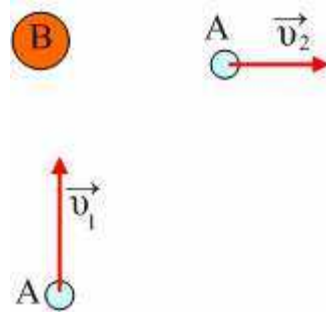


### Κρούση και μεταβολή της ορμής.



Μια σφαίρα A, μάζας 2kg κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα  $v_1=4\text{m/s}$  και σε μια στιγμή συγκρούεται με μια σφαίρα B με αποτέλεσμα μετά την κρούση να κινείται με ταχύτητα  $v_2=3\text{m/s}$  σε διεύθυνση κάθετη στην αρχική, όπως στο σχήμα.

- i) Να βρεθεί η μεταβολή της ορμής της σφαίρας A.
- ii) Ποια είναι η διεύθυνση της δύναμης που δέχτηκε η A σφαίρα κατά την κρούση, θεωρώντας την σταθερή;
- iii) Σε ποια διεύθυνση θα κινηθεί η B σφαίρα;

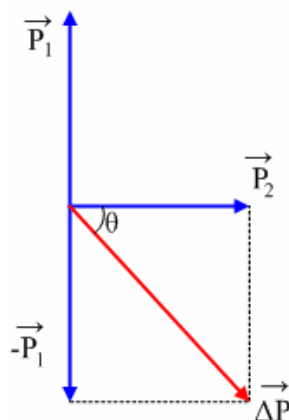
#### Απάντηση:

- i) Αρχικά η σφαίρα A έχει ορμή μέτρου  $P_1=m \cdot v_1=2 \cdot 4\text{kg} \cdot \text{m/s}=8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ , ενώ μετά την κρούση η ορμή της είναι  $P_2=m \cdot v_2=2 \cdot 3 \text{ kg} \cdot \text{m/s}=6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ .

Η μεταβολή της ορμής της A σφαίρας είναι:

$$\Delta \vec{P}_A = \vec{P}_2 - \vec{P}_1 = \vec{P}_2 + (-\vec{P}_1)$$

Δηλαδή η μεταβολή της ορμής προκύπτει σαν διανυσματικό άθροισμα της τελικής ορμής και της αντίθετης της αρχικής ορμής. Κατασκευάζουμε λοιπόν το παρακάτω σχήμα που φαίνονται τα διανύσματα  $\vec{P}_1$ ,  $-\vec{P}_1$ ,  $\vec{P}_2$  και από το σχηματιζόμενο παραλληλόγραμμο υπολογίζουμε την μεταβολή της ορμής:



$$\Delta P = \sqrt{(-P_1)^2 + P_2^2} \rightarrow$$

$$\Delta P = \sqrt{P_1^2 + P_2^2} \rightarrow$$

$$\Delta P = \sqrt{8^2 + 6^2} \text{ kg} \cdot \text{m/s} = 10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

Όσον αφορά δε, την κατεύθυνση του διανύσματος βρίσκουμε την εφαπτομένη της γωνίας  $\theta$  που σχηματίζει το διάνυσμα  $\Delta P$  με την τελική ορμή, οπότε:

$$\varepsilon_{\varphi\theta} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

δηλαδή η διεύθυνση της μεταβολής της ορμής σχηματίζει με την τελική ορμή γωνία  $\theta$  με  $\varepsilon_{\varphi\theta}=4/3$ .

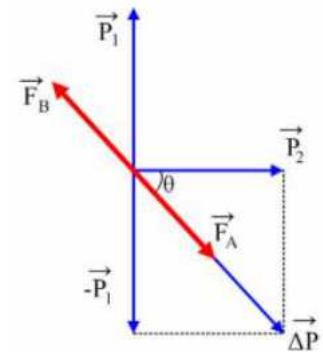
ii) Από την γενίκευση του δεύτερου νόμου του Νεύτωνα έχουμε:

$$\frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} = \vec{F}$$

Συνεπώς η δύναμη που δέχτηκε η Α σφαίρα έχει την κατεύθυνση του διανύσματος της μεταβολής της ορμής, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

iii) Με βάση τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα η δύναμη  $\vec{F}_B$  που δέχτηκε η

Β σφαίρα είναι αντίθετη από την δύναμη  $\vec{F}_A$  που δέχτηκε η Α. Συνεπώς στην κατεύθυνση της δύναμης  $\vec{F}_B$  θα αποκτήσει ορμή η σφαίρα Β και στην κατεύθυνση αυτή θα κινηθεί.



### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

*Λιονύσης Μάργαρης*