

גליון 1

1. $\frac{\pi^2 R}{2}$
2. 0
3. $\frac{2}{3} \pi \rho_0 R^2 L$
4. $\frac{a^4}{2}$
5. $\frac{1}{5} \pi^2 \rho_0 R^5$

גליון 2

1. מהו השדה בראשית עבור תיל בצורת חצי מעגל? $\frac{2Q}{\pi R^2}$
2. מהו השדה בכיוון z בהשפעת דיסקה שטוחה? $2\pi\sigma z \left(\frac{1}{z} - \frac{1}{\sqrt{R^2 + z^2}} \right)$
3. נתון תיל עבה, מה השדה כאשר $r < R$? $E(r) = 4\pi A \left(\frac{\sin(\alpha r)}{\alpha^2 r} - \frac{\cos(\alpha r)}{\alpha} \right)$
4. מערכת מטענים. מה המטען? $q_1 \left(\frac{r_2}{r_3} \right)^3$
5. מה השטף דרך פאה אחת של קוביה? $\frac{1}{6} 4\pi Q$
6. מה השטף דרך גליל? $4\pi Kq$

גליון 3

1. שתי קליפות דקות בעלות רדיוסים a, b . מהו המתח ביניהן? $4\pi a \sigma_1 \ln \left(\frac{b}{a} \right)$
2. חוט באורך d טעון, מה הפוטנציאל במרחק x ממנו? $\lambda \left(\operatorname{arcsinh} \left(\frac{d}{2x} \right) - \operatorname{arcsinh} \left(-\frac{d}{2x} \right) \right)$
3. גוף מבודד עם חלל כדורי בתוכו. מה הפוטנציאל במרכז החור? $\varphi_0 - 2\pi\rho R^2$
4. מה הפוטנציאל בראשית כתוצאה מחוט חצי-מעגלי? $K\lambda\pi$
5. טבלה אינספית, מהו הפוטנציאל כאשר $r < \frac{d}{2}$? $-2K\pi r^2$
6. טבלה אינספית, מהו הפוטנציאל כאשר $r > \frac{d}{2}$? $\frac{1}{2} K\pi d^2 \rho - 2K\pi d \rho r$

גליון 4

1. פוטנציאל בין A ל C : $2\pi K\sigma_2 a$
2. פוטנציאל בין A ל B : $2\pi K(\sigma_2 a + \sigma_1 b)$
3. פוטנציאל של גזרה של 36° : $\frac{2\lambda_0}{d} \left(\sqrt{(d-R)^2 + dR \frac{\pi^2}{100}} - |d-R| \right)$
4. מהירות מטען לפני שמגיע למרכז תיל : $\sqrt{\frac{4\pi KQ\lambda}{m}}$
5. פוטנציאל בקצה חוט : $\frac{\lambda_0 K \ell^n}{n}$
6. אנרגיה של יון : $\frac{\Sigma U}{e^2} = \frac{3}{5R} + \frac{1}{2r} - \frac{3}{R} + \frac{r^2}{R^3}$

גליון 5

1. קיבול ליחידת שטח : $\frac{c}{A} = 4 \cdot \frac{1}{4\pi a}$
2. מטען מול קליפה : $\varphi = \frac{q}{d-\ell} + \frac{\left(-q \frac{R}{\ell}\right)}{d - \frac{R^2}{\ell}} + \frac{q \frac{R}{\ell}}{d}$
3. שתי קליפות מחוברות : $\varphi = \frac{kQ}{R_1 + R_2}$
4. מטען בין לוחות. כמות המטען המצטברת : $-Q$ (מחוק גאוס)
5. מטען בין לוחות. פוטנציאל בסמוך ללוח : $\varphi = 0$
6. מטען בין לוחות. פוטנציאל בראשית הצירים : $\varphi = -\frac{Q}{a} \ln 2$

