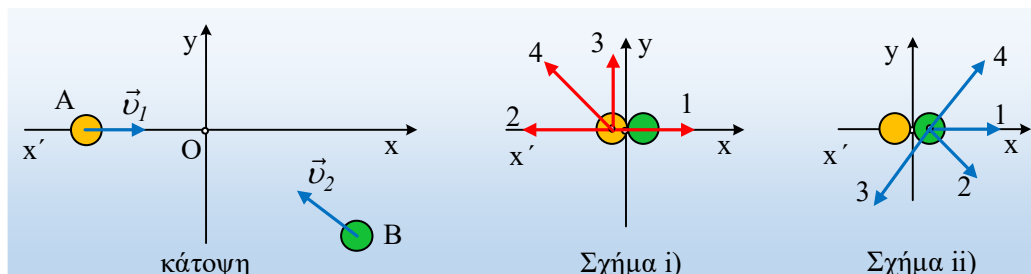


Η ορμή και η κρούση

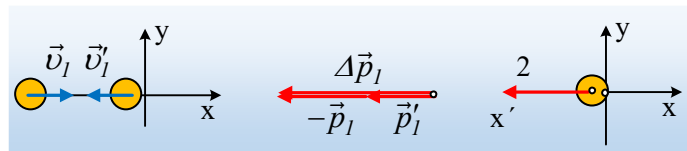
Σε λείο οριζόντιο επίπεδο, κινούνται δύο σφαίρες Α και Β ίδιας ακτίνας, όπως στο πρώτο σχήμα (σε κάτοψη) και κάποια στιγμή συγκρούονται στην αρχή Ο ενός ορθογωνίου συστήματος αξόνων. Αν μετά την κρούση η Α σφαίρα κινείται ξανά κατά μήκος του άξονα x, προς την αρνητική κατεύθυνση, τότε:



- i) Ποιο από τα διανύσματα του σχήματος i) παριστάνει την δύναμη που ασκήθηκε στην σφαίρα Α στη διάρκεια της κρούσης;
 - ii) Ποιο από τα διανύσματα του σχήματος ii) δείχνει την ταχύτητα της Β σφαίρας, αμέσως μετά την κρούση;
- Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

- i) Η Α σφαίρα κινείται κατά μήκος του άξονα x'x προς τα δεξιά πριν την κρούση, ενώ αλλάζει κατεύθυνση κινούμενο προς τα αριστερά, μετά την κρούση, όπως στο πρώτο σχήμα:



Αλλά τότε κατά την κρούση, έχουμε μεταβολή της ορμής της κατά:

$$\Delta \vec{p}_1 = \vec{p}'_1 - \vec{p}_1 = \vec{p}'_1 + (-\vec{p}_1)$$

Με βάση την σχέση αυτή, σχεδιάζουμε τα διανύσματα των ορμών, όπως στο μεσαίο σχήμα, από όπου προκύπτει ότι το διάνυσμα $\Delta \vec{p}_1$ έχει την διεύθυνση της αρχικής ταχύτητας (πάνω στον άξονα x'x) και φορά προς τα αριστερά.

Εξάλλου από τον γενικευμένο νόμο του Νεύτωνα για την κρούση, έχουμε:

$$\frac{\Delta \vec{p}_1}{\Delta t} = \vec{F}_1$$

Από όπου προκύπτει ότι η μεταβολή της ορμής $\Delta \vec{p}_1$ έχει την κατεύθυνση της ασκούμενης δύναμης $\vec{F}_1$.

Τότε όμως από το διάνυσμα της δύναμης είναι το διάνυσμα 2 του τρίτου σχήματος.

- ii) Κατά την παραπάνω κρούση η ορμή του συστήματος διατηρείται και την διατήρηση αυτή μπορούμε να την αποδώσουμε με την εξίσωση:

$$\Delta \vec{p}_{ολ} = 0 \rightarrow \Delta \vec{p}_1 + \Delta \vec{p}_2 = 0 \rightarrow \Delta \vec{p}_1 = -\Delta \vec{p}_2$$

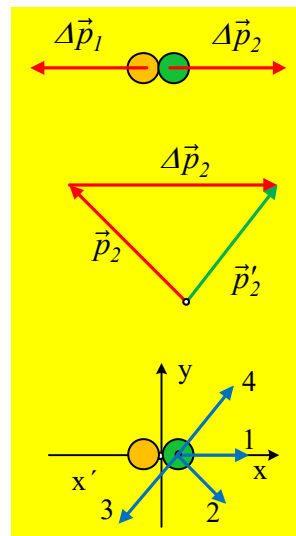
Οπότε αφού το διάνυσμα $\Delta \vec{p}_1$ έχει την διεύθυνση του άξονα x και φορά προς τα αριστερά, το διάνυσμα $\Delta \vec{p}_2$ θα βρίσκεται στην ίδια διεύθυνση, αλλά με φορά προς τα δεξιά, όπως στο πρώτο από τα διπλανά σχήματα.

Αλλά για την ορμή και την μεταβολής της, της σφαίρας B ισχύει:

$$\Delta \vec{p}_2 = \vec{p}'_2 - \vec{p}_2 \rightarrow \vec{p}'_2 = \vec{p}_2 + \Delta \vec{p}_2$$

Σχέση που μας λέει ότι η ορμή της σφαίρας B μετά την κρούση, θα προκύψει ως το διανυσματικό άθροισμα της ορμής $\vec{p}_2$ πριν την κρούση και της μεταβολής της ορμής $\Delta \vec{p}_2$, όπως φαίνεται στο μεσαίο σχήμα.

Συνεπώς από τα διανύσματα που έχουν δοθεί στο σχήμα ii), σωστό είναι το διάνυσμα 4.



dmargaris@gmail.com