

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι
ΕΝΟΤΗΤΑ 3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ –
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ LORENTZ

1. Είστε μέσα σε ένα αυτοκίνητο και κρατάτε από ένα σχοινάκι (αιωρούμενο) ένα μπαλόνι γεμάτο με ήλιο. Ξαφνικά το αυτοκίνητο ενώ ακολουθούσε ευθύγραμμη τροχιά, παίρνει μια στροφή προς τα αριστερά. Προς τα πού θα κινηθεί το μπαλόνι και γιατί?
2. Δύο σωματίδια με ίσες μάζες m κινούνται έτσι ώστε τα διανύσματα θέσης τους να είναι αντίστοιχα:
$$\vec{r}_1 = (6t^2 - 4t - 7)\hat{x} + (-2t^2 + 3t + 5)\hat{y} + (3t - 1)\hat{z}$$
$$\vec{r}_2 = (-2t^2 + 4t + 9)\hat{x} + (2t^2 + 3t - 11)\hat{y} + (2t + 1)\hat{z}$$

(α) Να αποδείξετε ότι τα σωματίδια θα συγκρουσθούν και να βρείτε πότε θα συμβεί η κρούση.
(β) Να βρείτε την ολική ορμή του συστήματος πριν την κρούση καθώς και τη δύναμη που ασκείται σε κάθε ένα από τα δύο σωματίδια. Διατηρείται η ολική ορμή του συστήματος των δύο σωματιδίων;
(γ) Αν η κρούση είναι πλαστική, δηλαδή τα σωματίδια κολλούν, να βρείτε την ταχύτητα και ορμή του συσσωματώματος σε χρόνο 3 sec μετά την κρούση.
3. Να βρείτε τις εξισώσεις του Lorentz γιατο μετασχηματισμό μεταξύ δύο αδρανειακών συστημάτων αναφοράς (S και S') με παράλληλους άξονες, που κινούνται το ένα ως προς το άλλο με σχετική ταχύτητα \vec{V} σταθερού μέτρου αλλά τυχαίας διεύθυνσης.
4. Παρατηρούμε ένα γαλαξία που απομακρύνεται κατά μια κατεύθυνση με ταχύτητα $V=0.3c$ και έναν άλλο που απομακρύνεται κατά την αντίθετη κατεύθυνση με ταχύτητα που έχει το ίδιο μέτρο. Με πόση ταχύτητα απομακρύνεται ο ένας γαλαξίας για παρατηρητή που βρίσκεται στον άλλο;
5. Να υπολογίσετε στο S' το μήκος μιας ράβδου και τη γωνία που σχηματίζει η ράβδος με τον άξονα x' , όταν ξέρετε ότι στο σύστημα S η ράβδος σχηματίζει γωνία θ με τον άξονα x και έχει μήκος L_0 . Το σύστημα S' κινείται με ταχύτητα $V \hat{x}$ (πολύ μεγάλη, $> 0.1c$) ως προς το S .