

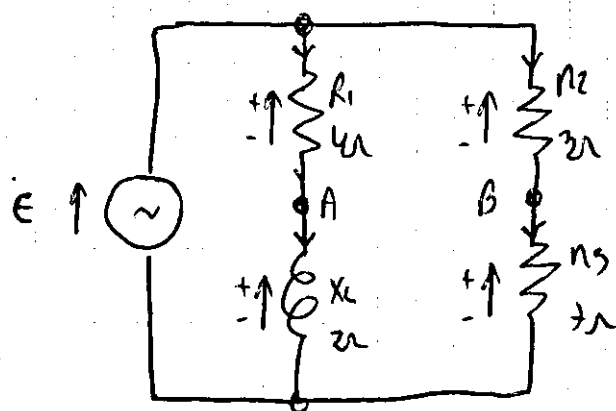
פתרון דחוף מועדון החלטה
מועדון מועדון 2016
יאל יוסי

למה 1

יוסי יאשי
מנהל המכללה

(נתון) $|\bar{U}_{AB}| = 40V$

נתון את כיוון הנומרים המוגדרים למצב הנוכחי
שצנן והכוח השלוח והמתח $\bar{U}_{AB}$



(K)

$$\bar{U}_{AB} = +\bar{U}_L - \bar{U}_{R3}$$

$$\bar{U}_{AB} = \frac{\bar{E} \cdot \bar{Z}_L}{\bar{Z}_{R1} + \bar{Z}_L} - \frac{\bar{E} \cdot \bar{Z}_{R3}}{\bar{Z}_{R2} + \bar{Z}_{R3}}$$

למה זה? מהו המודל?

$$\bar{U}_{AB} = \frac{\bar{E} \cdot j2}{4+j2} - \frac{\bar{E} \cdot 1}{3+1} = \bar{E} \left(\frac{j2}{4+j2} - \frac{1}{4} \right)$$

$$\bar{U}_{AB} = \bar{E} \left(\frac{\sqrt{41}}{10} \angle 141.34^\circ \right)$$

יש לבדוק כי נתון רק זרם של $|\bar{U}_{AB}|$ (אם
הזרמים) ואם כן נתון את זרם מקור הנומרים (= זרם
לוקח לא נותן כנראה):

$$|\bar{E}| = \frac{|\bar{U}_{AB}|}{\frac{\sqrt{41}}{10}} = \frac{40}{\frac{\sqrt{41}}{10}} = 62.469 [V]$$

יוסי יאשי
מנהל המכרה

$$\bar{Z}_T = (R_1 + jX_L) \parallel (R_2 + R_3)$$

(2)

$$\bar{Z}_T = [(4+j2)^{-1} + (10)^{-1}]^{-1} = (3+j)\Omega = 3.162 \angle 18.434^\circ \Omega$$

$$|\bar{I}_T| = \frac{|\bar{E}|}{|\bar{Z}_T|} = \frac{62.469}{3.162} = 19.756 (A)$$

2. אלק

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{d} = \frac{8.85 \cdot 10^{-12} \cdot 1.885 \cdot 150 \cdot 10^{-4}}{50 \cdot 10^{-3}} = 5 pF \quad (K)$$

$$U_{C1} = 140V \quad (מק)$$

$$Q_{C1} = U_{C1} \cdot C_1 = 140 \cdot 5 \cdot 10^{-12} = 0.7 nC$$

$$Q_{C1} = Q_{C2} = 0.7 nC$$

$$U_{C2} = \frac{Q_{C2}}{C_2} = \frac{0.7 \cdot 10^{-9}}{3.5 \cdot 10^{-12}} = 200V$$

