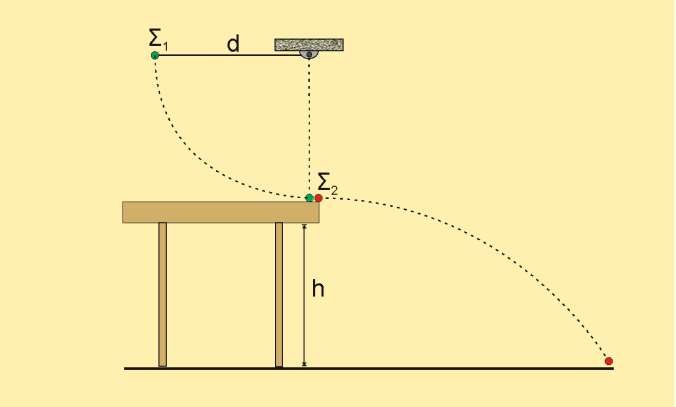
Συγκρίνατε τις διάρκειες και τα μήκη των διαδρομών



Μικρή σφαίρα Σ_2 είναι ακίνητη στην άκρη τραπεζιού με ύψος h = 1m. Μια άλλη όμοια σφαίρα Σ_1 είναι δεμένη στο άκρο νήματος μήκους d = 1m, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε σημείο Ο. Η σφαίρα Σ_1 συγκρατείται με το νήμα οριζόντιο και αφήνεται να κινηθεί. Αν η κρούση μεταξύ των σφαιρών είναι ελαστική και η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί ασήμαντη, τότε μέχρι τη στιγμή που η σφαίρα Σ_2 φτάνει στο έδαφος:

α. ποια σφαίρα θα κινηθεί για περισσότερο χρόνο;

β. ποια σφαίρα θα διανύσει μεγαλύτερο μήκος διαδρομής;

Απάντηση

Η σφαίρα Σ_1 θα συγκρουστεί με την Σ_2 με ταχύτητα $\upsilon = \sqrt{2 \cdot g \cdot d}$ και επειδή έχουν ίσες μάζες θα ανταλλάξουν ταχύτητες κατά την κρούση. Έτσι η Σ_1 θα ακινητοποιηθεί και η Σ_2 θα εκτελέσει οριζόντια βολή.

α. Η Σ_1 κατά την κίνησή της δέχεται το βάρος της και την τάση του νήματος, επομένως έχει κάθε στιγμή κατακόρυφη επιτάχυνση μικρότερη από g, ενώ η Σ_2 δέχεται μόνο το βάρος της, επομένως έχει επιτάχυνση g. Έτσι η κατακόρυφη κίνηση της Σ_1 θα έχει μεγαλύτερη διάρκεια από αυτή της Σ_2 και επομένως η Σ_1 θα κινηθεί για περισσότερο χρόνο σε σχέση με τη Σ_2.

β. Το μήκος της διαδρομής της Σ_1 θα είναι $S_1 = \frac{\pi \cdot d}{2} \rightarrow S_1 = \frac{\pi}{2}\,m$.

Η Σ_2 θα διανύσει οριζόντια απόσταση $d_2 = \upsilon \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} \rightarrow d_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot d} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} \rightarrow d_2 = 2\,m$

Επομένως το σημείο πρόσκρουσής της στο έδαφος θα απέχει από το σημείο που ξεκίνησε $\sqrt{h^2 + d_2^2} = \sqrt{5}\,m$. Όμως το μήκος S_2 της παραβολικής τροχιάς της είναι μεγαλύτερο των $\sqrt{5}\,m$ και έτσι $S_2 > S_1$. Άρα η σφαίρα Σ_2 θα διανύσει μεγαλύτερη απόσταση από τη Σ_1.

Παπάζογλου Αποστόλης

apostolospapazoglou@gmail.com