

1) Εργάτης ασκεί σε σιδερένιο κιβώτιο βάρους B οριζόντια δύναμη F μέτρου ίσου με το 1 / 5 του βάρους του κιβωτίου, δηλαδή  $F = B / 5$ , οπότε το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα.

A. Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και διαδρόμου είναι:

α. 0,5 , β. 0,2 , γ. 0,4 .

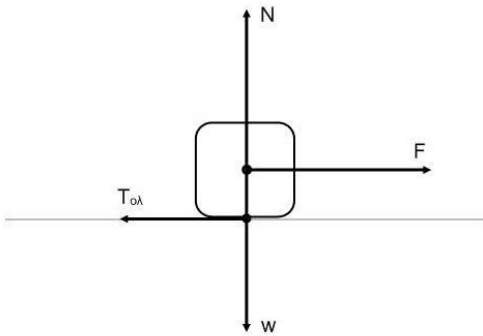
B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

**Λύση**

A.

Σωστή η επιλογή β .

B.



Το σιδερένιο κιβώτιο ισορροπεί στον κατακόρυφο άξονα γ (δεν υπάρχει κίνηση στον άξονα γ) :

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N - w = 0 \Rightarrow N = w \Rightarrow N = B .$$

Όπου N η κάθετη δύναμη από το δάπεδο και w το βάρος του σιδερένιου κιβωτίου το οποίο ο συγγραφέας θέλει B .

Η ταχύτητα του σιδερένιου κιβωτίου είναι σταθερή, άρα σύμφωνα με τον 1ο νόμο του Newton :

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F - T_{ολ} = 0 \Rightarrow F = T_{ολ} \Rightarrow$$

(η τριβή ολίσθησης  $T_{ολ}$  δίνεται  $T_{ολ} = \mu \cdot N \Rightarrow T_{ολ} = \mu \cdot B$  και η δύναμη του εργάτη F δίνεται  $F = B / 5$ )

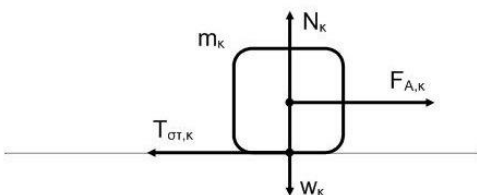
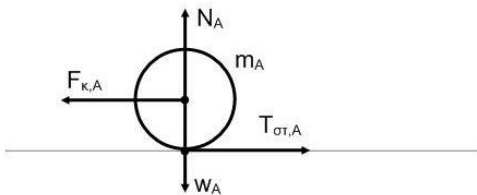
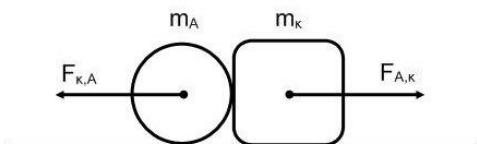
$$B / 5 = \mu \cdot B \Rightarrow \mu = 1 / 5 \Rightarrow \mu = 0,2 .$$

Όπου ο  $\mu$  είναι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης και εξαρτάται από το είδος των υλικών του δαπέδου και του σιδερένιου κιβωτίου (γενικότερα του σώματος) που έρχονται σε επαφή .

2) Ένας άνθρωπος ασκεί οριζόντια δύναμη και σπρώχνει ένα βαρύ κιβώτιο που βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο αλλά δεν μπορεί να το μετακινήσει. Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο και στον άνθρωπο.

Να αναφέρετε ποιες ασκεί καθεμιά από τις δυνάμεις αυτές. Στη συνέχεια να χαρακτηρίσετε ποιες από αυτές είναι δυνάμεις δράσης – αντίδρασης.

**Λύση**



Στο κιβώτιο μάζας  $m_K$ , ασκούνται οι δυνάμεις :

$F_{Α,κ}$ : δύναμη που ασκείται από τον άνθρωπο μάζας  $m_A$ , στο κιβώτιο μάζας  $m_K$  .

$w_K$ : το βάρος του κιβωτίου, ασκείται από την Γη .

$N_K$ : η δύναμη που ασκεί το δάπεδο στο κιβώτιο .

$T_{στ,κ}$ : η δύναμη στατικής τριβής που ασκείται στο κιβώτιο λόγω της επαφής μεταξύ του δαπέδου που είναι τραχύ και του κιβωτίου .