גליון 6

1. נגד כדורי : $R = \frac{1}{4\pi\sigma_1} \left(\frac{1}{a} - \frac{2}{a+b} \right) + \frac{1}{4\pi\sigma_2} \left(\frac{2}{a+b} - \frac{1}{b} \right)$
2. השדה ב $r=b$ על אותו נגד : $E(b) = \frac{V}{R4\pi b^2 \sigma_2} = \frac{V}{\left[\frac{\sigma_2}{\sigma_1} \left(\frac{1}{a} - \frac{2}{a+b} \right) + \left(\frac{2}{a+b} - \frac{1}{b} \right) \right] b^2}$
3. נגד גלילי : $R = \frac{\alpha}{4\pi L} (b^2 - a^2)$
4. התנגדות מוליך גלילי : $R = \frac{L}{2A\sigma_0}$
5. צפיפות הזרם על אותו מוליך : $J = \frac{2\sigma_0 V}{L}$
6. השדה על אותו מוליך : $E(x) = \frac{2V}{L^2} x$

גליון 7

1. מטען נקודתי ליד מטען נקודתי אחר, יש לחשב את הכוח הפועל על המטען השלילי: $\vec{F} = \left(\frac{q}{a}\right)^2 \hat{x}$

2. הזרם במערכת S' : $I' = \gamma(v\lambda + I) = \frac{\beta c\lambda + I}{\sqrt{1-\beta^2}}$

3. שני מטענים נעים ליד מטען Q . הכוח שפועל על q_1 במערכת S' :

$$\vec{F}' = -\frac{q}{d^2}(4Q\gamma + q)\hat{z} = -\frac{q}{d^2}\left(\frac{4Q}{\sqrt{1-\beta^2}} + q\right)\hat{z}$$

4. הכוח על מטען Q הוא אפס, כי שני המטענים מפעילים כוחות רק בכיוון \hat{z} , והם שווים בגודלם והפוכים בכיוונם.

5. השטף בתוך כדור האינפורמציה: $\Phi = 2\pi Q(1 - \cos\theta_0)$

6. השטף מחוץ לכדור האינפורמציה: $\Phi = 2\pi Q\left(1 - \frac{\cos\varphi_0}{\sqrt{1-\beta^2}\sin^2\varphi_0}\right)$

גליון 8

1. הזרם בחוט: $I = \frac{2}{3}\pi j_0 a^2$

2. השדה ב $r = b$: $B = \frac{4}{3}\pi \frac{j_0 b^2}{a}$

3. הכוח הפועל על קשת, השדה המגנטי בכיוון \hat{y} : $F = \frac{IBR}{c}(1 - \cos\theta)$

4. הכוח הפועל על קשת, השדה המגנטי בכיוון \hat{z} : $F = \frac{IBR}{c}\sqrt{2 - 2\cos\theta}$

5. מומנט כוח על לולאה אליפטית: $N = \pi B a b I$ (פאי בייבי !)

6. מוליך וקליפה מוליכה סביבו; שדה בנקודה P : $B = \frac{2\pi j_0 R_1^2}{r}$

7. מוליך עם חור; שדה בנקודה P : $B = 2\pi j d$

גיליון 9

1. שדה באמצע גיזרה: $B = \frac{I\theta}{R}$

2. שדה במרכז קליפה כדורית מסתובבת: $B = 2\pi\sigma\omega a \int_0^\pi \sin^3\theta d\theta = \frac{8}{3}\pi\sigma\omega a$

3. שדה במרכז טבעת ובין שני תיילים: $B = \frac{\sqrt{16i^2 + 4\pi^2 I^2}}{R}$

4. שדה ליד תייל מכופף בזווית ישרה: $B = \frac{I}{c} \frac{y_0 + x_0 + \sqrt{x_0^2 + y_0^2}}{x_0 y_0}$

5. שדה מחוץ לטורוס: 0

6. שדה בתוך טורוס: $B = \frac{2NI}{cr}$

גיליון 10

$$1. \quad \vec{\beta} = \frac{|\vec{E}|}{|\vec{B}|} \frac{\vec{E} \times \vec{B}}{|\vec{E} \times \vec{B}|} . \vec{E}' = 0 \text{ במערכת } S' \text{ מתקיים } , \vec{E} \cdot \vec{B} = 0$$

$$2. \quad \vec{\beta} = \frac{|\vec{B}|}{|\vec{E}|} \frac{\vec{E} \times \vec{B}}{|\vec{E} \times \vec{B}|} . |\vec{\beta}| \ll 1 , \vec{B}' = 0 \text{ במערכת } S' \text{ מתקיים } , \vec{E} \cdot \vec{B} = 0$$

