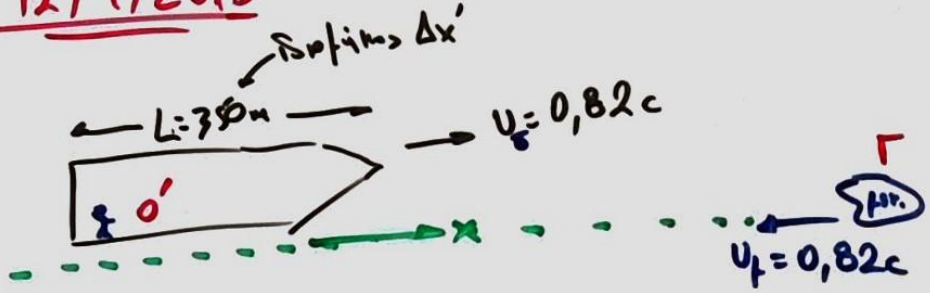


0.2 12/7/2015



GH  
0 \*

Assi Lorentz transformasi Lorentz:

$$u'_x = \frac{u_x - v}{1 - \frac{v}{c^2} u_x} \rightarrow u_{HS} = \frac{u_p - v_s}{1 - \frac{v_s}{c^2} u_p} = \frac{-0,82c - 0,82c}{1 - \frac{0,82c}{c^2} (-0,82c)} = \frac{-1,64c}{1 + 0,6724} = \frac{-1,64c}{1,6724} \rightarrow \boxed{u_{HS} = -0,98c}$$

Dari itu:  $u_{HS} = \frac{\Delta x'}{\Delta t'} \rightarrow \Delta t' = \frac{\Delta x'}{u_{HS}} = \frac{-L}{-0,98c} = \frac{350\text{m}}{0,98 \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} \rightarrow$

$$\rightarrow \boxed{\Delta t' = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ s} = 1,2 \text{ } \mu\text{s}}$$

contoh epitika: Nisco Xpino berpikir jika seandainya napaktilas ada di.

$$u_p = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{u_p} \quad (1)$$

Nilai waktu yang dikawatirkan:  $\Delta x = \frac{\Delta x'}{\gamma} = \frac{L}{\gamma}$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - 0,82^2}} = 1,747$$

$$\Delta x = \frac{350\text{m}}{1,747} \rightarrow \boxed{\Delta x = 200\text{m}} \quad (2)$$

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{u_p} = \frac{200\text{m}}{0,82c} = \frac{200}{0,82 \cdot 3 \cdot 10^8} = 0,8 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

$$\rightarrow \boxed{\Delta t = 0,8 \text{ } \mu\text{s}}$$

ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑ.

ΦΑΝΤΑΣΙΑ & ΦΟΡΜΑΛΙΣΜΟΣ

Σχεακιστικά φαινόμενα Doppler για φως.

$f$ : συχνότητα  
 $f'$ : παρατηρούμενη συχνότητα  
 $c$ : ταχύτητα φωτός  
 $u$ : ταχύτητα πηγή-παρατηρητή

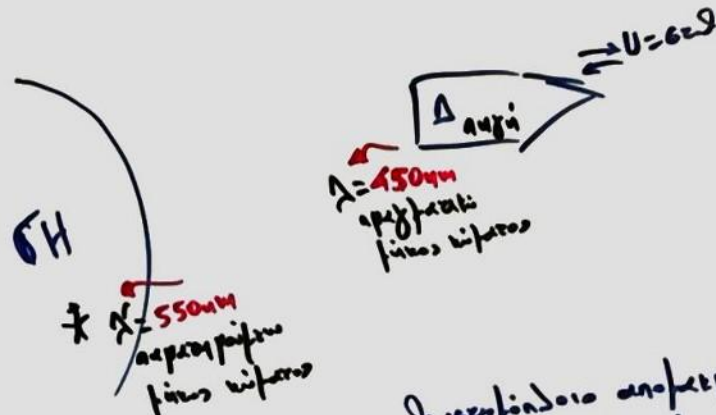
$$f' = f \sqrt{\frac{c \pm u}{c \mp u}} \rightarrow \frac{f'}{f} = \frac{c \pm u}{c \mp u}$$