$$U_S = U_{C1} + U_{C2} = 140 + 200 = 340 [V]$$

$$C_{1,2} = \frac{5 \cdot 3.5}{5 + 3.5} = 2.058 pF$$

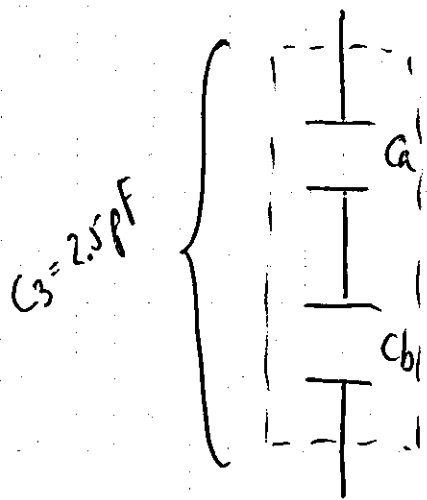
(2)

$$C_T = C_{1,2} + C_3 = 2.058 + 2.5 = 4.558 (pF)$$

$$Q_T = U_T \cdot C_T = 340 \cdot 4.558 \cdot 10^{-12} = 1.549 (nC)$$

(2)

13 הקדש הוצא לקצת C_3 ניתן להתאמן ע' לני
קצתים המשותפים וצור :



$$C_a = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_{r_a} \cdot A(a)}{d(a)}$$

יוסי יאשי
מנהל המכללה

$$C_b = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_{r_b} \cdot A(b)}{d(b)}$$

$A(a) = A(b) = A$ $d(a) = 2d(b)$ $C_3 = 2.5 \text{ pF}$

$$C_a = \frac{\epsilon_0 \cdot 2 \cdot A}{2d(b)} = \frac{\epsilon_0 A}{d(b)} = C_a$$

$$C_b = \frac{\epsilon_0 \cdot 3 \cdot A}{d(b)} = 3 \cdot \left(\frac{\epsilon_0 A}{d(b)} \right) = 3 \cdot C_a$$

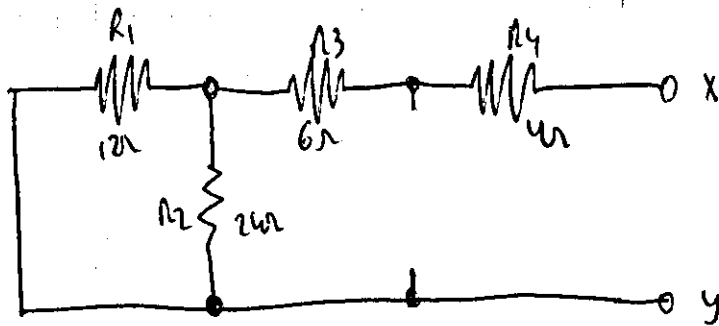
$$C_3 = \frac{C_a \cdot C_b}{C_a + C_b} = \frac{C_a \cdot 3C_a}{C_a + 3C_a} = \frac{3C_a^2}{4C_a} = 0.75 C_a$$

$$C_a = \frac{C_3}{0.75} = \frac{2.5}{0.75} = 3.333 (\text{pF})$$

$$C_b = 3C_a = 3 \cdot 3.333 = 10 (\text{pF})$$

3. אלו

א (נס) כל תזק כל (עז וזלזל) $R_{L\text{max}}$



R_{TH} מ"א

$R_{xy}(R_{TH})$

יוסי יאשי
מנהל המכללה

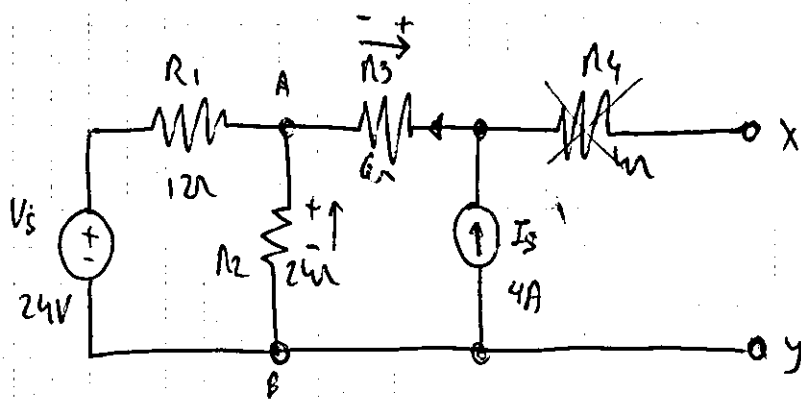
$$R_{xy} = R_1 \parallel R_2 + R_3 + R_4$$

$$R_{xy} = 12 \parallel 24 + 6 + 4 = 18 \Omega$$

$$R_{TH} = 18 (\Omega)$$

$P_{RL\text{max}}$ | $R_L = R_{TH} = 18 (\Omega)$

V_{TH} מ"א (?)