$$3. \quad \vec{B}' = 0 \text{ במערכת } S' \text{ מתקיים } , \vec{E}'^2 - \vec{B}'^2 > 0 \text{ ו } \vec{E}' \cdot \vec{B}' = 0$$

$$4. \quad \text{שני תיילים ישרים עם מטען וזרם, השדות במרכזם: } \vec{E} = -4 \frac{\lambda_0}{b} \hat{x} ; \vec{B} = 2 \frac{\lambda_0}{b} \hat{z} \text{ (אין כזו באפשרויות)}$$

$$5. \quad \text{שני תיילים ישרים עם מטען וזרם, השדות במרכזם במערכת } S' : \vec{E} = -2\sqrt{3} \frac{\lambda_0}{b} \hat{x} ; \vec{B} = 0$$

$$6. \quad \text{אלקטרון במנוחה. מה השדות במערכת } S' : \vec{E}' = \frac{5q(x'\hat{x} + z'\hat{z})}{4 \left[\left(\frac{5x'}{4} \right)^2 + z'^2 \right]^{\frac{3}{2}}} ; \vec{B}' = \frac{3qz'}{4 \left[\left(\frac{5x'}{4} \right)^2 + z'^2 \right]^{\frac{3}{2}}} \hat{y}$$

גיליון 11

$$1. \quad \text{אחוז ההספק בסוללה שהופך להספק מכני: } \frac{P_{mg}}{P_{v_0}} = \left(1 - \frac{Rmg}{v_0 B \ell} \right) \cdot 100\%$$

$$2. \quad \text{כא"מ בטבעת מסתובבת: } \varepsilon_i = \frac{\pi}{c} R^2 \omega B \sin(\omega t) . \text{ שימו לב: } \omega t \text{ רדיאנים.}$$

$$3. \quad \text{מהירות סופית של המוט: } v = \frac{mgR \tan \theta}{B^2 L^2 \cos \theta} . \text{ שימו לב: } \theta \text{ מעלות.}$$

$$4. \quad \text{מהירות סופית של המוט: } v = \frac{mgR \tan \theta}{B^2 L^2 \cos \theta} c^2 . \text{ כאשר: } \theta \text{ מעלות; אם צריך מספר סופי ביחידות של } \left[\frac{m}{s} \right] , \text{ יש לחלק ב } 100.$$

$$5. \quad \varepsilon(t) = \begin{cases} -\frac{avB}{c} & 0 < t < \frac{a}{v} \\ \frac{avB}{c} & \frac{a}{v} < t < \frac{2a}{v} \end{cases} : \text{ כא"מ במסגרת שנעה בשדה:}$$

$$6. \quad \vec{F}(t) = \begin{cases} \frac{iBa}{c} \hat{x} & 0 < t < \frac{a}{v} \\ \frac{iBa}{c} \hat{x} & \frac{a}{v} < t < \frac{2a}{v} \end{cases} : \text{ כוח הפועל על מסגרת שנעה בשדה:}$$

גיליון 12

$$1. \quad t = \frac{L}{R} \ln(10) , \quad U = \frac{1}{2} L \left(0.9 \frac{V}{R} \right)^2 : \text{ מעגל } RL$$

$$2. \quad M = \frac{2\ell}{c^2} \ln\left(\frac{b}{a}\right) : \text{ השראות כבל:}$$

$$3. \quad \frac{8\pi a}{c^2} : \text{ השראות טבעת בין תיילים:}$$

$$4. \quad L = \frac{2N^2 h}{c^2} \ln\left(\frac{b}{a}\right) : \text{ השראות בייגלה:}$$

