

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ I

Βασισμένη στην ύλη των βίντεο της τέταρτης βδομάδας, που περιλαμβάνει μιά μερική επανάληψη βασικών τύπων, καθώς και κινηματική της σκέδασης και μελέτη της κίνησης υπό την επίδραση δύναμης.

Θ. Τομαράς

1. Ασταθές σωματίο διασπάται σε δύο άλλα με τετραορμές (σε GeV/c)  $(5, 2, 0, 2)$  και  $(4, 1, 2, 2)$ , αντίστοιχα. Τί μάζα είχε το αρχικό σωματίο;  
Απάντηση:  $\sqrt{52}$  GeV
2. Ασταθής πυρήνας X μάζας  $20 \text{ GeV}/c^2$  διασπάται τρεις άλλους A, B και Γ, με ορμές  $(2, 5, 1)$ ,  $(3, 2, 2)$  και  $(1, 0, 1)$  GeV/c, αντίστοιχα. Οι ενέργειες των B και Γ είναι 9 και 5, αντίστοιχα. Πόση είναι η ενέργεια του A;  
Απάντηση:  $(\sqrt{501} - 14)$  GeV
3. Ακίνητο σωματίο διασπάται σε τρία άλλα A, B και Γ. Οι ορμές των A και B είναι σε αυθαίρετες μονάδες  $(1, -3, 8)$  και  $(2, 4, -1)$ , αντίστοιχα. Πόση είναι η ορμή του Γ;  
Απάντηση:  $(-3, -1, -7)$
4. Ακίνητο καόνιο K μάζας  $500 \text{ MeV}/c^2$  διασπάται σε τρία άλλα ταυτόσημα σωματία A μάζας  $140 \text{ MeV}/c^2$ . Οι ορμές των δύο σωματίων A έχουν ίσα μέτρα και σχηματίζουν γωνία 120. Πόσο είναι το μέτρο της ορμής του τρίτου σωματίου A;  
Απάντηση:  $90.4 \text{ MeV}/c$
5. Σωματίο ακίνητο τη χρονική στιγμή  $t = 0$  αρχίζει να κινείται υπό την επίδραση της δύναμης  $F = ft$  στην κατεύθυνση του θετικού άξονα των  $x$  και με  $f$  σταθερά. Τί ταχύτητα έχει σε τυχούσα χρονική στιγμή  $t$ ;  
Απάντηση:  $v(t) = ft^2 / \sqrt{4m^2 + f^2t^4/c^2}$
6. Ποιά είναι η εξίσωση κίνησης σώματος υπό την επίδραση δύναμης  $F(x, t)\hat{\mathbf{x}}$ ;  
Απάντηση:  $d\mathbf{p}/dt = F(x, t)\hat{\mathbf{x}}$ , ήτοι  $dp_x/dt = F(x, t)$ ,  $dp_y/dt = dp_z/dt = 0$
7. Σώμα μάζας  $m$  ξεκινάει από ακινησία τη χρονική στιγμή  $t = 0$  και κινείται υπό την επίδραση της δύναμης  $F = \alpha t^2/2$  με  $\alpha =$  σταθερά, στη θετική κατεύθυνση του άξονα των  $x$ . Πόση είναι η ταχύτητά του την τυχούσα στιγμή  $t$ ;  
Απάντηση: Λύνεται όπως ακριβώς η άσκηση 5 πιο πάνω.
8. Πρωτόνιο εισέρχεται με ταχύτητα  $v_0$  σε επιταχυντή μέσα στον οποίο βρίσκεται υπό την επίδραση σταθερής δύναμης  $F$ . Η ταχύτητά του ως συνάρτηση του χρόνου είναι:  
Απάντηση: Και αυτή λύνεται όπως οι 5 και 7.
9. Κατά πόσο αυξάνεται η κινητική ενέργεια πρωτονίου με φορτίο  $q$ , όταν αυτό διανύει απόσταση  $L$  μέσα σε σταθερό ομογενές ηλεκτρικό πεδίο  $E$  και παράλληλα σε αυτό;  
Απάντηση:  $qEL$

10. Φωτόνιο σκεδάζεται από ακίνητο φορτισμένο σωματίο μάζας  $106 \text{ MeV}/c^2$  και αλλάζει κατεύθυνση κατά γωνία  $\theta$ . Για ποιά τιμή της  $\theta$  υφίσταται το φωτόνιο την μέγιστη μείωση της συχνότητάς του;

Απάντηση: 180 μοίρες