Ορίστε πηγή- για προσέγγιση πηγή παρατηρητής  
 ο κίνηση " " αποχώρηση " " " "  
 όπου  $u$  είναι η σχετική ταχύτητα πηγή-παρατηρητής  
 ενώ  $u$  πηγή είναι αρνητική ενώ  $u$  ταχύτητα του παρατηρητή  
 ενώ  $u$  παρατηρητής είναι θετική ενώ  $u$  ταχύτητα της πηγής  
 Προσέξτε ότι κινούνται και η πηγή & παρατηρητής  
 ενώ  $u$  είναι η ταχύτητα του ενός ως προς το άλλο  
 και ορίζεται ως το τελεστή Lorentz

Παρατήρηση:

- Αν έχουμε προσέγγιση πηγή-παρατηρητή:  $f' > f \rightarrow \lambda' < \lambda$   
 (δηλ. το παρατηρούμενο μήκος κύματος είναι μικρότερο (δηλ. είναι) μεγαλύτερο από το μήκος του ορατού φάσματος).
- Αν έχουμε αποχώρηση πηγή-παρατηρητή:  $f' < f \rightarrow \lambda' > \lambda$   
 (δηλ. το παρατηρούμενο μήκος κύματος είναι μεγαλύτερο (δηλ. είναι) μεγαλύτερο από το φάσμα).

0.3 24/7/2016



A)  $u = ?$

Θεωρώ ότι το διασπείνόμενο αποχρωματισμένο με κεντρική ταχύτητα  $u$  ως προς  $\Gamma_1$ , οπότε το φαινόμενο Doppler δίνει:

$$f' = f \sqrt{\frac{c-u}{c+u}} \rightarrow \frac{f'}{f} = \frac{c-u}{c+u} \rightarrow \frac{\lambda}{\lambda'} = \sqrt{\frac{c-u}{c+u}}$$

$$\rightarrow \frac{450}{550} = \sqrt{\frac{c-u}{c+u}} \rightarrow 0.818 = \sqrt{\frac{c-u}{c+u}} \rightarrow 0.67 = \frac{c-u}{c+u}$$

$$\rightarrow 0.67c + 0.67u = c - u \rightarrow 1.67u = 0.33c \rightarrow u = \frac{0.33c}{1.67} \rightarrow \boxed{u = 0.198c}$$

δηλ. έχω λάθος αλλαγή και γοργά οπότε αποχρωματισμένα από το  $\Gamma_1$ .

B)



Εάν η πηγή αποχωρήσει από τον παρατηρητή το φαινόμενο Doppler δίνει:

$$f' = f \sqrt{\frac{c-u}{c+u}} \rightarrow 30\text{MHz} = f \sqrt{\frac{c-0.198c}{c+0.198c}} = f \sqrt{\frac{0.802c}{1.198c}} = f \sqrt{0.669}$$

$$\rightarrow 30\text{MHz} = 0.818f \rightarrow \boxed{f = 36.6\text{MHz}}$$

0.3 3/7/2016

$u_2 = ?$   
 $\leftarrow$   $\lambda_{\text{αρι2}}$   
 2



Εάνδη εμφανίσουν μετακίνηση του παρατηρητή προς το εσωτερικό  
 καταλαμβάνεται ότι  $\lambda' > \lambda$  οπότε οι ατέριες απομακρύνονται απ' τη Γ<sub>1</sub>.  
 να παρατηρήσει  $\lambda'_1 = \lambda_1 + \frac{\lambda_1}{4} = \frac{5}{4} \lambda_1$

Άσκηση 1: Ελάττωμα:  $\lambda_1$

Δίνει:  $f'_1 = f_1 \sqrt{\frac{c-u_1}{c+u_1}} \rightarrow \frac{c}{\lambda'_1} = \frac{c}{\lambda_1} \sqrt{\frac{c-u_1}{c+u_1}} \rightarrow \frac{1}{\frac{5}{4}\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_1} \sqrt{\frac{c-u_1}{c+u_1}} \rightarrow$

