

## Ορμή- Κρούσεις- Ωθηση- Κέντρο μάζας

1. Σώμα μάζας  $m_1=3\text{kg}$ , που κινείται με ταχύτητα  $v_1$ , συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας  $m_2$ , που βρίσκεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα έχει ορμή  $p_2=48\text{kg}\cdot\text{m/s}$  και κινητική ενέργεια  $K_2=144\text{J}$ . Να υπολογίσετε: α) το μέτρο της ταχύτητας  $V$  του συσσωματώματος, β) το μέτρο της  $v_1$  και γ) τη θερμότητα που εκλύθηκε λόγω της κρούσης.

2. Σώμα μάζας  $M = 2 \text{ Kg}$  είναι δεμένο στο ένα άκρο κατακόρυφου αβαρούς μη εκτατού νήματος μήκους  $L = 1\text{m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι συνδεδεμένο σε ακλόνητο σημείο  $O$ . Σώμα μάζας  $m = 0.5 \text{ Kg}$  κινείται οριζόντια με ταχύτητα  $v$  και συγκρούεται πλαστικά με το σώμα μάζας  $M$ . Το συσσωμάτωμα ανέρχεται σε ύψος  $h = 0.8\text{m}$  από το οριζόντιο επίπεδο της κρούσης.

Να υπολογίσετε:

α) Το μέτρο της ταχύτητας  $v$  του σώματος  $m$  πριν την κρούση.

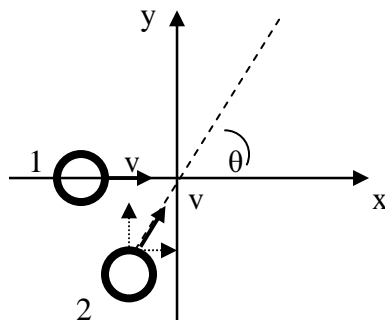
β) Τη μεταβολή της ορμής του σώματος  $m$  λόγω της κρούσης.

γ) Το ποσοστό επί της εκατό της απώλειας μηχανικής ενέργειας κατά την κρούση.

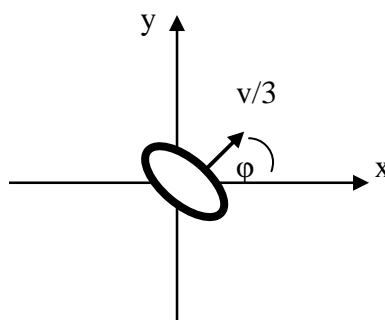
3. Ένα σώμα ακίνητο ανατινάζεται και σπάει σε τρία κομμάτια. Τα δύο κομμάτια έχουν ίσες μάζες και κινούνται με την ίδια ταχύτητα  $30\text{m/s}$  σε κατευθύνσεις κάθετες μεταξύ τους. Το τρίτο κομμάτι έχει τριπλάσια μάζα από τα άλλα δύο. Να βρείτε την διεύθυνση και το μέτρο της ταχύτητας του τρίτου κομματιού.

4. Δύο αντικείμενα ίσων μαζών  $m$  και ίδιου μέτρου ταχύτητας  $v$  κινούνται στο επίπεδο και συγκρούονται με πλαστική κρούση. Αν το συσσωμάτωμα των δύο αντικειμένων έχει ταχύτητα μέτρου  $v/3$ , να βρεθεί η γωνία που σχηματίζουν οι αρχικές διευθύνσεις των δύο σωμάτων πριν την κρούση.

### Πριν την πλαστική κρούση



### Μετά την πλαστική κρούση



5. Μια μπάλα μάζας  $m=0.4\text{kg}$  και ταχύτητας  $v=25\text{m/s}$  χτυπά κάθετα σε ένα τοίχο και επιστρέφει με αμείωτη ταχύτητα. Αν ο χρόνος κρούσεως είναι  $10^{-3}\text{s}$ , πόση είναι η μέση δύναμη που εξασκεί ο τοίχος πάνω στη μπάλα και πόση η ώθηση της δύναμης;

6. Λεπτή ράβδος μήκους  $L$  έχει μεταβαλλόμενη γραμμική πυκνότητα  $dm/dx = kx$ , όπου  $k =$  σταθερά, καθώς κινούμαστε από το αριστερό άκρο της προς το δεξί.