(מער א וזלזל קסר מלז מ"א)

$$V_{AB} = \frac{\frac{V_S}{R_1} + I_S}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{\frac{24}{12} + 4}{\frac{1}{12} + \frac{1}{24}} = 48V$$

V_{xy} מ"א

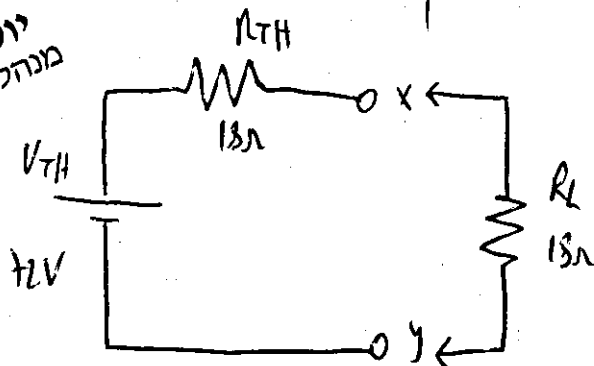
$$V_{xy} = \underbrace{+V_{R_3}}_{I_S \cdot R_3} + V_{AB} = 4 \cdot 6 + 48 = 72V$$

שים לב: השוליים יחתכו לפני הסריקה. לכן, חל איסור מוחלט לכתוב כאן.

$$V_{TH} = 72V$$

(סכ) אר (ולר) הונוני :

יוסי יאשי
מנהל המכללה

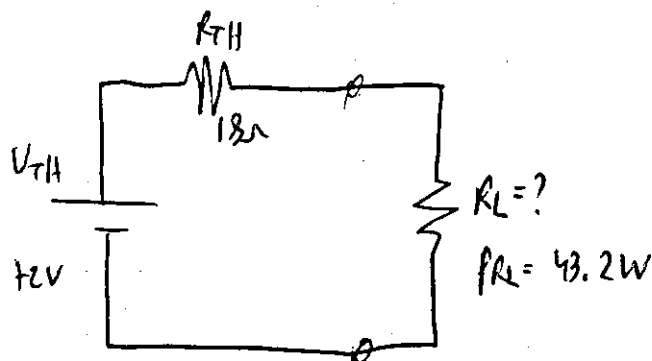


תנאי
אופטימלי
הספק מקסימלי

$$P_{RL} = \frac{V_{RL}^2}{R_L}$$

$$P_{RL(max)} = \frac{\left(\frac{V_{TH}}{2}\right)^2}{R_L} = \frac{36^2}{18} = 72 [W]$$

(ז) (זכר) $P_{RL} = 0.6 \cdot P_{RL(max)}$ כלומר (ערל) $P_{RL} = 0.6 \cdot 72 = 43.2W$
(סכ) אר (המא) שחלט R_L



$$P_{RL} = I_{RL}^2 \cdot R_L = \left(\frac{V_{TH}}{R_{TH} + R_L}\right)^2 \cdot R_L$$

$$43.2 = \left(\frac{72}{18 + R_L}\right)^2 \cdot R_L$$

$$43.2 = \frac{72^2}{(18 + R_L)^2} \cdot R_L$$

תצטוו
 $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

$$43.2 (18 + R_L)^2 = 72^2 \cdot R_L$$

$$43.2 [18^2 + 2 \cdot 18 \cdot R_L + R_L^2] = 5184 R_L$$

$$43.2 (324 + 36 R_L + R_L^2) = 5184 R_L$$

יוסי יאשי
 מנהל המכללה

$$13996.8 + 1555.2 R_L + 43.2 R_L^2 - 5184 R_L = 0$$

$$43.2 R_L^2 - 3628.8 R_L + 13996.8 = 0$$

נמקד שלוש נקודות:

