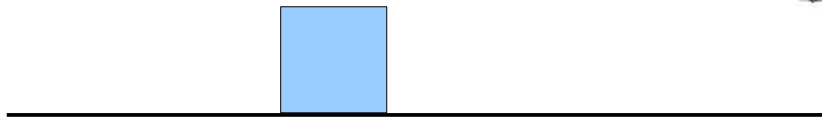
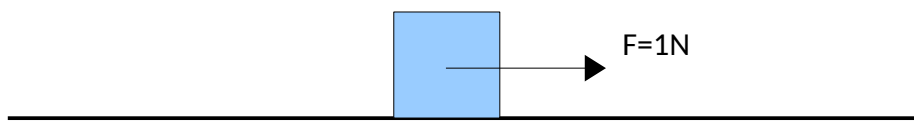


ΤΡΙΒΗ



- α) Ασκώ στο σώμα μια οριζόντια δύναμη $F=1\text{N}$ προς τα δεξιά.
Το σώμα ΔΕΝ κινείται.
Τι θα συμπεράνετε;



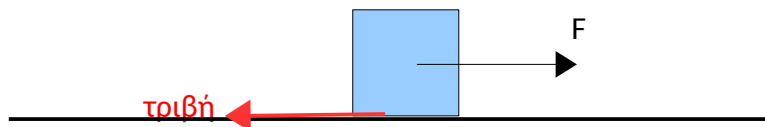
Είναι κάτι που όλοι θα το έχετε προσέξει . Αν σπρώξετε ελαφρά το τραπέζι της κουζίνας, αυτό δεν θα κινηθεί.

Τι συμβαίνει;

Ποιος σας αντιστέκεται;

Ε λοιπόν, είναι η τριβή!

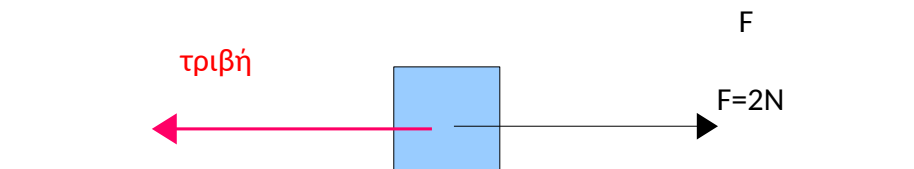
Μπορείτε να την σχεδιάσετε* στο σώμα και να μαντέψετε την τιμή της;



Αφού το σώμα ισορροπεί θα είναι $T=F=1\text{N}$

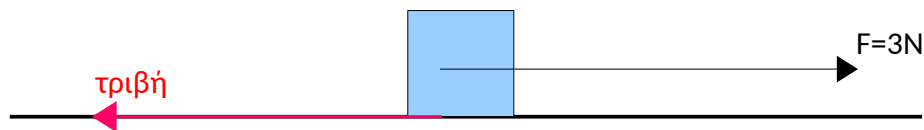
* σχεδιάζουμε την τριβή χαμηλά , επειδή προκύπτει ως δύναμη που εμφανίζεται στη διαχωριστική επιφάνεια των τριβόμενων επιφανειών. Αλλά και στο κέντρο να την βάλετε δεν θα είναι λάθος.

- β) Τώρα ασκώ στο σώμα μια οριζόντια δύναμη $F=2\text{N}$ προς τα δεξιά.
Το σώμα πάλι ΔΕΝ κινείται.
Τι θα συμπεράνετε;



Μάλλον ότι τώρα 'αντιστέκεται' μία τριβή $T=F=2\text{N}$

γ) Έστω τώρα ότι ασκώ στο σώμα μια οριζόντια δύναμη $F=3\text{N}$ προς τα δεξιά.
Το σώμα πάλι ΔΕΝ κινείται.
Τι θα συμπεράνετε;

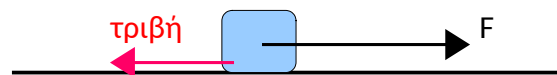


Μάλλον ότι τώρα 'αντιστέκεται' μία τριβή $T=F=3\text{N}$

Ως εδώ έχω μια τριβή που δεν επιτρέπει στο σώμα να ξεκινήσει. Η τιμή της μεταβάλλεται (1N , 2N , 3N) Όσο ασκείται αυτή το σώμα παραμένει ακίνητο. Η τριβή αυτή ονομάζεται **στατική τριβή**.