α) Να βρεθούν οι μονάδες του  $k$  στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων.

β) Υπολογίστε τη μάζα της ράβδου συναρτήσει των  $k$  και  $L$ .

γ) Υπολογίστε την θέση του κέντρου μάζας της ράβδου.

7. Λεπτή ράβδος μήκους  $L$  έχει μεταβαλλόμενη γραμμική πυκνότητα  $\lambda = dm/dx = kx^2$ , όπου  $k =$  σταθερά, καθώς κινούμαστε από το αριστερό άκρο της προς το δεξί.

α) Να βρεθούν οι μονάδες του  $k$  στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων.

β) Υπολογίστε τη μάζα της ράβδου συναρτήσει των  $k$  και  $L$ .

γ) Υπολογίστε την θέση του κέντρου μάζας της ράβδου.

δ) Υπολογίστε τη ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το αριστερό της άκρο και είναι κάθετος προς τον άξονα της ράβδου.

8. Λεπτή μη ομογενής ράβδος έχει μήκος  $L$  και διατομή  $A$ . Έχει πυκνότητα που δίδεται από την σχέση:  $\rho(x) = \rho_0 + \frac{\rho_0}{L}x$ , όπου  $\rho_0$  γνωστό ( $\text{kg/m}^3$ ) και  $x$  η απόσταση από το ένα άκρο της. Να υπολογιστεί η μάζα και η θέση του κέντρου μάζας της ράβδου.

9. Λεπτή ράβδος μήκους  $L$  και εμβαδού εγκάρσιας διατομής  $A$  έχει πυκνότητα που μεταβάλλεται εκθετικά με το  $x$ , δηλαδή  $\rho = \rho_0 e^{-kx}$ , όπου  $\rho_0$  και  $k$  θετικές σταθερές. Αν η αρχή των αξόνων είναι στο αριστερό άκρο της ράβδου και ο άξονας των θετικών  $x$  είναι κατά μήκος της ράβδου, υπολογίστε την μάζα  $M$  της ράβδου και τη θέση του κέντρου μάζας.

10. Ένας πύραυλος εκτοξεύεται στο διάστημα όπου υπάρχει αμελητέο βαρυτικό πεδίο. Στο πρώτο δευτερόλεπτο αποβάλλει το  $1/80$  της μάζας του ως αέριο και αποκτά επιτάχυνση  $40.0\text{m/s}^2$ . Πόση είναι η σχετική ταχύτητα του αερίου ως προς τον πύραυλο;

11. Ένας πύραυλος εκτοξεύεται από ένα διαστημικό σταθμό, όπου το βαρυτικό πεδίο είναι αμελητέο. Αν ο πύραυλος καίει τα καύσιμά του σε χρόνο  $40.0\text{ s}$  και η ταχύτητα των εκτοξευμένων αερίων σε σχέση με τον πύραυλο είναι  $v_0=3000\text{ m/s}$ , ποιος πρέπει να είναι ο λόγος  $m_0/m$  για να επιτευχθεί τελική ταχύτητα  $v=8000\text{ m/s}$ , ίση περίπου με την τροχιακή ταχύτητα ενός δορυφόρου της Γης;

12. Ένα ασκεπές βαγόνι μάζας  $10000\text{kg}$  κινείται αργά χωρίς τριβή πάνω σε μια επίπεδη σιδηροδρομική γραμμή με ταχύτητα  $v=2.00\text{m/s}$ . Αρχίζει να βρέχει και η βροχή πέφτει κατακόρυφα. Ποια είναι η ταχύτητα του βαγονιού όταν έχει μαζέψει  $1000\text{ kg}$  νερού;