

$$\psi(x,t) = \begin{cases} A \sin k_1(x+L) \cos \omega t & x \leq 0 \\ B \sin k_2(x-L) \cos \omega t & x > 0 \end{cases} \Rightarrow A \sin k_1 L = -B \sin k_2 L$$

$k_1 = \sqrt{\rho_1/T} \cdot \omega$        $\frac{\partial}{\partial x} \psi(x,0) \stackrel{x=0}{=} \frac{\partial}{\partial x} \psi(x,0)$

$$k_1 \cot k_1 L = -k_2 \cot k_2 L \Leftrightarrow k_1 A \cos k_1 L = k_2 B \cos k_2 L$$

$$\cos k_1 L = 0 \text{ ו/או } \sin k_1 L = 0 \checkmark \Leftrightarrow \psi(L) = \sin 2k_1 L = 0 \quad \Leftrightarrow \psi = A \sin k(x+L) \quad \rho_1 = \rho_2 \rightarrow$$

$$\checkmark \cos k_1 L = 0 \quad \Leftrightarrow \frac{\partial \psi}{\partial x} \Big|_L = 0 \quad \psi = A \sin k_1(x+L) \quad \rho_2 = 0$$

$$\psi = \begin{cases} \cos \omega t [A_0 \cos k_1(x+L) + D \sin k_1(x+L)] & x \leq 0 \\ B \cos \omega t \sin k_2(x-L) & x > 0 \end{cases}$$

$$\psi(-L, t) = A_0 \cos \omega t \Rightarrow \text{נדרש שיהיה שווה ב-} x=0$$

$$A_0 \cos k_1 L + D \sin k_1 L = -B \sin k_2 L$$

$$-k_1 A_0 \sin k_1 L + D k_1 \cos k_1 L = B k_2 \cos k_2 L$$

$$\Rightarrow D = \frac{-A_0 \cos k_1 L - B \sin k_2 L}{\sin k_1 L}$$

$$\Rightarrow -k_1 A_0 \sin k_1 L - A_0 k_1 \frac{\cos^2 k_1 L}{\sin k_1 L} = B [k_2 \cos k_2 L + \frac{\sin k_2 L}{\sin k_1 L} k_1 \cos k_1 L]$$

$$\Leftrightarrow [\dots] = 0 \quad \text{נדרש שיהיה שווה ב-} B$$

$$k_2 \cot k_2 L + k_1 \cot k_1 L = 0$$

המשוואה הנ"ל היא תנאי קשר בין  $k_1$  ו- $k_2$  (10)

התנאי הנ"ל הוא תנאי קשר בין  $k_1$  ו- $k_2$

$$\psi(t) = \begin{cases} A \cos \omega_0 t & -\frac{T}{2} < t < \frac{T}{2} \\ 0 & \text{elsewhere} \end{cases} \quad \text{... } \pi \text{ (2)}$$

$$B(\omega) = \frac{1}{\pi} \int_{-T/2}^{T/2} A \cos \omega_0 t \cos \omega t \, dt = \frac{A}{2\pi} \int [\cos(\omega + \omega_0)t + \cos(\omega - \omega_0)t] \, dt$$

$$= \frac{A}{2\pi} \left[ \frac{2 \sin(\omega + \omega_0)T/2}{\omega + \omega_0} + \frac{2 \sin(\omega - \omega_0)T/2}{\omega - \omega_0} \right]$$

$\Delta\omega = 2\pi/T$        $\hookrightarrow \sin \alpha \omega T/2 = 0$        $\omega = \pm \omega_0$

$$\psi(x, t) = \int B(\omega) \cos[\omega t - \frac{1}{v}(\omega) x] \, d\omega \quad \dots$$

$\omega = \omega_0 = v k$        $v = \frac{\omega}{k}$        $\omega/k = \frac{v}{1 + \alpha|k|}$

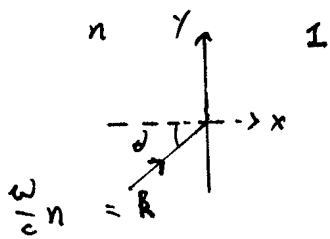
$\alpha k = \alpha \frac{\omega_0}{v} \ll 1$

$$\psi(x, t) = \frac{A}{\pi} \int_{-\omega_0}^{\omega_0} \frac{\sin(\omega \pm \omega_0)T/2}{\omega \pm \omega_0} \cos\left[\omega t - \frac{\omega x}{v - \alpha|\omega|}\right] \, d\omega \quad \dots$$