Στον άνθρωπο μάζας  $m_A$ , ασκούνται οι δυνάμεις :

$F_{κ,Α}$ : δύναμη που ασκείται από το κιβώτιο μάζας  $m_κ$ , στον άνθρωπο μάζας  $m_A$ .

$w_A$ : το βάρος του κιβωτίου, ασκείται από την Γη .

$N_A$ : η δύναμη που ασκεί το δάπεδο στον άνθρωπο .

$T_{στ,Α}$ : η δύναμη στατικής τριβής που ασκείται στον άνθρωπο λόγω της επαφής μεταξύ του δαπέδου που είναι τραχύ και του ανθρώπου .

Δυνάμεις δράσης – αντίδρασης είναι οι δυνάμεις  $F_{Α,κ}$  και  $F_{κ,Α}$ .

**3)** Δυο εργάτες A και B σπρώχνουν στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο δυο όμοια κιβώτια A' και B' ασκώντας σε αυτά οριζόντιες δυνάμεις με μέτρα  $F_A$  και  $F_B$  αντίστοιχα. Το κιβώτιο A' είναι άδειο ενώ το B' περιέχει εμπόρευμα με μάζα ίση με τη μάζα του άδειου κιβωτίου. Η επίδραση του αέρα θεωρείτε αμελητέα.

A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση:

Αν τα κιβώτια κινούνται με σταθερή ταχύτητα τότε ισχύει :

α.  $F_A = 2 \cdot F_B$ ,                      β.  $F_A = F_B$ ,                      γ.  $F_B = 2 \cdot F_A$  .

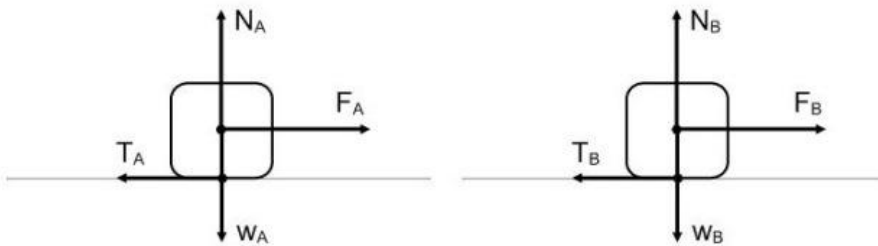
B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας .

**Λύση**

A.

Σωστή επιλογή είναι η γ .

B.



Στο κιβώτιο A με μάζα  $m_A$  ασκείται η δύναμη  $F_A$  και η τριβή ολίσθησης  $T_A$  .

Στο κιβώτιο B με μάζα  $m_B$  (ίσο με  $2 \cdot m_A$ ) ασκείται η δύναμη  $F_B$  και η τριβή ολίσθησης  $T_B$  .

Το σώμα A ισορροπεί στον κατακόρυφο άξονα γ :

$$\Sigma F_{A,y} = 0 \Rightarrow N_A - w_A = 0 \Rightarrow N_A = w_A \Rightarrow N_A = m_A \cdot g .$$

Το κιβώτιο A κινείται με σταθερή ταχύτητα άρα σύμφωνα με τον 1ο νόμο του Newton :

$$\Sigma F_{A,x} = 0 \Rightarrow F_A - T_A = 0 \Rightarrow F_A = T_A \Rightarrow F_A = \mu \cdot N_A \Rightarrow F_A = \mu \cdot m_A \cdot g \dots (I) .$$

Το κιβώτιο B ισορροπεί στον κατακόρυφο άξονα γ :

$$\Sigma F_{B,y} = 0 \Rightarrow N_B - w_B = 0 \Rightarrow N_B = w_B \Rightarrow N_B = m_B \cdot g .$$

Το κιβώτιο B κινείται με σταθερή ταχύτητα άρα σύμφωνα με τον 1ο νόμο του Newton :

$$\Sigma F_{B,x} = 0 \Rightarrow F_B - T_B = 0 \Rightarrow F_B = T_B \Rightarrow F_B = \mu \cdot N_B \Rightarrow F_B = \mu \cdot m_B \cdot g \dots (II) .$$

Διαιρούμε κατά μέλη τις σχέσεις (II) και (I) :

$$F_B / F_A = [(\mu \cdot m_B \cdot g) / (\mu \cdot m_A \cdot g)] \Rightarrow F_B / F_A = m_B / m_A \Rightarrow F_B / F_A = 2 \cdot m_A / m_A \Rightarrow F_B / F_A = 2 \Rightarrow F_B = 2 \cdot F_A .$$