

Θέματα ΤΑΕΣ (14/02/18 ><) - Διάρκεια: 75 λεπτά.

1ο Θέμα (35 μονάδες)

Για μια οικονομική λύση σχεδίασης μελλοντικού επιταχυντή πρωτονίων-πρωτονίων στο CERN (name dropping like it's nothing), έχει προταθεί περιφέρεια αέρα με 62.5 km . Προκειμένου να επιτευχθεί τελική ενέργεια των πρωτονίων $100 \text{ TeV}/c$, απαιτώνται 1838 ισχυροί σπαραγίτες, διπολικοί μαγνήτες μήκους 95 m . Θεωρώντας ότι τα πρωτόνια εισέρχονται στον νέο επιταχυντή από τον προηγούμενο, τον LHC ($\star\star$) με βέλος ενέργειας 15 TeV :

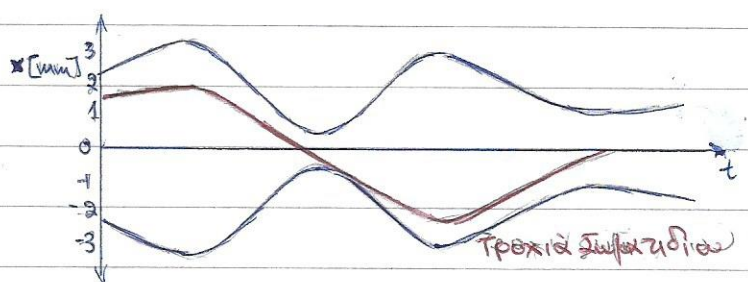
- ποια είναι η ορμή των πρωτονίων και η μαγνητική ακαμψία των μαγνητών στην είσοδο (injection) και έξοδο (extraction) στον νέο επιταχυντή;
- ποια η κρίσιμη καμπύλωση των μαγνητών;
- ποια η ορμή που προσδίδεται από τον επιταχυντή στα πρωτόνια;
- ποιο το απαραίτητο μαγνητικό πεδίο των νέων μαγνητών για να επιτευχθεί η συγκεκριμένη τελική ενέργεια των πρωτονίων;

2ο Θέμα (30 μονάδες)

Περιγράψτε τους λόγους απώλειας μιας δέσμης ηλεκτρονίων που κυκλοφορεί σε αποθωρακισμένο δακτύλιο και ερμηνεία εκθετικά η ένταση της $I(t)$ συνάρτησης του κανονικοποιημένου χρόνου t/τ_{beam} όπου τ_{beam} ο χρόνος ζωής της δέσμης. Σχεδιάστε την εξέλιξη της έντασης και του χρόνου ζωής της δέσμης συναρτήσει του χρόνου

3ο Θέμα (35 μονάδες)

Περιγράψτε με συνοπτικά τη φυσική σημασία της εξίσωσης Hill και ειδικά τη σημασία των παραμέτρων $x(s)$, $\theta(s)$ και $\phi(s)$ τις οποίες μπορείτε να αποδείξετε στο σχήμα. Αν δίνεται ότι $d\phi/ds = 1/\rho(s)$, να αποδείξετε την τελική εξίσωση για το θ :



$$\frac{d^2 x}{ds^2} + k(s)x = 0, \quad x(s) = a \sqrt{b(s)} \cos[\phi(s) + \phi_0] \Rightarrow \frac{1}{b} \frac{d^2 b}{ds^2} - \frac{1}{4} \left(\frac{db}{ds} \right)^2 + kb^2 = 1$$

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

$$m_V = 939.57 \text{ MeV} \quad m_\pi = 137 \text{ MeV} \quad m_\alpha = 3728.4 \text{ MeV}$$

$$E^2 = m_0^2 c^4 + p^2 c^2$$

$$(B_e) (T_m) = 33356 \text{ pc (GeV)}$$

