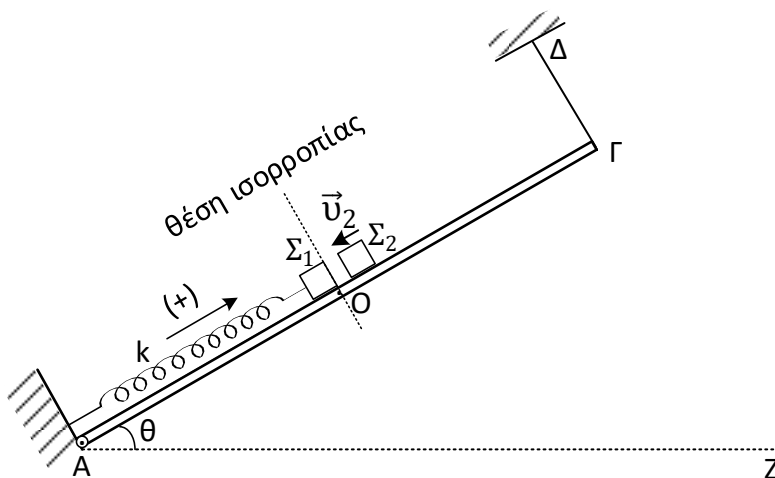


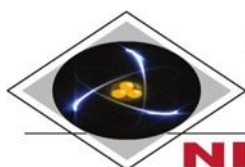
ΑΣΚΗΣΗ 3

Ομογενής, λεία και άκαμπτη ράβδος ΑΓ μήκους $L = 4\text{m}$ και μάζας m_p ισορροπεί σε πλάγια θέση σχηματίζοντας γωνία θ με την οριζόντια ημιευθεία ΑΖ, με $\eta\mu\theta = 0,8$ και $\sigma\upsilon\nu\theta = 0,6$. Το άκρο Α της ράβδου είναι αρθρωμένο σε τοίχο, ο οποίος είναι κάθετος στη ράβδο. Το άλλο άκρο Γ της ράβδου συνδέεται μέσω αβαρούς μη εκτατού νήματος, που είναι κάθετο στη ράβδο, σε ακλόνητο σημείο Δ. Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο, χωρίς τριβές, γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα κάθετο στη ράβδο, ο οποίος διέρχεται από το άκρο της Α.

Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1\text{ kg}$, είναι δεμένο στο ένα άκρο ιδανικού, αβαρούς ελατηρίου σταθεράς $k = 64\text{ N/m}$ και είναι ακίνητο στην θέση ισορροπίας του η οποία συμπίπτει με το μέσο Ο της ράβδου. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε σταθερό σημείο στον τοίχο. Ο άξονας του ελατηρίου είναι παράλληλος στη ράβδο. Σώμα Σ_2 μάζας m_2 κινείται πάνω στην ράβδο στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου και με φορά προς την θέση ισορροπίας του σώματος Σ_1 . Το σώμα Σ_2 συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ταχύτητα μέτρου v_2 με το σώμα Σ_1 , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα και το συσσωμάτωμα που προκύπτει από την κρούση, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πάνω στη ράβδο με σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης $D = k$. Το ελατήριο επιμηκύνεται και συσπειρώνεται από την θέση του φυσικού του μήκος κατά την διάρκεια της απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα. Το μέτρο της δύναμης που δέχεται το συσσωμάτωμα από το ελατήριο στις θέσεις μέγιστης αρνητικής και μέγιστης θετικής απομάκρυνσής



του από την θέση ισορροπίας του κατά την διάρκεια της ταλάντωσής του είναι $F_{ελ,1} = 80\text{N}$ και $F_{ελ,2} = 16\text{N}$ αντίστοιχα.

- A.** Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος Σ_2 πριν την κρούση.
- B.** Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_2 κατά την κρούση και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της.
- Γ.** Αν $t_0 = 0$ η χρονική στιγμή της κρούσης, να γράψετε την σχέση που δίνει το ρυθμό μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο. Να θεωρήσετε ως θετική φορά την φορά από το Α προς το Γ.
- Δ.** Τη χρονική στιγμή που η επιτάχυνση του συσσωματώματος είναι $a = 4\text{m/s}^2$ να υπολογίσετε το λόγο $\frac{U_\tau}{U_{ελ}}$, όπου U_τ η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης και $U_{ελ}$ η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου.
- Ε.** Να γράψετε τη συνάρτηση f που συνδέει την δύναμη του ελατηρίου με την επιτάχυνση του συσσωματώματος, $F_{ελ} = f(a)$ και να την παραστήσετε γραφικά.

Τη χρονική στιγμή που το συσσωμάτωμα διέρχεται από μια θέση αρνητικής απομάκρυνσης, με ταχύτητα μέτρου $v_\sigma = \frac{\sqrt{35}}{2} \text{ m/s}$, η δύναμη $\vec{F}_A$ που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση σχηματίζει γωνία φ με τον τοίχο. Για την γωνία φ ισχύει $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{7}{3}$.

- ΣΤ.** Να υπολογίσετε την μάζα της ράβδου.

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα.