$$R_{L1} = 79.947 (\Omega)$$

$$R_{L2} = 4.052 (\Omega)$$

לשאלה 4

$$(m \cdot n = 72)$$

72 תאים
 (תנ"ך)
 כולל תא

$$\epsilon = 3V; r = 0.24 \Omega; Q = 3.1Ah$$

$$P_{Lmax} | R_L = 1.1 \Omega$$

א) המעגל והספק מור

$$P_{Lmax} | R_L = r_T$$

$$I) R_L = r_T = \frac{n \cdot r}{m}$$

$$1.1 = \frac{0.24 n}{m}$$

$$II) m \cdot n = 72$$

$$n = \frac{72}{m}$$

שים לב: השוליים יחתכו לפני הסריקה. לכן, חל איסור מוחלט לכתוב כאן.

$$1.1 = \frac{0.24 \cdot \frac{12}{m}}{m}$$

$$1.1 = \frac{17.28}{m^2}$$

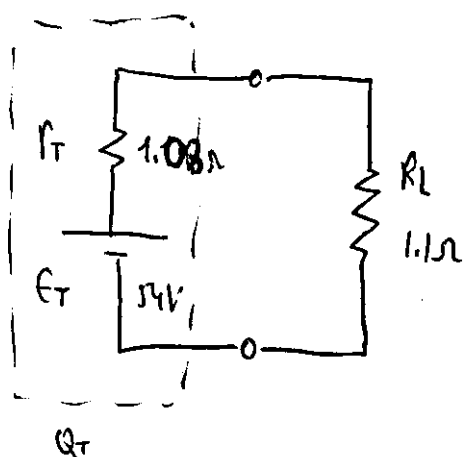
נוסח יחיד
מנהל המכללה

מספר
המולידינג

$$m = \sqrt{\frac{17.28}{1.1}} = 3.963 \approx 4$$

מספר
המולידינג

$$n = \frac{12}{m} = \frac{12}{4} = 3$$



(?)
ערכי (1.1/1.08)
המולידינג
: (E, Q, I)

$$E_T = n \cdot E = 18 \cdot 3 = 54V$$

$$Q_T = m \cdot Q = 4 \cdot 3.1 = 12.4 A$$

$$R_T = \frac{nR}{m} = \frac{18 \cdot 0.24}{4} = 1.08 \Omega$$

$$I_T = \frac{E_T}{R_T + R_L} = \frac{54}{2.18} = 24.746 (A)$$

$$P_R = I_T^2 \cdot R_L = 24.746^2 \cdot 1.1 = 674.943 (W)$$

$$P_{E_T} = I_T \cdot E_T = 24.746 \cdot 54 = 1335.684 (W)$$

$$\eta = \left(\frac{R_L}{R_T + R_L} \right) \cdot 100 = \left(\frac{1.1}{1.03 + 1.1} \right) \cdot 100 = 50.4\% \quad (3)$$

$$Q_T = Z \cdot t \quad (1)$$

$$t = \frac{Q_T}{Z_T} = \frac{12.4 \text{ Ah}}{24.7 \text{ A}} = \frac{1}{2} (h)$$

יוסי יאשי
מנהל המכללה

5 אל

(א) חשבו את יעיל של כונן ההנעה :

$$V_{rms} = \sqrt{V_{DC}^2 + \frac{V_{max1}^2}{2} + \frac{V_{max2}^2}{2}}$$

$$V_{rms} = \sqrt{112^2 + \frac{20^2}{2} + \frac{15^2}{2}} = 113.386 (V)$$

$$P_R = \frac{V_{R(rms)}^2}{R_L} = \frac{113.386^2}{100} = 128.565 (W) \quad (2)$$

$$u(t) = \underbrace{112 V}_{U_{av} = V_{DC}} + \underbrace{(20V) \sin(360t)}_{U_{av} = 0} + \underbrace{(15V) \sin(540t)}_{U_{av} = 0}$$

$$U_{av} = 112 (V)$$

$$U_{rms(new)} = \sqrt{U_{DC}^2 + \frac{U_{max1}^2}{2} + \frac{U_{max2}^2}{2} + \frac{U_{max3}^2}{2}} \quad (3)$$

$$U_{rms(new)}^2 = U_{oc}^2 + \frac{U_{max1}^2}{2} + \frac{U_{max2}^2}{2} + \frac{U_{max3}^2}{2}$$

$$\frac{U_{max3}^2}{2} = U_{rms(new)}^2 - U_{oc}^2 - \frac{U_{max1}^2}{2} - \frac{U_{max2}^2}{2}$$