$$5. \quad \psi(x, t) = A \cos^3(kx + \omega t) : -\hat{x} \text{ גל בכיוון}$$

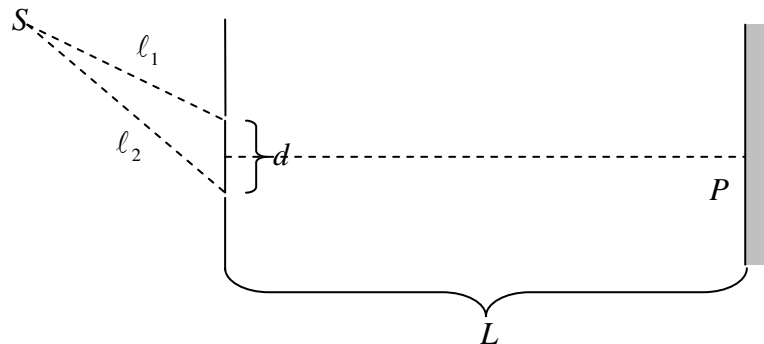
$$6. \quad \psi(x, t) = \frac{1}{2} (f(x + vt) + f(x - vt)) : \text{ מיתר מתוח: מפתרון דילמבאר:}$$

גליון 13

1. כיוון התקדמות הגל ומהירותו: $\vec{v} = \frac{\omega}{k} \hat{x}$
2. שטף של שדה שמקביל למשטח (xz) הוא 0
3. אורך הגל הא"מ: $\lambda = \frac{c}{v}$
4. אנרגיה קינטית: $E_{kin} = \frac{Fn^2 \pi^2 A^2}{L}$
5. הגל $\vec{E} = A_1 \hat{x} e^{i(k_x x + k_y y + k_z z + c\sqrt{k_x + k_y + k_z} t)}$
 $\vec{B} = A_1 \hat{y} e^{i(k_x x + k_y y + k_z z + c\sqrt{k_x + k_y + k_z} t)}$
 אינו גל א"מ כי $\hat{x} \times \hat{y} = \hat{z} \neq [k_x, k_y, k_z]$
6. הגל $\vec{E} = \left(A_1 \hat{z} + \frac{iA}{\sqrt{2}} \hat{x} - \frac{iA}{\sqrt{2}} \hat{y} \right) e^{i(k_x x + k_y y + c\sqrt{2} k_x t)}$
 $\vec{B} = \left(-iA_1 \hat{z} + \frac{A}{\sqrt{2}} \hat{x} - \frac{A}{\sqrt{2}} \hat{y} \right) e^{i(k_x x + k_y y + c\sqrt{2} k_x t)}$
 בעל קיטוב מעגלי ונע בכיוון [1,1,0]

גליון 14

1. מהו ההספק האלקטרומגנטי, של הגל $\begin{cases} \vec{E} = E_0 \sin(kx - \omega t) \hat{y} \\ \vec{B} = B_0 \sin(kx - \omega t) \hat{x} \end{cases}$, השוטף משטח מלבני כלשהו במישור xz? (תשובה: 0).
2. מתקיים ניסוי "יאנג" המתואר באיור. מקור אור S, באורך גל λ , נמצא במרחק ℓ_1 מהסדק העליון, ובמרחק ℓ_2 מהסדק התחתון. המרחק בין הסדקים הוא d , ואלו נמצאים במרחק L מהמסך, כאשר $L \gg d$.



באיזה מרחק מהנקודה P, הנקודה על המסך שמקבילה למרכז הקטע בין הסדקים, יופיע מכסימום התאבכות מסדר אפס, כאשר מעקבים את הקרן העוברת בסדק העליון בפאזה ϕ ? (תשובה:

$$\left(\frac{(\ell_1 - \ell_2)L}{d} + \frac{L\phi\lambda}{2\pi d} \right)$$

באיזה מרחק מהנקודה P, הנקודה על המסך שמקבילה למרכז הקטע בין הסדקים, יופיע מכסימום

$$\left(\frac{(\ell_1 - \ell_2)L}{d} \right) \text{ (תשובה: אפס? (תשובה: } \left(\frac{(\ell_1 - \ell_2)L}{d} \right)$$

מהו המרחק בין שני מינימא (minima) התאבכות עוקבים? (תשובה: $\frac{L\lambda}{d}$)

3. סדק באורך a מואר באור שמכיל שני אורכי גל λ_1 ו λ_2 , ומוקרן על מסך. בתמונת העקיפה נראה המינימום הראשון של הקרן הראשונה (זו שבאורך λ_1) עם המינימום השני של הקרן השנייה. חשב את היחס בין אורכי

$$\text{הגל. (תשובה: } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{2} \text{)}$$