$\omega_0 \ll v$        $0 < \omega \ll \omega_0$        $\hookrightarrow k = \frac{\omega}{v - \alpha|\omega|}$        $\dots$

$\cos \omega \left( t - \frac{x}{v - \alpha|\omega|} \right)$        $\dots$

$\alpha|\omega| \approx \alpha\omega_0 \ll v$        $\psi \rightarrow \psi \left( t - \frac{x}{\text{const.}} \right)$        $\dots$



1.3  $k_y = k \sin \theta$  . כ (3)

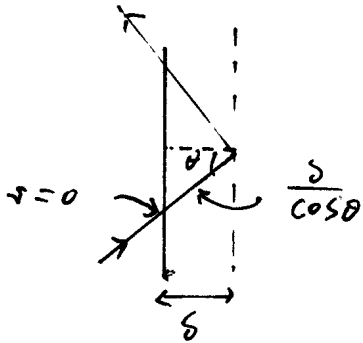
$k_x^{(1)}$  בקווי הווה

$$(k_x^{(1)})^2 = \frac{\omega^2}{c^2} - k_y^2 = \frac{\omega^2}{c^2} (1 - n^2 \sin^2 \theta) \leq 0$$

$$\frac{1}{\delta} = \frac{\omega}{c} \sqrt{n^2 \sin^2 \theta - 1}$$

$$k_x^{(1)} = \frac{i}{\delta}$$

נמק, אצורה



ה.  $\delta$  נמק, כיוון הקט הכולל

$$\cos(k_x - \omega t - 2 \frac{\delta}{\cos \theta} \frac{\omega}{c})$$

$k_{vacuum}^*$  (מיתקן בקווי)

$$\delta \varphi = 2 \frac{\delta}{\cos \theta} \frac{\omega}{c} = \frac{2\delta}{\cos \theta \sqrt{n^2 \sin^2 \theta - 1}}$$

הכנסה -  $\delta$  נמק

$$\frac{1-1.5}{1+1.5} = -0.2$$

ע. מקדם החזרה מ AB

$$\frac{1.5-1}{1.5+1} = +0.2$$

BC

מקדם החזרה מ

כאשר החשב מ BC וזאת הסיבה טיפה  $\delta \varphi$  (מיתקן מקדם) (AC מיתקן)

הנחיה היא דומה מיתקן 2L קטגוריות

$$T = 1 + R = 0.8$$

מקדם העברה שלו מיתקן 2L קטגוריות

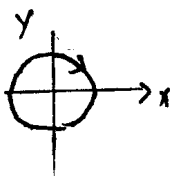
$$T = 1 + R = 1.2$$

מקדם החזרה מיתקן 2L קטגוריות

$$k_0 = \omega/c$$

$$\psi_1 = A \left[ -0.2 \cos(\omega t + \frac{k_0 x}{\delta}) + \underbrace{0.8 \cdot 0.2 \cdot 1.2}_{0.192} \cos(-\omega t + \frac{k_0 x}{\delta} - 2 \frac{\omega}{c} nL - 2\delta \varphi) \right]$$

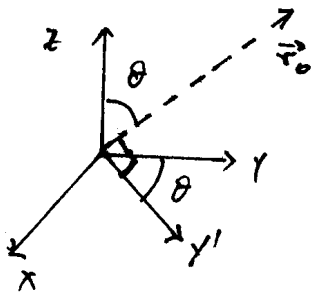
כאשר  $2 \frac{\omega}{c} nL + 2\delta \varphi = 2\pi$  אפס



$$\vec{r} = R(\hat{x} \cos \omega t - \hat{y} \sin \omega t) \quad ; \theta = 0 \quad \text{or } (4)$$

$$\vec{a} = -\omega^2 R(\hat{x} \cos \omega t - \hat{y} \sin \omega t) \quad \theta = \pi \quad \text{or}$$