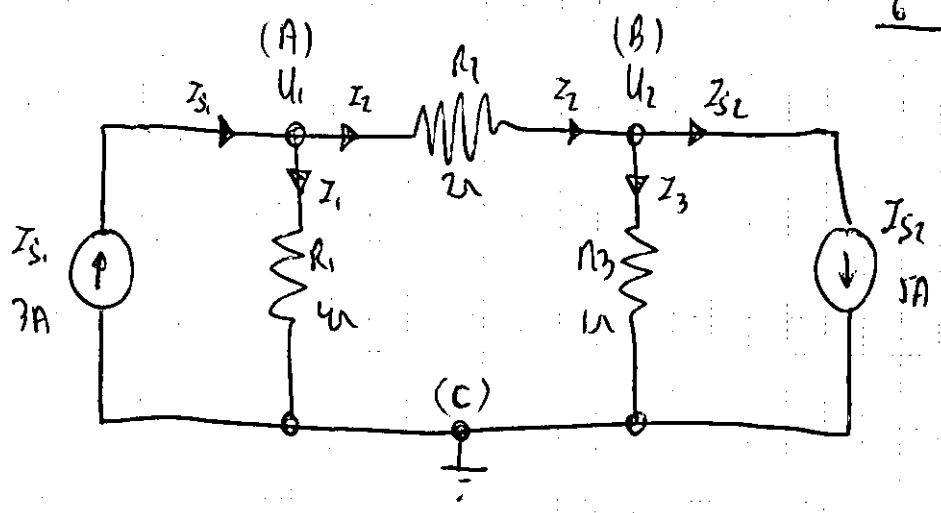
$$U_{max3} = \sqrt{2 \left(120^2 - 112^2 - \frac{20^2}{2} - \frac{15^2}{2} \right)}$$

$$U_{max3} = 55.56 (V)$$

יוסי יאשי
מנהל המכללה

הסור עם תמונה אחת מתורג'ם כאן פורט ופירוק
לרשתות ניות למצב דאז "תיות והחלפת נש" יוסי
יגל" - פכן מספר 14

באסון 6



A) $I_{S1} = I_1 + I_2$

$$3 = \frac{U_1 - U_2}{R_1} + \frac{U_1 - U_2}{R_2}$$

$$\checkmark 3 = \frac{U_1}{4} + \frac{U_1 - U_2}{2} \quad | \cdot 4$$

$$12 = U_1 + 2U_1 - 2U_2$$

$$3u_1 - 2u_2 = 12$$

$$b) \quad I_2 = I_3 + I_{S2}$$

$$\frac{u_1 - u_2}{R_2} = \frac{u_2 - u_0}{R_3} + 5$$

$$\frac{u_1 - u_2}{2} = \frac{u_2}{1} + 5 \quad | \cdot 2$$

$$u_1 - u_2 = 2u_2 + 10$$

$$u_1 - 3u_2 = 10$$

$$u_1 = 2.285(V)$$

$$u_2 = -2.571(V)$$

יוסי יאשי
מנהל המכללה

$$P_{R1} = \frac{u_{R1}^2}{R_1} = \frac{u_1^2}{R_1} = \frac{2.285^2}{4} = 1.305(W)$$

$$P_{R2} = \frac{u_{R2}^2}{R_2} = \frac{(u_1 - u_2)^2}{R_2} = \frac{(2.285 - (-2.571))^2}{2} = 11.79(W)$$

