

Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Θέματα Εξετάσεων στη Θεματική Ενότητα ΦΥΕ34

ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑ

Διάρκεια: 90 λεπτά

Όνοματεπώνυμο:

Τμήμα:

Θέμα 1^ο (Μονάδες: 2.5)

Διαστημικός σταθμός ξεκινάει το ταξίδι από τη Γη προς μακρινό πλανήτη Δ, ηλιακού συστήματος του γαλαξία με ταχύτητα η οποία μπορεί να θεωρηθεί σταθερή και ίση με $0.62c$, με σκοπό να μεταφέρει στην εκεί αποστολή ένα απαραίτητο φάρμακο για την αντιμετώπιση μιας επιδημίας. Ο πλανήτης Δ για τους σκοπούς τους προβλήματος μπορεί να θεωρηθεί ότι ακινητεί ως προς τη Γη και απέχει από αυτήν 2.25×10^{14} m.

Αμέσως μετά τη συμπλήρωση τη 10^{16} ημέρας ταξιδιού, σύμφωνα με το ρολόι του σταθμού, ο διοικητής του διαστημικού σταθμού λαμβάνει σήμα ότι η κατάσταση στον πλανήτη Δ έχει επιδεινωθεί και πρέπει να επιταχυνθεί η άφιξη του φαρμάκου. Καθώς δεν διαθέτει αρκετά καύσιμα για να επιταχύνει το διαστημικό σταθμό τοποθετεί το φάρμακο σε μικρό διαστημόπλοιο μαζί με ένα μέλος του πληρώματος το οποίο εκτοξεύει άμεσα με κατεύθυνση προς τον πλανήτη και με ταχύτητα $0.7c$, ως προς το διαστημικό σταθμό.

- A) Πόσο χρόνο θα διαρκούσε για τους κατοίκους της Γης η αποστολή του φαρμάκου στον πλανήτη Δ σύμφωνα με τον αρχικό προγραμματισμό;
- B) Σε ποια απόσταση από τον πλανήτη Δ βρίσκεται ο διαστημικός σταθμός όταν λαμβάνει το σήμα, σύμφωνα με τους παρατηρητές στον πλανήτη Δ;
- Γ) Με ποια ταχύτητα κινείται το μικρό διαστημόπλοιο ως προς τον πλανήτη Δ;
- Δ) Πόσο χρόνο διάρκεσε τελικά η αποστολή του φαρμάκου για τους κατοίκους της Γης;

Θέμα 2^ο (Μονάδες: 2.5)

Θεωρείστε ότι ένα σωματίο γνωστής μάζας M που αρχικά βρίσκεται ακίνητο στο ΣΑ του εργαστηρίου, διασπάται σε ένα σωματίο μάζας $m=M/3$ και ένα φωτόνιο.

- A) Να βρεθεί η ταχύτητα του σωματιδίου στο ΣΑ του εργαστηρίου.
- B) Να υπολογιστεί ο λόγος της ενέργειας του φωτονίου προς την ολική ενέργεια του συστήματος.
- Γ) Αν η ορμή του σωματίου m σε ένα αδρανειακό ΣΑ είναι ίση με το $1/4$ της ορμής του στο ΣΑ του εργαστηρίου, πόση είναι η ενέργειά του σ' αυτό το αδρανειακό ΣΑ;

Θέμα 3^ο (Μονάδες: 2.5)

Ένας γρήγορος οδηγός περνάει από κίτρινο φανάρι νομίζοντας ότι είναι πράσινο. Ένα περιπολικό που βρίσκεται πιο κάτω μετά το φανάρι και κινείται στην ίδια κατεύθυνση τον βλέπει στον καθρέπτη του ενώ παρατηρεί ότι το φανάρι είναι κόκκινο. Δίνεται ότι οι συχνότητες κόκκινου, κίτρινου και πράσινου αντίστοιχα είναι 4.2×10^{14} Hz, 5.2×10^{14} Hz και 6.0×10^{14} Hz

- A) Βρείτε την ταχύτητα του οδηγού.
- B) Βρείτε την ταχύτητα του περιπολικού. .

Θέμα 4^ο (Μονάδες: 2.5)

Οδηγός διαστημοπλοίου AB, ιδιομήκους $L = 1500\text{m}$, το οποίο απομακρύνεται με σταθερή ταχύτητα $0.3c$ από τη Γη, πυροβολεί, από την αρχή του διαστημοπλοίου A και σηματοδύνοντας στο σημείο B στο τέλος του διαστημοπλοίου όπου εντοπίζει έναν ακίνητο παρείσακτο μηχανισμό, εκτοξεύοντας σφαίρα με ταχύτητα $0.2c$.

- A) Σε πόσο χρόνο θα χτυπήσει η σφαίρα το παρείσακτο μηχανισμό για τον οδηγό του διαστημοπλοίου;
- B) Σε πόσο χρόνο θα χτυπήσει η σφαίρα το παρείσακτο μηχανισμό για τους παρατηρητές στη Γη;

Αμέσως πριν τον ακουμπήσει η σφαίρα ο παρείσακτος μηχανισμός αποστέλλει προς τον οδηγό ηλεκτρομαγνητικό κύμα.

- Γ) Πόσο χρόνο θα χρειαστεί το κύμα να φτάσει τον οδηγό για τους παρατηρητές στη Γη;
- Δ) Με ποια ταχύτητα κινείται το ηλεκτρομαγνητικό κύμα ως προς τους παρατηρητές στη Γη;

Χρησιμοποιείτε όπου απαιτείται σταθερές από τα βιβλία σας.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