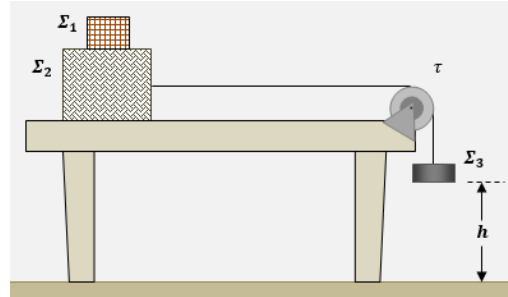


#### ΘΕΜΑ 4

Ένα κιβώτιο (σώμα  $\Sigma_2$ ), σχήματος κύβου, μάζας  $m_2 = 4 \text{ kg}$ , με βάση από ομογενές υλικό, βρίσκεται πάνω σε έναν οριζόντιο πάγκο, επίσης από ομογενές υλικό.

Πάνω στο σώμα  $\Sigma_2$ , είναι τοποθετημένο ένα άλλο σώμα  $\Sigma_1$ , μάζας  $m_1 = 8 \text{ kg}$ .

Το σώμα  $\Sigma_2$  είναι δεμένο στο ύψος του κέντρου του στο ένα άκρο αβαρούς και μη ελαστικού νήματος. Το νήμα τεντωμένο και οριζόντιο, περνάει από το αυλάκι μιας τροχαλίας, στερεωμένης στο άκρο του πάγκου και το άλλο του άκρο δένεται στο πάνω μέρος σώματος  $\Sigma_3$ , μάζας  $m_3 = 2 \text{ kg}$ , όπως στο σχήμα.



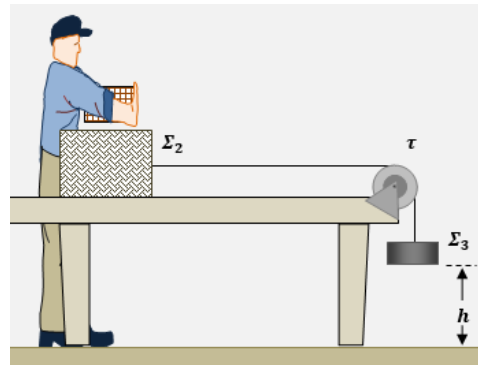
Ο συντελεστής μέγιστης στατικής (οριακής) τριβής, μεταξύ της βάσης του κιβωτίου και της επιφάνειας του πάγκου είναι  $\mu_{op.} = 0,25$ , και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ τους είναι  $\mu_{ολ} = 0,2$ . Μεταξύ του νήματος και του υλικού της τροχαλίας, δεν αναπτύσσεται τριβή, με αποτέλεσμα το τεντωμένο νήμα να μεταδίδει στα άκρα του δυνάμεις ίσου μέτρου.

Αρχικά το σύστημα ισορροπεί ελεύθερο και ακίνητο με το σώμα  $\Sigma_3$  να βρίσκεται σε ύψος  $h = 1 \text{ m}$  από οριζόντιο δάπεδο.

**4.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής που δημιουργείται μεταξύ κιβωτίου και πάγκου και να εξηγήσετε γιατί το σύστημα δεν κινείται.

**Μονάδες 6**

**4.2** Κάποια στιγμή κάποιος απομάκρυνε το σώμα  $\Sigma_1$ , σηκώνοντάς το κατακόρυφα. Να δείξετε ότι το υπόλοιπο σύστημα δεν μπορεί πλέον να παραμείνει ακίνητο και να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσής του.



**Μονάδες 8**

**4.3** Να υπολογίσετε την χρονική διάρκεια κίνησης του συστήματος, από τη χρονική στιγμή που απομακρύνθηκε το σώμα  $\Sigma_1$ , μέχρι τη στιγμή που το σώμα  $\Sigma_3$  κτυπάει στο οριζόντιο δάπεδο.

**Μονάδες 6**

**4.4** Να υπολογίσετε τη θερμότητα που παράχθηκε λόγω τριβών, από τη στιγμή που το σύστημα άρχισε να κινείται, μέχρι τη στιγμή που το σώμα  $\Sigma_3$  κτυπάει στο οριζόντιο δάπεδο.

**Μονάδες 5**

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και οι αντιστάσεις αέρα αγνοούνται.