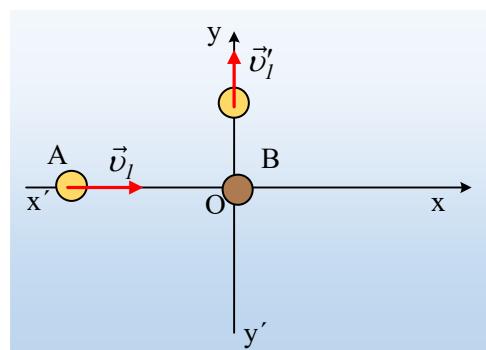


Δύο σφαίρες συγκρούονται σε οριζόντιο επίπεδο

Μια σφαίρα A κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα v_I και συγκρούεται με μια δεύτερη σφαίρα B, ίσης ακτίνας αλλά διαφορετικής μάζας, η οποία ηρεμούσε. Θεωρούμε το ορθογώνιο σύστημα αξόνων με αρχή O την αρχική θέση της B σφαίρας, ενώ ο άξονας x'x συμπίπτει με την διεύθυνση της αρχικής ταχύτητας της A σφαίρας όπως στο σχήμα (σε κάτοψη). Μετά την κρούση η A σφαίρα κινείται κατά μήκος του ημιάξονα Oy.



Η σφαίρα B θα κινηθεί:

- i) Κατά μήκος του ημιάξονα Ox.
- ii) Κατά μήκος του ημιάξονα Oy'.
- iii) Πάνω στη διχοτόμο της ορθής γωνία y'Ο x.
- iv) Τίποτα από τα παραπάνω.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Απάντηση:

Μετά την κρούση και η B σφαίρα θα αποκτήσει κάποια ταχύτητα, άρα και κάποια κινητική ενέργεια. Κατά συνέπεια η A σφαίρα θα κινείται με μικρότερη κινητική ενέργεια και με ταχύτητα μικρότερου μέτρου από την αρχική. Άλλα τότε και η τελική της ορμή θα έχει μικρότερο μέτρο από την αρχική της. Δηλαδή θα ισχύει:

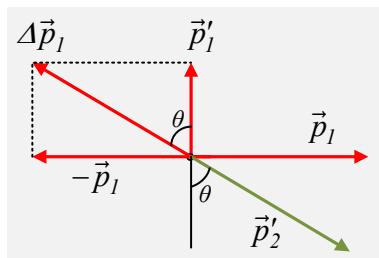
$$p'_I < p_I$$

Εξάλλου η μεταβολή της ορμής της σφαίρας A που οφείλεται στην κρούση, είναι ίση:

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

Η τελευταία σχέση μας παραπέμπει σε σύνθεση των δύο διανυσμάτων \vec{p}'_I και $-\vec{p}_I$ για την εύρεση της μεταβολής της ορμής, όπως στο διπλανό σχήμα. Για την γωνία θ έχουμε:

$$\varepsilon \varphi \theta = \frac{|p_I|}{|p'_I|} > 1 \rightarrow \theta > 45^\circ$$



Όμως από την αρχή διατήρησης της ορμής για την κρούση, παίρνουμε:

$$\begin{aligned} \vec{p}_I + \vec{p}_2 &= \vec{p}'_I + \vec{p}'_2 \rightarrow \vec{p}'_2 - 0 = \vec{p}_I - \vec{p}'_I \rightarrow \\ \vec{p}'_2 &= -\Delta \vec{p}_I \end{aligned}$$

Πράγμα που σημαίνει ότι η B σφαίρα θα κινηθεί στη διεύθυνση της Δp_I με αντίθετη φορά, όπως στο σχήμα, σχηματίζοντας γωνία $\theta > 45^\circ$ με τον άξονα y'y. Σωστό το iv).

dmargaris@gmail.com