$\rightarrow \frac{4}{5} = \sqrt{\frac{c-u_1}{c+u_1}} \rightarrow \frac{16}{25} = \frac{c-u_1}{c+u_1} \rightarrow 16c + 16u_1 = 25c - 25u_1 \rightarrow 41u_1 = 9c \rightarrow$   
 $\rightarrow \boxed{u_1 = \frac{9}{41} c \approx 0,22c}$

Άσκηση 2:  $\lambda_2 \rightarrow \lambda'_2 = \lambda_2 + \frac{\lambda_2}{3} = \frac{4}{3} \lambda_2$

Δίνει:  $f'_2 = f_2 \sqrt{\frac{c-u_2}{c+u_2}} \rightarrow \frac{c}{\lambda'_2} = \frac{c}{\lambda_2} \sqrt{\frac{c-u_2}{c+u_2}} \rightarrow \frac{1}{\frac{4}{3}\lambda_2} = \frac{1}{\lambda_2} \sqrt{\frac{c-u_2}{c+u_2}} \rightarrow \frac{3}{4} = \sqrt{\frac{c-u_2}{c+u_2}} \rightarrow$   
 $\rightarrow 9c + 9u_2 = 16c - 16u_2 \rightarrow 25u_2 = 7c \rightarrow \boxed{u_2 = \frac{7}{25} c \approx 0,28c}$

Θεωρία να υποθέσω ελ του 2 να βγαίνει του 1 οπότε από μετακίνηση/σ  
 σχετικιστικών Lorentz είναι:

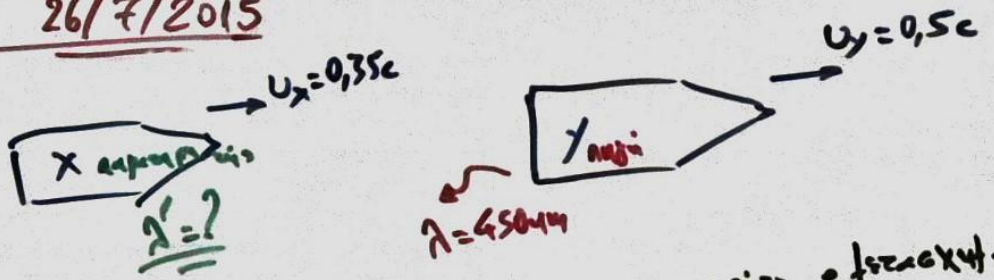
$u'_{x'} = \frac{u_x - v}{1 - \frac{v}{c^2} u_x} \rightarrow u_{1/2} = \frac{u_1 - u_2}{1 - \frac{u_2}{c^2} u_1} = \frac{0,22c - (-0,28c)}{1 - (-0,28c) \cdot 0,22c} = \frac{0,5c}{1 + 0,06} =$   
 $= \frac{0,5c}{1,06} \rightarrow \boxed{u_{1/2} = 0,47c}$

Αντίθετα οπότε:  $\underline{u_{2/1} = -0,47c}$

$\lambda < \lambda$   
 έλαττωμα  
 $\lambda > \lambda$   
 (αλ. έλαττωμα)

Θ.2 26/7/2015

ΓΗ



Θεωρώ το Y ως κινούμενο ΣΑ ως το X → έχουμε οριζ. οφθαλμική.  
 χρησιμοποιώ Lorentz Συνα:

$$u'_{x/y} = \frac{u_x - v}{1 - \frac{v}{c^2} u_x} \rightarrow u_{x/y} = \frac{u_x - u_y}{1 - \frac{u_y}{c^2} u_x} = \frac{0,35c - 0,5c}{1 - \frac{0,5c \cdot 0,35c}{c^2}} =$$

$$= \frac{-0,15c}{1 - 0,175} = \frac{-0,15c}{0,825} \rightarrow u_{x/y} = -0,182c < 0$$

Δελ. ο X κρούσεται απ' τον Y οριζ. το Γαμψό Doppler Συνα:

