$$

דרך II :



נתון : 12 ס״מ = BC , 18 ס״מ = AB ,

6 ס״מ = BE = EC , 9 ס״מ = AD = BD .

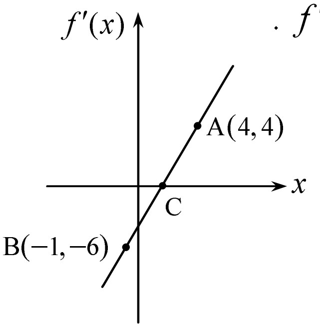
$\Downarrow$

DE קטע אמצעים ב- ΔABC .

$\Downarrow$

$DE = \frac{1}{2} AC$

ומכאן יחס הרדיוסים הוא $\frac{1}{2}$.



(8) (א) $A(4,4)$, $B(-1,-6)$ נמצאות על גרף $f'(x)$.

$$m_{AB} = \frac{4+6}{4+1} = 2$$

לכן משוואת AB שהיא משוואת $f'(x)$:

$$y - 4 = 2(x-4)$$

כלומר: $f'(x) = 2x - 4$

$$y_C = 0 \;\Rightarrow\; 0 = 2x - 4$$

$$x_C = 2$$

לכן: $f'(x) > 0$ בתחום $x > 2$

$f'(x) < 0$ בתחום $x < 2$

(ב) $f(x)$ עולה כאשר $f'(x) > 0$ כלומר בתחום $x > 2$

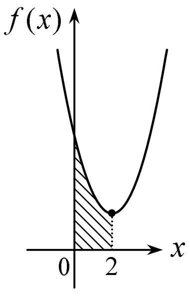
$f(x)$ יורדת כאשר $f'(x) < 0$ כלומר בתחום $x < 2$.

(ג)

x	x < 2	x = 2	x > 2
f′(x)	−	0	+
f(x)	↘	**min**	↗

נקודת מינימום כאשר $x = 2$.

(ד) (i) $f(x) = \int f'(x)\,dx = \int (2x-4)\,dx = x^2 - 4x + c$



נתון כי $f(x) > 0$ לכל x .

$f(x)$ היא פונקציה ריבועית וחיובית לכל x

לכן הגרף שלה ייראה כמתואר משמאל:

כאשר: $x_{\text{קדקוד}} = -\frac{b}{2a} = \frac{4}{2} = 2$.

ואז:

$$S = \int_0^2 f(x)\,dx = \int_0^2 \left(x^2 - 4x + c\right)dx =$$

$$= \left(\frac{x^3}{3} - 2x^2 + cx\right)\Big|_0^2 = \frac{8}{3} - 8 + 2c$$

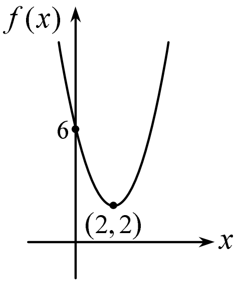
המשך בעמוד הבא ⮜⮜⮜

נתון: $6\frac{2}{3}$ יחידות שטח $= S$ מכאן נקבל: $\frac{8}{3}-8+2c=6\frac{2}{3}$

כלומר: $2c=12 \;\Rightarrow\; c=6 \;\Rightarrow\; f(x)=x^2-4x+6$

(*ii*) $x_{\text{קדקוד}}=2 \;\Rightarrow\; y_{\text{קדקוד}}=2^2-4\cdot 2+6=2$

ואז הסקיצה של $f(x)$ נראית כך:



(9) (א) נתון: $f(x)=\frac{3b}{x^2}-\frac{2b}{x^3}-4$ ($b>0$) ולכן תחום ההגדרה:

$x^2\neq 0$ וגם $x^3\neq 0$, כלומר: $x\neq 0$.

(ב)

$$f(x)=3bx^{-2}-2bx^{-3}-4$$

$$f'(x)=-6bx^{-3}+6bx^{-4}=-\frac{6b}{x^3}+\frac{6b}{x^4}$$

$$f'(x)=0 \;\Rightarrow\; -\frac{6b}{x^3}+\frac{6b}{x^4}=0 \quad /\cdot x^4 \;\Rightarrow\; -6bx+6b=0$$

$$6b(-x+1)=0 \;\Rightarrow\; x=1\;,\; b\neq 0$$

$$f''(x)=18bx^{-4}-24bx^{-5}=\frac{18b}{x^4}-\frac{24b}{x^5}$$

$$f''(1)=18b-24b=-6b<0 \;\Rightarrow\; \max \;\Rightarrow\; x_{\max}=1$$

(ג) (*i*) נתון $f'(2)=-1.5$ לכן:

$$-1.5=-\frac{6b}{2^3}+\frac{6b}{2^4} \quad /\cdot 16$$

$$-24=-12b+6b \;\Rightarrow\; 6b=24 \;\Rightarrow\; b=4$$

$$f(x)=\frac{12}{x^2}-\frac{8}{x^3}-4$$

המשך בעמוד הבא ➤➤➤

(ii) שיעורי נקודת השקה: $x=2 \Rightarrow y=\frac{12}{2^2}-\frac{8}{2^3}-4=-2$

כלומר נקודת השקה $(2,-2)$ ושיפוע המשיק -1.5.

ולכן משוואת המשיק: $y+2=-1.5(x-2)$

$y=-1.5x+1$

(ד) נציב $x=-2$ בפונקציה ונקבל: $f(-2)=\frac{12}{4}-\frac{8}{-8}-4=0$

כלומר גרף הפונקציה חותך את ציר ה- x בנקודה $(-2,0)$.

(ה)

x	x < 0	x = 0	0 < x < 1	x = 1	x > 1
f'(x)	+	נקודת אי-הגדרה	+	0	−
f(x)	↗		↗	**max**	↘

$$f'(x)=-\frac{24}{x^3}+\frac{24}{x^4}$$

$$f'(-1)=24+24>0 \quad , \quad f'(0.5)=-\frac{24}{0.5^3}+\frac{24}{0.5^4}>0$$

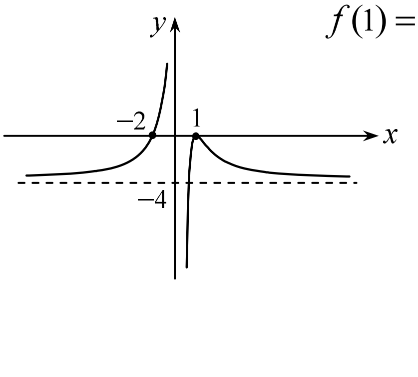
$$f'(2)=-\frac{24}{8}+\frac{24}{16}<0$$

לכן תחומי העלייה: $x<0$, $0<x<1$, ותחום הירידה: $x>1$.

(ו) אסימפטוטה אנכית: $x=0$.

אסימפטוטה אופקית: $y=-4$ ($\lim_{x\to\pm\infty} f(x)=-4$).

(ז) $f(1)=12-8-4=0 \Rightarrow \max(1,0)$



גבי יקואל