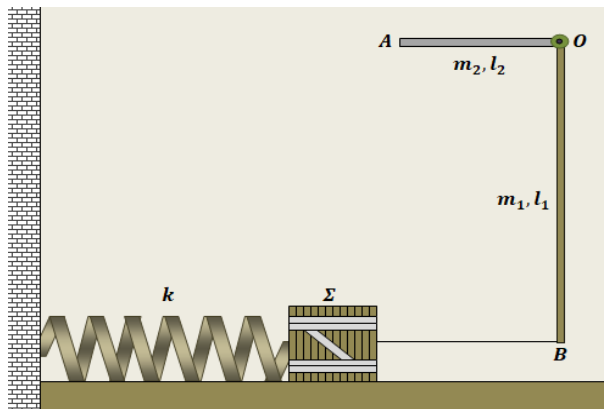


#### ΘΕΜΑ 4

Δύο λεπτές και ομογενείς ράβδοι  $OA$  και  $OB$  από διαφορετικά υλικά, συγκολλούνται στο ένα άκρο τους  $O$ , ώστε να σχηματίζουν ορθή γωνία. Η ράβδος  $OB$  έχει μήκος  $l_1 = 0,8$  m και μάζα  $m_1 = 0,4$  kg. Η ράβδος  $OA$ , έχει το μισό μήκος από την  $OB$ , ( $l_2 = 0,4$  m) και διπλάσια μάζα ( $m_2 = 0,8$  kg), από αυτή. Το σύστημα των δύο ράβδων, μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές, ως ένα σώμα, γύρω από οριζόντιο σταθερό άξονα, κάθετο στο επίπεδό τους ο οποίος διέρχεται από την κορυφή  $O$  της ορθής γωνίας.

Οριζόντιο αβαρές νήμα, συνδέει το άκρο  $B$  της ράβδου  $OB$  με άλλο σώμα  $\Sigma$  μάζας  $m_3 = 0,2$  kg, το οποίο μπορεί να ολισθαίνει πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Το  $\Sigma$  είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 20$  N/m, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο σε κατακόρυφο τοίχο. Ο άξονας του ελατηρίου είναι στην ίδια ευθεία με το νήμα.

Αρχικά το σύστημα ισορροπεί έτσι ώστε, με κατάλληλη επιμήκυνση του ελατηρίου, η ράβδος  $OB$  να συγκρατείται κατακόρυφη όπως στο σχήμα.



**4.1.** Να υπολογίσετε την επιμήκυνση του ελατηρίου, σε σχέση με το φυσικό του μήκος, στην αρχική κατάσταση ισορροπίας του συστήματος.

**Μονάδες 6**

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  το νήμα κόβεται, το σώμα  $\Sigma$  αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και το σύστημα των δύο ράβδων αρχίζει να περιστρέφεται ελεύθερα γύρω από τον άξονα  $O$ .

**4.2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας του σώματος  $\Sigma$  κατά την ταλάντωση που εκτελεί μετά την κοπή του νήματος.

**Μονάδες 6**

**4.3.** Να υπολογίσετε την ενέργεια ταλάντωσης του συστήματος σώμα  $\Sigma$ -ελατήριο.

**Μονάδες 6**

**4.4.** Αφού θεωρήσετε θετική φορά από τον τοίχο προς το σώμα  $\Sigma$ , να γράψετε τη σχέση  $F_{ελ} - t$ , η οποία αποδίδει τιμές της δύναμης του ελατηρίου με το χρόνο, από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα και να την αποδώσετε γραφικά σε διάγραμμα με βαθμονομημένους άξονες, για διάρκεια μιας περιόδου της ταλάντωσης.

**Μονάδες 7**

Να θεωρήσετε το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  και ασήμαντες τις αντιστάσεις αέρα.