

## ΕΙΔΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑ Ερωτήσεις Ασκήσεις

1. Ο Πέτρος βρίσκεται πάνω στην οροφή ενός τραίνου που κινείται με ταχύτητα  $v_1 = 30\text{m/s}$  και πυροβολεί με περίστροφο προς τα εμπρός (προς την κατεύθυνση κίνησης του τραίνου). Η ταχύτητα της σφαίρας ως προς το τρένο είναι  $v_2 = 300\text{m/s}$ .
  - a. Πόση είναι η ταχύτητα της σφαίρας ως προς το έδαφος;
  - b. Στη συνέχεια, στέλνει μια φωτεινή δέσμη με το φακό του, πάλι προς τα εμπρός ( $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ). Πόση θα είναι η ταχύτητα της δέσμης ως προς το έδαφος;
2. Η Γιάννα βρίσκεται μέσα σε διαστημόπλοιο που απομακρύνεται από τη Γη με ταχύτητα  $v = 0,9c$ .
  - a. Τι μεταβολές παρατηρεί στο σφυγμό της;
  - b. Ο Θάνος την παρατηρεί με κάποιο τρόπο από τη Γη. Τι μεταβολές παρατηρεί στο σφυγμό της;
3. Ένα διαστημικό λεωφορείο – εξπρές κινείται με ταχύτητα  $v = 0,9c$  ως προς τη Γη. Ένας επιβάτης παίρνει ένα υπνάκο για  $t_0 = 10\text{min}$ , σύμφωνα με το ρολόι του.
  - a. Πόσο διαρκεί ο ύπνος του σύμφωνα με παρατηρητή πάνω στη Γη;
  - b. Πόσο θα διαρκούσε αν η ταχύτητα του διαστημοπλοίου γίνει  $0,1c$ ;
4. Ένα άστρο απομακρύνεται από τη Γη με ταχύτητα  $v = 0,6c$ . Πόση είναι η ταχύτητα του φωτός που εκπέμπει ως προς τη Γη;
5. Ο Κώστας βλέπει δύο διαστημόπλοια που κινούνται το ένα καταπάνω στο άλλο με ταχύτητες  $v_1 = 0,8c$  και  $v_2 = 0,8c$ , όπου  $c$  είναι η ταχύτητα του φωτός. Πόση είναι η σχετική τους ταχύτητα (του ενός σε σχέση με το άλλο);
  - a. Με βάση την κλασική μηχανική;
  - b. Με βάση τη θεωρία της σχετικότητας;
6. Κάθε δευτερόλεπτο ο Ήλιος εκπέμπει ακτινοβολία που έχει ενέργεια  $E = 3,8 \cdot 10^{26} \text{ J}$ . Πόσο ελαττώνεται η μάζα του ανά δευτερόλεπτο; Η ταχύτητα του φωτός είναι  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .
7. Πόση ενέργεια χρειάζεται να δώσουμε σε ένα ακίνητο πρωτόνιο ώστε να αποκτήσει ταχύτητα  $0,6c$ ; Η μάζα του πρωτονίου είναι  $m_p = 1,672 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  και η ταχύτητα του φωτός  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .
8. Ένας μετεωρίτης που έχει μάζα  $m = 1000\text{kg}$  κινείται με ταχύτητα  $v = 0,8c$ . Η ταχύτητα του φωτός είναι  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .
  - a. Πόση είναι η ενέργεια ηρεμίας του;
  - b. Πόση είναι η ολική του ενέργεια;
  - c. Πόση είναι η ορμή του;
9. Η Λίνα ταξιδεύει με διαστημόπλοιο που απομακρύνεται με ταχύτητα  $v = 0,5c$  από τη Γη, όπου  $c = 300.000\text{km/s}$  είναι η ταχύτητα του φωτός. Κάποια στιγμή ρίχνει μια φωτεινή

δέσμη λέιζερ προς τα εμπρός (προς την κατεύθυνση της κίνησης). Πόση θα είναι η ταχύτητα του φωτός του λέιζερ σε σχέση με τη Γη;

α. Με βάση την κλασική μηχανική.

β. Με βάση τη θεωρία της σχετικότητας.

10. Σε μια από τις ταινίες του Χάρι Πότερ, ένας μάγος μεταμορφώνει τον Ντράκο Μαλφόντ σε κουνάβι. Ο Ντράκο, όμως, έχει μάζα 60kg, ενώ το κουνάβι έχει μάζα 2kg.

α. Ποια θεμελιώδης αρχή της κλασικής φυσικής (και της χημείας) παραβιάζεται με τη μεταμόρφωση αυτή;

β. Αν γίνονταν η μεταμόρφωση αυτή, σύμφωνα με τους νόμους της μοντέρνας φυσικής ολόκληρη η περιοχή θα καταστρέφονταν από μια κατακλυσμική έκρηξη. Εξηγείστε γιατί;

11. Ένα διαστημόπλοιο ταξιδεύει από τη Γη στον πλανήτη Δία με ταχύτητα  $v = 0,6c$ , όπου  $c$  είναι η ταχύτητα του φωτός. Η απόσταση που διανύει το διαστημόπλοιο, όπως βρίσκεται από τη Γη, είναι 800 εκατομύρια χιλιόμετρα. Πόση βρίσκουν την απόσταση αυτή οι αστροναύτες που είναι μέσα στο διαστημόπλοιο;