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = +e \frac{1}{r_0 c^2} \vec{a}(t - r_0/c) = -\frac{e\omega^2 R}{r_0 c^2} [\hat{x} \cos \omega(t - r_0/c) - \hat{y} \sin \omega(t - r_0/c)]$$



$$\theta \rightarrow \text{is } \vec{r}_0 \text{ and } \vec{a}_x \quad | \rightarrow \hat{x} \perp \vec{r}_0 \quad \text{and } \theta \neq 0$$

$$a_{y'} = \cos \theta \cdot a_y$$

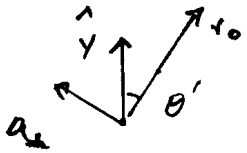
$$a_{x'} = \sin \theta \cdot a_x$$

$$\vec{a}_\perp = -\omega^2 R(\hat{x} \cos \omega t - \hat{y} \sin \omega t \cdot \cos \theta)$$

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = -\frac{e\omega^2 R}{r_0 c^2} [\hat{x} \cos \omega(t - r_0/c) - \hat{y} \cos \theta \sin \omega(t - r_0/c)]$$

$$\vec{a}^+ = -\omega^2 R(\hat{x} \cos \omega t + \hat{y} \sin \omega t)$$

$$-e\vec{a}^+ + e\vec{a}^- = -e2\omega^2 R \hat{y} \sin \omega t$$



$\hat{y}$  is parallel to the direction of motion

$$a_\perp = a \sin \theta' = -2\omega^2 R \sin \theta' \sin \omega t \hat{y}'$$

$$\vec{E} = +2e\omega^2 R \sin \theta' \sin \omega(t - r_0/c) \hat{y}'$$

$$\langle E^2 \rangle = \frac{c}{4\pi} E^2 \hat{y}'$$

$$\langle \cos^2 \rangle_{\text{time}} = \langle \sin^2 \rangle_{\text{time}} = 1/2 \quad \cdot c$$

$$\int \langle E^2 \rangle_{\text{time}} dV = \frac{c}{4\pi} \int_0^{2\pi} d\phi \int_0^\pi \sin \theta \langle E^2 \rangle_{\text{time}} r^2 d\theta = \frac{e^2 \omega^4 R^2}{4c^3} \times$$

$$\int_0^\pi \sin \theta d\theta \cdot [1 + \cos^2 \theta] = \frac{e^2 \omega^4 R^2}{4c^3} \left[ 2\cos \theta + \frac{1}{3} \cos^3 \theta \right]_{-1}^1 = \frac{2}{3} \frac{e^2 \omega^4 R^2}{c^3}$$

# 5 אסקו נוסד

$$t_{1/2} = 24120 \times 365 \times 24 \times 3600 \approx 7.6 \times 10^{11} \text{ sec}$$

ידו פ'סדו מ'סדו נ'ס

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \approx 9.1 \times 10^{-13} \text{ } 1/s \quad \text{נ'סו } N = N_0 e^{-\lambda t}$$

נ'ס

$$-\frac{dN}{dt} = \lambda N(t)$$

ידו - נ'סדו מ'סדו נ'סדו מ'סדו

ידו 0.1 נ'סדו - נ'סדו מ'סדו נ'סדו מ'סדו

$$\lambda N_0 e^{-\lambda t_{\text{safe}}} = 0.1 \Rightarrow t_{\text{safe}} = -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{0.1}{\lambda N_0} \approx 3.35 \times 10^{13} \text{ s}$$

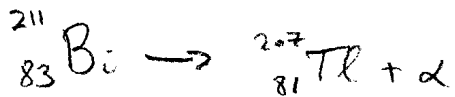
פ'סדו נ'סדו  $N_0 - N(t_{\text{safe}})$  נ'סדו מ'סדו נ'סדו

$$N_0(1 - e^{-\lambda t_{\text{safe}}}) = N_0(1 - e^{-9.1 \times 3.35}) \approx N_0$$

נ'סדו מ'סדו נ'סדו מ'סדו נ'סדו

$$N_0 \times (M_{\text{Po}} - M_{\text{U}} - M_{\alpha}) c^2 = 2 \times 10^{24} (0.05631 \text{ u}) \times 931.5 \frac{\text{MeV}}{\text{u}}$$

$$= 1.05 \times 10^{25} \text{ MeV}$$



3

