

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΟΣ 2

- (a) Από τους μετασχηματισμούς Lorentz,  $ct' = \gamma(ct - \beta x) \Rightarrow c\Delta t' = \gamma(c\Delta t - \beta\Delta x)$ .  
 Εάν δύο γεγονότα είναι ταυτόχρονα για τον  $S$ ,  $\Delta t = 0$ . Τότε, για τον  $S'$   

$$\Delta t' = -\frac{\beta\gamma}{c}\Delta x \neq 0$$
. Δηλαδή, για τον  $S'$  τα δύο γεγονότα δεν είναι  
 ταυτόχρονα.
- (b) Να αντικαταστήσετε τα  $c\Delta t' = \gamma(ct - \beta x)$ ,  $\Delta x' = \gamma(\Delta x - \beta c\Delta t)$ ,  $\Delta y' = \Delta y$ ,  
 $\Delta z' = \Delta z$  στην ποσότητα  $c^2\Delta t'^2 - \Delta x'^2 - \Delta y'^2 - \Delta z'^2$ . Μετά από πράξεις,  
 βγαίνει ότι  $c^2\Delta t'^2 - \Delta x'^2 - \Delta y'^2 - \Delta z'^2 = c^2\Delta t^2 - \Delta x^2 - \Delta y^2 - \Delta z^2$ .
- (c) Βλέπε σημειώσεις.
- (d) Βλέπε σημειώσεις.
- (e)  $\beta = 0.999$ ,  $\gamma = 22.366$
- $E = m\gamma c^2 = 11.429 \text{ MeV}$
  - $p = m\gamma v = 11.418 \frac{\text{MeV}}{c}$
  - $p_{cl} = mv = 0.51 \frac{\text{MeV}}{c}$ ,  $K_{cl}^{(1)} = \frac{p_{cl}^2}{2m} = 0.255 \text{ MeV}$
  - $K_{cl}^{(2)} = \frac{3}{2} \frac{1}{mc^2} \left( \frac{p_{cl}^2}{2m} \right)^2 = 0.19 \text{ MeV}$
  - $K_{cl}^{(1)} + K_{cl}^{(2)} = 0.445 \text{ MeV}$ ,  $E = K_{rel} + mc^2 \Rightarrow K_{rel} = 10.918 \text{ MeV}$ ,  
 $K_{rel} = (K_{cl}^{(1)} + K_{cl}^{(2)}) = 10.473 \text{ MeV}$