δ) Έστω τώρα ότι ασκώ στο σώμα μια οριζόντια δύναμη $F=5\text{N}$ προς τα δεξιά.
Το σώμα τώρα αρχίζει να κινείται προς τα δεξιά.
Τι θα συμπεράνετε;
Μάλλον ότι $\Sigma F \neq 0$.

Η τριβή υπάρχει πάλι αλλά
τώρα η τιμή της έχει σταθεροποιηθεί
Μετρώντας την (κάπως), βρίσκω ότι $T=4\text{N}$
Αν αυξήσω την F σε 6N , ή σε 8N , ή σε 12N
και μετρήσω, πάλι η τριβή που εμφανίζεται είναι $T=4\text{N}$



Αυτή η τριβή που εμφανίζεται τώρα που το σώμα μου κινείται ως προς το πάτωμα, που είναι αντίθετη στην κίνηση του σώματος και που έχει σταθερή τιμή, ονομάζεται **τριβή ολίσθησης**.

Για να ξεκινήσει να κινείται ένα σώμα πρέπει να του ασκηθεί δύναμη οριακά μεγαλύτερη της τριβής ολίσθησης

Η τριβή ολίσθησης εξαρτάται από δύο πράγματα.

Ενα : το είδος των τριβόμενων επιφανειών (μ συντελεστής τριβής ολίσθησης)

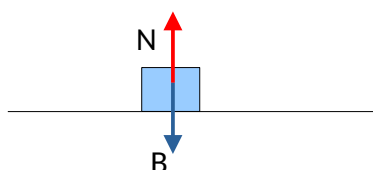
Δύο : την κάθετη δύναμη που συμπιέζει τις επιφάνειες (N)

ΤΥΠΟΣ : $T = \mu N$

Για να υπολογίσουμε την τριβή το 'δύσκολο' είναι κάθε φορά να βρούμε το N . Για να το βρούμε σωστά εφαρμόζουμε πάντα $\Sigma F = 0$ στον άξονα yy'

Παραδείγματα:

1

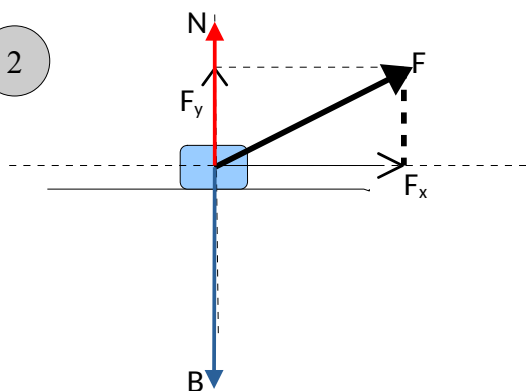


$$T = \mu N$$

$$\text{Στον } yy' : \Sigma F = 0 \rightarrow B - N = 0 \rightarrow N = B$$

$$\text{Άρα } T = \mu B$$

2



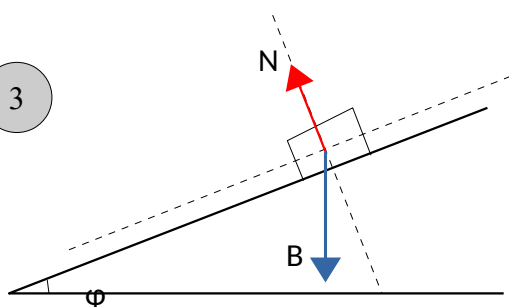
$$T = \mu N$$

$$\text{Στον } yy' : \Sigma F = 0 \rightarrow B - N - F_y = 0 \rightarrow N = B - F_y$$

$$\text{Άρα } T = \mu (B - F_y)$$

Εδώ αν σας πω ότι το σώμα ισορροπεί ποια δύναμη νομίζετε ότι λείπει; Προς τα που θα είναι αυτή η δύναμη, έτσι ώστε να ισορροπεί το σώμα;

3



Ας κάνουμε τα εξής:

