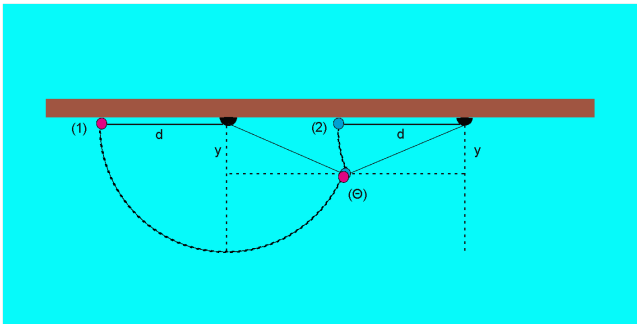
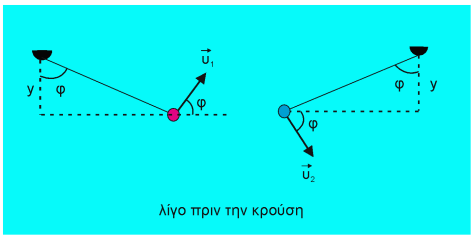
Πότε το συσσωμάτωμα θα κινηθεί οριζόντια;



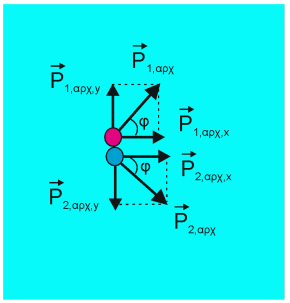
Δύο σημειακά σφαιρίδια (1) και (2) ίδιων μαζών είναι στερεωμένα και συγκρατούνται στα άκρα δύο οριζόντιων μη ελαστικών νημάτων μήκους d, τα άλλα άκρα των οποίων είναι δεμένα σε οροφή, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αφήνουμε τα σφαιρίδια με κατάλληλη χρονική διαφορά, ώστε να συγκρουστούν «ακαριαία» και πλαστικά όταν διέρχονται για πρώτη φορά από τη θέση (Θ) του σχήματος, έχοντας μετατοπιστεί κατακόρυφα από την αρχική τους θέση κατά y. Ελάχιστα πριν την κρούση τα νήματα κόβονται. Η τιμή του y για την οποία το συσσωμάτωμα θα κινηθεί οριζόντια αμέσως μετά την κρούση είναι:

α. $y = \frac{d}{2}$ β. $y = \frac{d \cdot \sqrt{2}}{2}$ γ. οποιαδήποτε στο διάστημα $0 < y < d$

Απάντηση



Λόγω διατήρησης της μηχανικής ενέργειας, τα σφαιρίδια λίγο πριν την κρούση θα έχουν ίδιου μέτρου ταχύτητες και - αφού έχουν την ίδια μάζα - ίδιου μέτρου ορμές. Εκείνη τη στιγμή τα νήματα θα σχηματίζουν με την κατακόρυφη ίδια γωνία φ. Οι αντίστοιχες ταχύτητες $\vec{\upsilon}_1$ και $\vec{\upsilon}_2$ των σφαιριδίων θα είναι εφαπτόμενες στις τροχιές τους, άρα κάθετες στα αντίστοιχα νήματα. Το σύστημα των σωμάτων θεωρείται μονωμένο κατά την κρούση (τα βάρη των σωμάτων είναι ασήμαντα ως προς τις κρουστικές δυνάμεις), επομένως η ορμή του διατηρείται κατά τη διάρκειά της. Όμως η αρχική ορμή του συστήματος στον άξονα y'y έχει μέτρο



$$P_{\alpha\rho\chi,y} = P_{1,\alpha\rho\chi,y} - P_{2,\alpha\rho\chi,y} \rightarrow P_{\alpha\rho\chi,y} = P_{1,\alpha\rho\chi} \cdot \eta\mu\varphi - P_{2,\alpha\rho\chi} \cdot \eta\mu\varphi \rightarrow$$
$$\rightarrow P_{\alpha\rho\chi,y} = 0$$

ενώ η αρχική ορμή του συστήματος στον άξονα x'x έχει μέτρο

$$P_{\alpha\rho\chi,x} = P_{1,\alpha\rho\chi,x} + P_{2,\alpha\rho\chi,x} \rightarrow P_{\alpha\rho\chi,x} = P_{1,\alpha\rho\chi} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi + P_{2,\alpha\rho\chi} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi \rightarrow P_{\alpha\rho\chi,x} = 2 \cdot P_{1,\alpha\rho\chi} \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi \neq 0$$

Επομένως η ορμή του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση θα είναι οριζόντια και αυτό θα συμβεί για οποιαδήποτε γωνία φ, άρα για οποιαδήποτε τιμή του y στο διάστημα (0, d).

Σωστή απάντηση η (γ)

Παπάζογλου Αποστόλης

apostolospapazoglou@gmail.com