

## Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

### Θέματα Τελικών Εξετάσεων στη Θεματική Ενότητα ΦΥΕ34

Ιούλιος 2008

#### ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑ

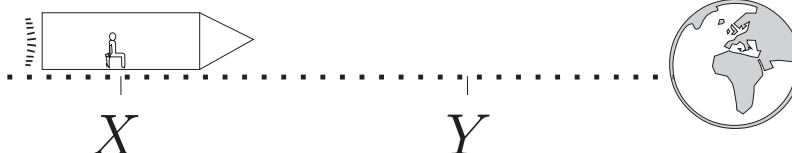
Διάρκεια: 90 λεπτά

Ονοματεπώνυμο: .....

Τμήμα: .....

#### **Θέμα 1<sup>ο</sup>** (Μονάδες: 2.5)

Ο επιβάτης ενός διαστημοπλοίου το οποίο πλησιάζει τη Γη με σταθερή ταχύτητα  $v$ , κάθεται



στο μαρ και ξεκινά να φάει μια τυρόπιτα ακριβώς τη στιγμή που περνά μπροστά από τη διαστημική βάση X. Τελειώνει το φαγητό του, που σύμφωνα με το χρονόμετρό του διαρκεί 5 λεπτά, όταν περνά ακριβώς μπροστά από τη διαστημική βάση Y. Γνωρίζοντας ότι οι δύο βάσεις ακινητούν στο ΣΑ της Γης και απέχουν σε αυτό  $5.2 \times 10^7 \text{ km}$

- A) Υπολογίστε την ταχύτητα του διαστημοπλοίου ως προς τη Γη.  
B) Υπολογίστε την απόσταση των δύο βάσεων ως προς το διαστημόπλοιο.  
Γ) Μετά τη βάση Y το διαστημόπλοιο αρχίζει να μειώνει την ταχύτητά του. Τη στιγμή που η κινητική του ενέργεια έχει μειωθεί στο μισό ποια είναι η ταχύτητά του;

#### **Θέμα 2<sup>ο</sup>** (Μονάδες: 2.5)

Ουδέτερο  $\pi$  μεσόνιο μάζας  $m$  και ταχύτητας  $v$  ως προς το σύστημα του εργαστηρίου αποσυντίθεται σε 2 φωτόνια σύμφωνα με την αντίδραση:

$$\pi^0 \rightarrow \gamma_1 + \gamma_2$$

- A) Αν το φωτόνιο  $\gamma_1$  εκπέμπεται υπό γωνία  $\theta$  σε σχέση με τη διεύθυνση κίνησης του μεσονίου, να υπολογίσετε την ενέργειά του.  
B) Επίσης να βρείτε τη μέγιστη και ελάχιστη τιμή της ενέργειας που μπορεί να έχει το φωτόνιο αυτό.

#### **Θέμα 3<sup>ο</sup>** (Μονάδες: 2.5)

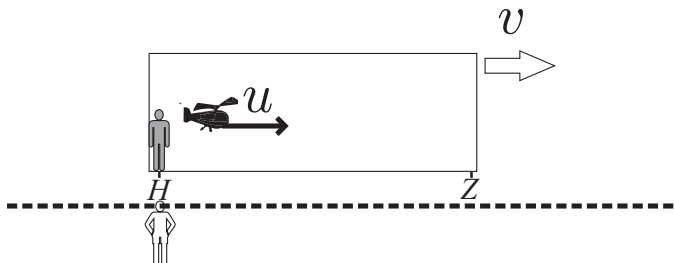
Διαστημόπλοιο το οποίο απομακρύνεται από τη Γη με ταχύτητα  $0.9c$  εκτοξεύει προς αυτή ένα πύραυλο X με ταχύτητα  $0.7c$  (ως προς το διαστημόπλοιο). Από τη Γη εκτοξεύεται προς το διαστημόπλοιο ένας πύραυλος άλλος Y με ταχύτητα  $0.7c$  (ως προς τη Γη).

- A) Να υπολογιστεί η ταχύτητα με την οποία βλέπει ο πύραυλος X να τον πλησιάζει πύραυλος Y.

Β) Οι παρατηρητές στη Γη αποστέλλουν σήμα στον πύραυλο Υ χρησιμοποιώντας ΗΜ κύματα μήκους κύματος 400nm. Υπολογίστε το μήκος κύματος με το οποίο λαμβάνει αυτό το σήμα ο Χ.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>** (Μονάδες: 2.5)

Επιβάτης ο οποίος βρίσκεται στο πίσω μέρος (σημείο Η) βαγονιού τραίνου που περνάει μπροστά από την αποβάθρα με μεγάλη ταχύτητα  $v = c/2$  εκτοξεύει προς το μπροστά μέρος του βαγονιού ιπτάμενο μηχανισμό ο οποίος κινείται με σταθερή ταχύτητα  $u = c/3$  ως προς την επιβάτη.



Ο μηχανισμός φτάνει στην αρχή του βαγονιού (σημείο Ζ) αλλάζει απότομα πορεία και επιστρέφει στον επιβάτη κινούμενος με σταθερή ταχύτητα ίδιου μέτρου  $u = c/3$ . Το μήκος του βαγονιού ως προς τον επιβάτη είναι  $L$ .

Για έναν παρατηρητή ο οποίος βρίσκεται στην αποβάθρα και ακριβώς απέναντι από τον επιβάτη τη στιγμή της εκτόξευσης, βλ Σχήμα

Α) πόσο διαρκεί η πτήση του μηχανισμού από το Η προς το Ζ

Β) από το Ζ προς το Η

Γ) Υπολογίστε το μήκος που διένυσε ο μηχανισμός για τον παρατηρητή στην αποβάθρα κατά την κίνησή του από το Ζ στο Η (επιστροφή), συγκρίνετέ το με το μήκος του βαγονιού για τον παρατηρητή στο έδαφος και σχολιάστε το αποτέλεσμα.

Χρησιμοποιείτε όπου απαιτείται σταθερές από τα βιβλία σας.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**