Σχεδιάστε την τριβή

Αναλύστε το βάρος

Βρείτε που μεταφέρεται η γωνία ϕ του κεκλιμένου επιπέδου

Υπολογίστε το B_x και το B_y

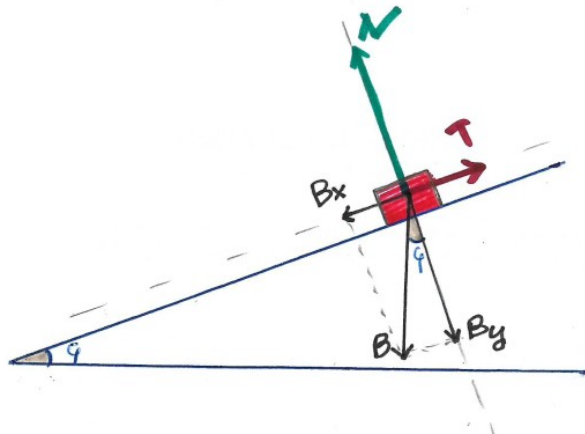
Κάνετε $\Sigma F = 0$ στον άξονα yy' και υπολογίστε τη N

Μετά $T = \mu N$

Είναι $B_x = B \eta\mu\varphi$ και
 $B_y = B\sigma\upsilon\nu\varphi$

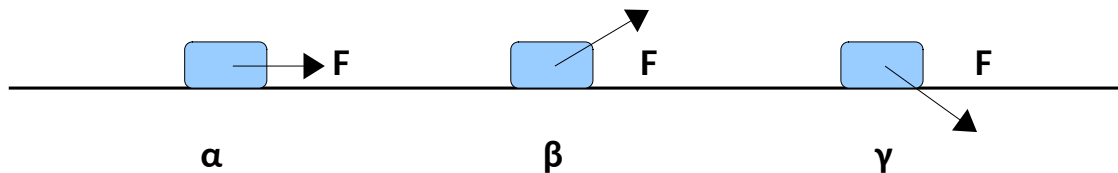
Ακόμα στον γγ' :
 $\Sigma F = 0 \rightarrow B_y - N = 0 \rightarrow$
 $N = B_y$

Άρα $T = \mu N$
 δηλαδή
 $T = \mu B_y$



Ας σκεφτούμε:

1. Σε ποια περίπτωση το σώμα θα αντιμετωπίσει μεγαλύτερη τριβή και γιατί;



2. Στο παρακάτω σώμα ασκείται δύναμη ασκείται δύναμη:

α) $F=5\text{N}$

β) $F=15\text{N}$

γ) $F=10\text{N}$

δ) $F=12\text{N}$



Αν η τριβή ολίσθησης που παρουσιάζει με το πάτωμα είναι $T=11\text{N}$, σε ποια ή ποιες περιπτώσεις θα κινηθεί το σώμα;

3. Σώμα βάρους $B=20\text{N}$ ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του σώματος με το δάπεδο είναι $\mu=0,5$, τι τριβή ολίσθησης θα παρουσιάσει κατά την κίνησή του;

Αν του ασκήσω $F=5\text{N}$, θα κινηθεί;

Αν του ασκήσω $F=8\text{N}$, θα κινηθεί;

Αν του ασκήσω $F=12\text{N}$, θα κινηθεί; Με τι επιτάχυνση;

4. Ένα μικρό σώμα μάζας m κινείται με ταχύτητα $u=6\text{m/s}$ πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Από το σημείο Α και μετά, το δάπεδο παρουσιάζει τριβή με συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$.

Σε πόσο χρόνο θα σταματήσει και πόσο διάστημα θα διανύσει μέχρι να σταματήσει; (κατά την κίνησή του από το σημείο Α και μετά)

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$



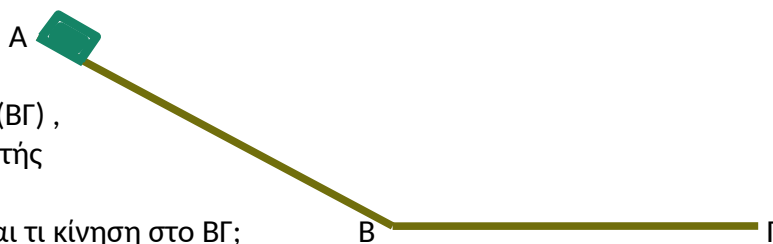
5. Σώμα βάρους $B=20\text{N}$ αφήνεται από την κορυφή Α κεκλιμένου επιπέδου γωνίας $\varphi=30^\circ$, με το οποίο παρουσιάζει τριβή με $\mu = \frac{\sqrt{3}}{4}$

α) Πόση είναι η τριβή;

β) Θα κινηθεί το σώμα;

γ) Όταν φτάσει στο οριζόντιο επίπεδο (ΒΓ), τι τριβή θα παρουσιάζει; (Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μ παραμένει ίδιος)

δ) Τι κίνηση θα κάνει στο τμήμα ΑΒ, και τι κίνηση στο ΒΓ;



6. Πέντε διαφορετικά σώματα ηρεμούν πάνω σε πέντε οριζόντια επίπεδα.