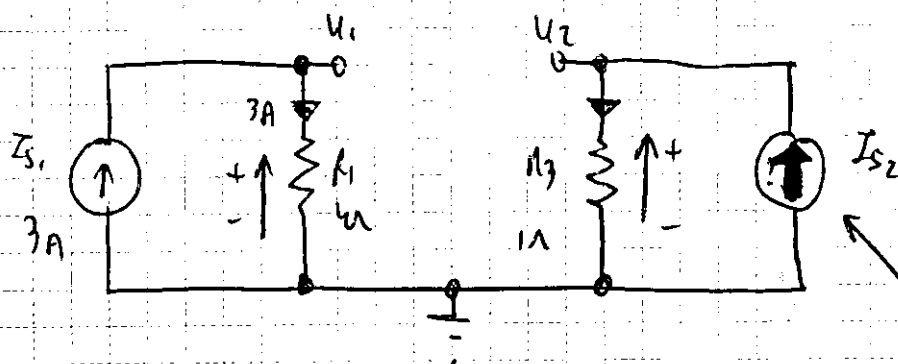
$$P_{R3} = \frac{u_{R3}^2}{R_3} = \frac{u_2^2}{R_3} = \frac{2.571^2}{1} = 6.61(W)$$

$$u_1 = u_2$$

(בגל)

$$I_{R2} = 0A$$

(?)



$$u_1 = I_{S1} \cdot R_1 = 3 \cdot 4 = 12V$$

(בגל) זרם 5A
הזרם בקל 2A
לא יאפשר

$$u_1 = u_2 = 12V$$

נניח

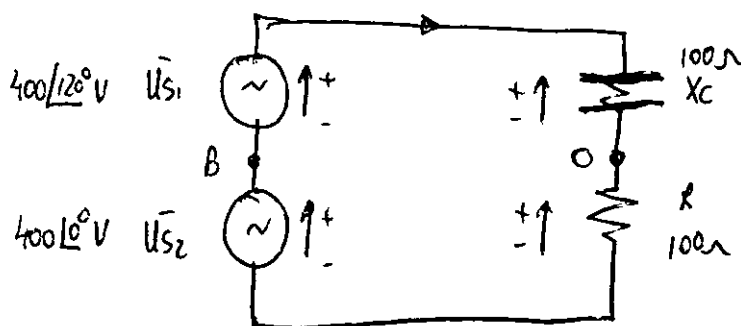
$$I_{A3} = \frac{u_2}{R_3} = \frac{12}{1} = 12A$$

$$I_{S2} = 12(A) \uparrow$$

יוסי יאשי
מנהל המכללה

7.10.17

$$\bar{I} = \frac{\bar{U}_{S1} + \bar{U}_{S2}}{R - jX_C} = \frac{400\angle 0 + 400\angle 120}{(100 - j100)} = 2.828\angle 105^\circ (A)$$



$$\bar{V}_{OB} = +\bar{U}_R - \bar{U}_{S2} = \bar{I} \cdot \bar{Z}_R - \bar{U}_{S2}$$

$$\bar{V}_{OB} = 2.828\angle 105^\circ \cdot 100\angle 0 - 400\angle 0$$

$$\bar{V}_{OB} = 546.339\angle 150^\circ (V)$$

$$\bar{S}_1 = \bar{U}_{S1} \cdot \bar{I}_{S1}^* = 400\angle 120^\circ \cdot 2.828\angle -105^\circ =$$

$$= (1092.655 + j292.736) VA$$

$\uparrow$
P(W)

$\uparrow$
Q(VAr)

נעזר דומין דז-סור אהילט הוולטאז הוועקט דאס אהר
 שוועקט א-1-ב. יחד עם שאר, הינו ומקורם עם
 לך מוליכים נלאי צרם, נעזר זק וכל יך ימין אקזער
 נעזר הלעו הוועקט.

יוסי יאשי
 מנהל המכללה

* (הסור ממו) קולט כולל תכני עוצמה ניתן למלא
 גמר "תורה והלכה" מא יוס יאשי - פון 8 (סוף 8.6).

א (חל) א הוולטאז הוועקט וקוצו A בתוצא מהפס
 דמולין מספר 1 ויונים דמולין מספר 2.