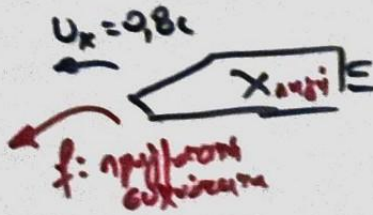
$$f' = f \sqrt{\frac{c - |u_{x/y}|}{c + |u_{x/y}|}} \rightarrow \frac{c}{\lambda'} = \frac{c}{\lambda} \sqrt{\frac{c - 0,182c}{c + 0,182c}} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{1}{\lambda'} = \frac{1}{\lambda} \sqrt{\frac{0,818c}{1,182c}} \rightarrow \frac{1}{\lambda'} = \frac{1}{\lambda} \sqrt{0,692} \rightarrow \frac{1}{\lambda'} = \frac{1}{\lambda} \cdot 0,832 \rightarrow$$

$$\rightarrow \lambda' = \frac{\lambda}{0,832} = \frac{450nm}{0,832} \rightarrow \lambda' = 540nm \text{ απάνω}$$

03 6/7/2014

opros faktor  
 $430 \text{ THz} \leq f \leq 790 \text{ THz}$



PH  
 apofrasmen

f: apofrasmen guchwenta

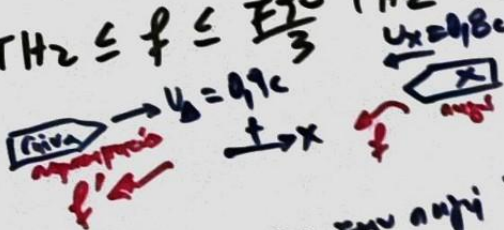
A) Enanti u ngfi apofrasmen kon apofrasmen to konviktuo Doppler Sinu:

$$f' = f \sqrt{\frac{c+u_x}{c-u_x}} \rightarrow f' = f \sqrt{\frac{c+0.8c}{c-0.8c}} = f \sqrt{\frac{1.8c}{0.2c}} = f \sqrt{9} \rightarrow$$

$$\rightarrow f' = 3f \rightarrow f = \frac{f'}{3} \quad (1)$$

Για να ευχέλαιο οι apofrasmenes guchwenta f' Δυ. ηγινυ u dnu fika oou opros faktor  
 $430 \text{ THz} \leq f' \leq 790 \text{ THz}$

Apd:  $\frac{430}{3} \text{ THz} \leq f \leq \frac{790}{3} \text{ THz} \rightarrow 143,3 \text{ THz} \leq f \leq 263,3 \text{ THz} \quad (2)$



B) PH  
 Η ταχύτερα του Sinuoplioiou us qps του ngfi X dnu:

$$u'_{\text{X}} = \frac{u_x - u}{1 - \frac{u_x u}{c^2}} \rightarrow u'_{\text{X}} = \frac{u_x - u}{1 - \frac{u_x u}{c^2}} = \frac{0.9c - (-0.8c)}{1 - \frac{0.9c(-0.8c)}{c^2}} = \frac{1.7c}{1.72} \rightarrow u'_{\text{X}} = 0.988c$$

du. to Sinuoplioiou apofrasmen tuu ngfi X.  
 $f' = 12,87 f \quad (3)$

Apd:  $f' = f \sqrt{\frac{c+u'_{\text{X}}}{c-u'_{\text{X}}}} = f \sqrt{\frac{c+0.988c}{c-0.988c}} \rightarrow \dots \rightarrow f' = 12,87 f$

Opote u |z|  $\rightarrow$   $1841 \text{ THz} \leq f' \leq 3388 \text{ THz}$  Ektos opros faktorou onize se zuphuvouou.

Enanti  $u'_{\text{X}} = 0.988c$  ofious  $f' = 12,87 f \rightarrow f = \frac{f'}{12,87} \rightarrow 35 \text{ THz} \leq f \leq 61 \text{ THz}$

Για να ευχέλαιο οι X ηγινυ:  $430 \text{ THz} \leq f' \leq 790 \text{ THz}$