- Το πρώτο σώμα έχει $m=3\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,2$
- Το δεύτερο σώμα έχει $m=2\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,5$
- Το τρίτο σώμα έχει $m=8\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,8$
- Το τέταρτο σώμα έχει $m=1\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,4$
- Το πέμπτο σώμα έχει $m=4\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,3$

Σε κάθε ένα από τα πέντε σώματα ασκείται οριζόντια δύναμη $F=8\text{N}$

Να βρείτε ποιο ή ποια από τα σώματα αυτά θα παραμείνουν ακίνητα και να εξηγήσετε το γιατί.

Να βρείτε ποιο ή ποια από τα σώματα αυτά θα κινηθούν και να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία θα κινηθούν.

7. α) Σώμα μάζας m κατεβαίνει με σταθερή ταχύτητα σε κεκλιμένο επίπεδο. Σχεδιάστε τις δυνάμεις που ασκούνται επάνω του.

β) Σώμα μάζας m ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα σε κεκλιμένο επίπεδο με την βοήθεια δύναμης F παράλληλης στο επίπεδο. Σχεδιάστε τις δυνάμεις που ασκούνται επάνω του.

γ) Γράψτε την σχέση που συνδέει τις δυνάμεις κατά την διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου, και στις δύο περιπτώσεις.

(και στις δύο περιπτώσεις το κεκλιμένο επίπεδο δεν είναι λείο)

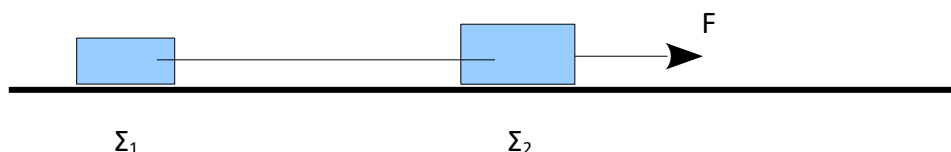
Από σχολικό βιβλίο:

Παράδειγμα σελ 128

Ερωτήσεις 7, 8, 9, 10, 29, 30, 43, 44, 46 στις σελίδες 151-155

Ασκήσεις 9, 11, 12, 13, 22, 23, 25 στις σελίδες 157-159

ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ



Τα δύο σώματα είναι δεμένα με σχοινί. Την χρονική στιγμή $t=0$ ασκείται στο Σ_2 δύναμη $F=21\text{N}$. Η μάζα του Σ_1 είναι 1kg ενώ του Σ_2 είναι 4kg .

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του Σ_1 με το επίπεδο είναι $\mu_1=0,2$ ενώ ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του Σ_2 με το επίπεδο είναι $\mu_2=0,1$

- 1) Σχεδιάστε τις δυνάμεις στα δύο σώματα.
- 2) Υπολογίστε την τριβή των δύο σωμάτων.
- 3) Με τι επιτάχυνση θα κινηθεί το σύστημα;
- 4) Υπολογίστε την τάση του νήματος.
- 5) Τι ταχύτητα θα έχει το σύστημα μετά από $t=4\text{s}$;

Στα 4s το σχοινί κόβεται.

- 6) Τι κίνηση θα κάνει από κει και πέρα το κάθε σώμα;
- 7) Πότε θα σταματήσει το Σ_1
- 8) Πόσο θα απέχουν τότε τα δύο σώματα;
- 9) Τι ταχύτητα θα έχει τότε το Σ_2 ;

Δίνεται ότι αρχικά τα δύο σώματα απείχαν $l=10\text{m}$ (το μήκος του σχοινιού) και ότι $g=10\text{m/s}^2$.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ Β' ΘΕΜΑ απο την Τράπεζα Θεμάτων 2021

1. Θέλετε να μειώσετε τη δύναμη της τριβής μεταξύ ενός «συγκρουόμενου αυτοκινήτου» του Λούνα Παρκ, το οποίο συνηθίζετε να οδηγείτε μαζί με ένα φίλο σας, και της οριζόντιας πίστας του Λούνα Πάρκ .

