

Ασκήσεις Σχετικότητας

Όλες οι ομάδες

11.15 Παρατηρητής θέλει να επισκεφθεί ένα άστρο, που απέχει δέκα έτη φωτός από τη γη. α) Να βρεθεί η ταχύτητα του παρατηρητή ως προς τη γη αν σύμφωνα με το ρολόι του ο χρόνος που απαιτείται για το ταξίδι είναι δύο έτη. β) Πόσος χρόνος θα απαιτηθεί για το ταξίδι σύμφωνα με παρατηρητή που βρίσκεται στη γη;

11.9 Ισοσκελές ορθογώνιο τρίγωνο κινείται ως προς το σύστημα του εργαστηρίου κατά μήκος της υποτεινουσας. Ακίνητος παρατηρητής το βλέπει σαν ισόπλευρο τρίγωνο. Ποια είναι η ταχύτητα του τριγώνου;

39–15 Ένα διαστημόπλοιο που κινείται ως προς τη Γη με μεγάλη ταχύτητα, εκτοξεύει έναν πύραυλο κατευθυνόμενο προς τη Γη με ταχύτητα $0,840c$ ως προς το διαστημόπλοιο. Ένας παρατηρητής εγκατεστημένος στη Γη διαπιστώνει ότι ο πύραυλος πλησιάζει με ταχύτητα $0,360c$. Με πόση ταχύτητα κινείται το διαστημόπλοιο ως προς τη Γη; Το διαστημόπλοιο πλησιάζει, ή απομακρύνεται από τη Γη;

11.16 Ο χρόνος ζωής ενός σωματιδίου είναι 10 ns . Ποιο είναι το διάστημα που θα διανύσει το σωματίδιο στο σύστημα του εργαστηρίου, αν ο χρόνος ζωής του σ' αυτό το σύστημα είναι 20 ns ;

11.18 Ο χρόνος ζωής ενός σωματιδίου είναι τ . Ξέρουμε ότι το σωματίδιο κινείται ευθύγραμμα, με σταθερή ταχύτητα. Βρείτε α) το διάστημα ℓ που θα διανύσει το σωματίδιο μέχρι να διασπασθεί, στο σύστημα στο οποίο ο χρόνος ζωής του είναι t , β) το χρόνο ζωής του σωματιδίου στο σύστημα στο οποίο αυτό διανύει απόσταση $\ell/2$ μέχρι να διασπασθεί.

11.21 Δύο σωματίδια βρίσκονται στον άξονα x συστήματος K . Το ένα είναι ακίνητο, ενώ το άλλο κινείται με ταχύτητα $\mathbf{v} = v\hat{\mathbf{i}}$. Ποια πρέπει να είναι η ταχύτητα συστήματος K' , ώστε παρατηρητής πάνω σ' αυτό να βλέπει ότι τα σωματίδια πλησιάζουν το ένα στο άλλο με ίσες ταχύτητες;

Ασκήσεις Σχετικότητας

Ομάδα I

11.15 Παρατηρητής θέλει να επισκεφθεί ένα άστρο, που απέχει δέκα έτη φωτός από τη γη. α) Να βρεθεί η ταχύτητα του παρατηρητή ως προς τη γη αν σύμφωνα με το ρολόι του ο χρόνος που απαιτείται για το ταξίδι είναι δύο έτη. β) Πόσος χρόνος θα απαιτηθεί για το ταξίδι σύμφωνα με παρατηρητή που βρίσκεται στη γη;

11.8 Ένας κύβος που έχει ολική επιφάνεια S και όγκο V κινείται κατά μήκος μιας ακμής του με ταχύτητα $v = 0.968c$ σε σχέση με το σύστημα του εργαστηρίου. Τι επιφάνεια και τι όγκο θα μετράει ακίνητος παρατηρητής;

11.16 Ο χρόνος ζωής ενός σωματιδίου είναι 10 ns . Ποιο είναι το διάστημα που θα διανύσει το σωματίδιο στο σύστημα του εργαστηρίου, αν ο χρόνος ζωής του σ' αυτό το σύστημα είναι 20 ns ;

39–15 Ένα διαστημόπλοιο που κινείται ως προς τη Γη με μεγάλη ταχύτητα, εκτοξεύει έναν πύραυλο κατευθυνόμενο προς τη Γη με ταχύτητα $0,840c$ ως προς το διαστημόπλοιο. Ένας παρατηρητής εγκατεστημένος στη Γη διαπιστώνει ότι ο πύραυλος πλησιάζει με ταχύτητα $0,360c$. Με πόση ταχύτητα κινείται το διαστημόπλοιο ως προς τη Γη; Το διαστημόπλοιο πλησιάζει, ή απομακρύνεται από τη Γη;

Ομάδα II

39–5 Τον εικοστό πρώτο αιώνα ένα προχωρημένης τεχνολογίας διαστημικό όχημα εγκαταλείπει τη Γη με ταχύτητα $5,00 \times 10^6 \text{ m/s}$ ως προς αυτή, ταξιδεύει στο διάστημα και μετά επιστρέφει στη Γη με την ίδια ταχύτητα. Το όχημα αυτό μεταφέρει ένα ατομικό ρολόι που έχει συγχρονιστεί προσεκτικά με ένα πανομοιότυπο ρολόι που παραμένει ακίνητο στη Γη. Το διαστημικό ταξίδι διαρκεί 1 έτος, όπως μετρείται στη Γη. Ποια είναι η διαφορά των χρονικών διαστημάτων που έδειξαν τα δύο ρολόγια για τη διάρκεια του ταξιδιού; Ποιο από τα δύο ρολόγια δείχνει τη μικρότερη διάρκεια;

11.17 Διαστημόπλοιο κινείται με ταχύτητα $v = 0.9c$ ως προς τη γη. Ποια απόσταση l στο σύστημα της γης θα διανύσει το διαστημόπλοιο σε χρόνο $\Delta t' = 1 \text{ s}$, που μετρά παρατηρητής που βρίσκεται στο διαστημόπλοιο;

11.9 Ισοσκελές ορθογώνιο τρίγωνο κινείται ως προς το σύστημα του εργαστηρίου κατά μήκος της υποτεινούσας. Ακίνητος παρατηρητής το βλέπει σαν ισόπλευρο τρίγωνο. Ποια είναι η ταχύτητα του τριγώνου;

11.22 Ένα διαστημόπλοιο κινείται με ταχύτητα $0.9c$ ως προς τη γη. Κάποια στιγμή το προσπερνά άλλο διαστημόπλοιο, που κινείται παράλληλα με ταχύτητα $0.95c$ ως προς τη γη. Ποια θα είναι η ταχύτητα του δεύτερου διαστημοπλοίου σύμφωνα με τους επιβάτες του πρώτου;