מולין מספר 1 -
 (חל) תהיה אה (המין) ממנס דמולין אקוצו A -
 מעזר דעצם דרעיס דמולין אצמו

$$S = \pi R^2$$

$$R = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt{\frac{314.16}{\pi}} = 10 \text{ mm} = 1 \text{ cm}$$

עם חון דז סור (חל) א הוולטאז הוועקט דעקוה A
 בתוצא דמולין 1.

$$|B_A(r)| = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 100}{2\pi \cdot 1 \cdot 10^{-2}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ (T)}$$

עם כול יך ימין -



$B_A(r)$

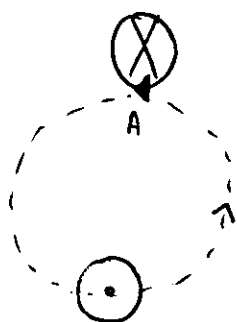
מאין מספר 2 -
(השלו אר המרחק ממרכז המוליך אל אר הנקודה A -

$$r_2 = 30 - 1 = 29 \text{ cm}$$

יוסי יאשי
מנהל המכללה

$$|B_{A(2)}| = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 100}{2\pi \cdot 29 \cdot 10^{-2}} = 0.06896 \cdot 10^{-3} \text{ (T)}$$

עם כן יד ימין -



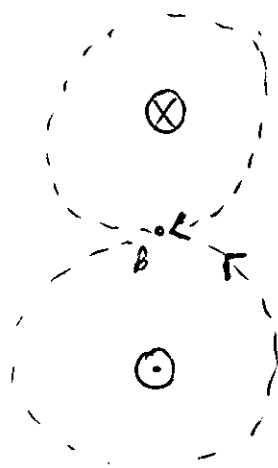
היות ומקור הזרמים נמצא על השטח המצוי הנקודה A
אנו נחשב את התוצאה עקרון השטח מצוי כולל
נקודות A :

$$|\vec{B}_{T(A)}| = \vec{B}_{A(1)} + \vec{B}_{A(2)} = 2 + 0.06896 = 2.06896 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

(השלו אר עוצמת השדה המצוי הנקודה A :

$$|\vec{B}|_A = \mu |\vec{H}|_A$$

$$|\vec{H}| = \frac{|\vec{B}|_A}{\mu} = \frac{|\vec{B}|_A}{\mu_0} = \frac{2.06896 \cdot 10^{-3}}{4\pi \cdot 10^{-7}} = 1646.43 \left(\frac{\text{A}}{\text{m}} \right)$$



זו אר מקרה נד (זק' פ)
יש אחר דן התוצאה
על השטח המצוי.

$$|\vec{B}_{B(1)}| = \frac{\mu_0 \cdot I_1}{2\pi \cdot r_1} = \frac{\mu_0 \cdot 100}{2\pi \cdot 15 \cdot 10^{-2}} = 0.1333 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

$$|\vec{B}_{B(2)}| = \frac{\mu_0 \cdot I_2}{2\pi \cdot r_2} = \frac{\mu_0 \cdot 100}{2\pi \cdot 15 \cdot 10^{-2}} = 0.1333 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

$$|\vec{B}_{B(T)}| = |\vec{B}_{B(1)}| + |\vec{B}_{B(2)}| = 0.2666 \cdot 10^{-3} \text{ (T)}$$

יוסי יאשי
מנהל המכללה

כמו (משל) א עוצמה (של) (המזן) מקיפה ב :

$$|\vec{H}_B| = \frac{B_B}{\mu_0} = \frac{0.2666 \cdot 10^{-3}}{4\pi \cdot 10^{-7}} = 212.206 \left(\frac{\text{AT}}{\text{m}} \right)$$

$$|\vec{F}| = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I_1 \cdot I_2 \cdot l}{r} \quad \text{"יחידה גאוס"}$$

(2)

$$|\vec{F}| = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{2\pi} \cdot \frac{100 \cdot 100 \cdot 1}{30 \cdot 10^{-2}} = 6.666 \cdot 10^{-3} \text{ (N)}$$

הערה: דן לני מוליכים מקבילים (נולא) כרא רכיבונים
(המכין כולל) כח עומד !