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Για να πετύχετε κάτι τέτοιο θα πρέπει:

- α)** να οδηγείτε το αυτοκίνητο με μεγαλύτερη ταχύτητα,
- β)** να επιλέξετε το αυτοκίνητο που έχει τη μικρότερη βάση (επιφάνεια επαφής),
- γ)** να μην πάρετε μαζί σας το φίλο σας και να οδηγήσετε μόνος σας το αυτοκίνητο.

Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

2.

Ο κύβος Κ βρίσκεται πάνω σε μια σανίδα, η οποία κινείται οριζόντια με επιτάχυνση μέτρου a , με την επίδραση οριζόντιας δύναμης μέτρου F , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ο κύβος Κ κινείται μαζί με την σανίδα χωρίς να ολισθαίνει πάνω σε αυτήν.



A) Να αντιγράψετε το σχήμα στη κόλλα του γραπτού σας και να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύβο.

Μονάδες 4

B) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ποια δύναμη από τις παρακάτω, αναγκάζει τον κύβο να κινείται μαζί με τη σανίδα ;

- α)** Η δύναμη $\vec{F}$ **β)** Το βάρος του **γ)** Η στατική τριβή

Μονάδες 4

Γ) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

3.

Μια μικρή σφαίρα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ κινείται ευθύγραμμα με την επίδραση δυο μόνο δυνάμεων $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ σταθερής κατεύθυνσης. Οι δυνάμεις είναι συνεχώς κάθετες μεταξύ τους με μέτρα $F_1 = 3 \text{ N}$ και $F_2 = 4 \text{ N}$.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

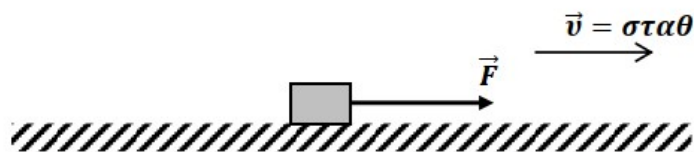
Η σφαίρα κινείται με επιτάχυνση που έχει μέτρο ίσο με:

- α)** $3,5 \text{ m/s}^2$ **β)** $2,5 \text{ m/s}^2$ **γ)** $0,5 \text{ m/s}^2$

4.

Ένα σώμα κινείται πάνω σε οριζόντια επιφάνεια που δεν είναι λεία.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.



Εάν το σώμα το μετακινεί ένας άνθρωπος ασκώντας σε αυτό οριζόντια δύναμη $\vec{F}$, όπως φαίνεται στο σχήμα τότε :

α) η ταχύτητα του σώματος είναι σταθερή όταν η δύναμη $\vec{F}$ είναι σταθερή και μεγαλύτερη της τριβής ολίσθησης.

β) η ταχύτητα του σώματος είναι σταθερή όταν η συνισταμένη της δύναμης $\vec{F}$ και της τριβής ολίσθησης είναι μηδενική.

γ) η επιτάχυνση του σώματος είναι σταθερή όταν η συνισταμένη της δύναμης $\vec{F}$ και της τριβής ολίσθησης είναι μηδενική.

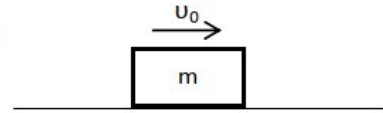
Μονάδες 4

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

ΑΣΚΗΣΕΙΣ Δ' ΘΕΜΑ
απο την Τράπεζα Θεμάτων 2021

1. Μικρό σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ εκτοξεύεται με οριζόντια αρχική ταχύτητα $v_0 = 20 \text{ m/s}$ σε οριζόντιο επίπεδο όπως φαίνεται στο σχήμα.



Το σώμα ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$.

Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$

Να υπολογίσετε:

- Δ1) το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα,

Μονάδες 5

- Δ2) το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$,

Μονάδες 5

- Δ3) τη μετατόπιση του σώματος στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησής του,

Μονάδες 8

- Δ4) το συνολικό έργο της τριβής ολίσθησης, από τη χρονική στιγμή της εκτόξευσης, μέχρι τη στιγμή που θα σταματήσει το σώμα να κινείται.

Μονάδες 7

2. Θέλουμε να μετακινήσουμε ένα βαρύ κιβώτιο μάζας 500 kg αναγκάζοντας το να ολισθήσει πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Δίδεται ότι ο συντελεστής τριβής μεταξύ του δαπέδου και του κιβωτίου είναι $\mu = 0,2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Να θεωρήσετε ότι η τριβή ολίσθησης είναι ίση με τη μέγιστη στατική τριβή (οριακή τριβή), μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

- Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της ελάχιστης οριζόντιας δύναμης που πρέπει να ασκήσουμε στο κιβώτιο για να το μετακινήσουμε πάνω στο οριζόντιο δάπεδο.

Μονάδες 5

Αν στο αρχικά ακίνητο κιβώτιο ασκηθεί οριζόντια σταθερή δύναμη με μέτρο ίσο με 1500 N , τότε να υπολογίσετε:

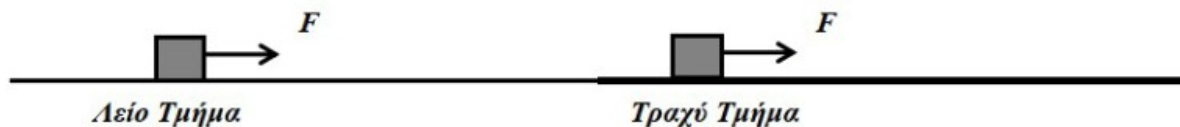
- Δ2) το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το κιβώτιο.

Μονάδες 7

- Δ3) το μέτρο της ταχύτητας που θα έχει το κιβώτιο, αφού διανύσει διάστημα ίσο με 32 m .

Μονάδες 7

3. Κιβώτιο μάζας $m = 2 \text{ kg}$ αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δρόμο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $\vec{F} = 4 \text{ N}$, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Να υπολογίσετε:

- Δ1) το διάστημα που διανύει το κιβώτιο από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$.

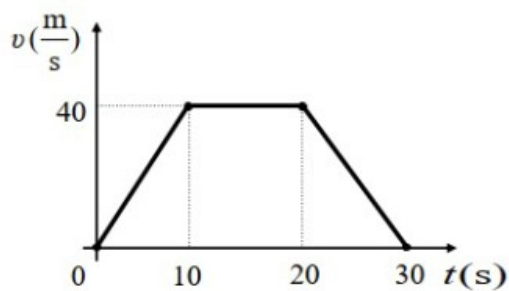
Μονάδες 7

Τη χρονική στιγμή t_1 και χωρίς να καταργηθεί η δύναμη $\vec{F}$, το κιβώτιο εισέρχεται με την ταχύτητα που έχει εκείνη τη στιγμή σε ένα τραχύ τμήμα του δρόμου με το οποίο εμφανίζει τριβή ολίσθησης, με αποτέλεσμα να κινείται τώρα ευθύγραμμα και ομαλά.

Να υπολογίσετε:

- Δ2) το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δρόμου,

4. Μικρό σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ με αποτέλεσμα το σώμα να αρχίσει να κινείται και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του επιπέδου είναι $\mu = 0,1$.



Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Για το χρονικό διάστημα από $0 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$:

- Δ1) να χαρακτηρίσετε μία προς μία τις επιμέρους κινήσεις που εκτελεί το σώμα.
 Δ2) Να υπολογίσετε την δύναμη της τριβής. Είναι σταθερή;
 Δ3) Να υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσης στα χρονικά διαστήματα που η ταχύτητα μεταβάλλεται.
 Δ4) Να υπολογίσετε την τιμή της δύναμης F σε όλη την διάρκεια της κίνησης.

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ.

1. Διατυπώστε τον νόμο Δράσης-Αντίδρασης
2. Η συνισταμένη των δυνάμεων Δράσης-Αντίδρασης είναι μηδέν. Σωστό ή λάθος και γιατί;
3. Οι δυνάμεις Δράσης-Αντίδρασης δρουν πάνω σε _____ σώματα.
4. Αναφέρατε 5 δυνάμεις από επαφή.
5. Αναφέρατε 3 δυνάμεις από απόσταση.
6. Περιγράψτε πως συνθέτουμε δύο δυνάμεις που σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 90^0
7. Περιγράψτε πως μπορούμε να αναλύσουμε μια δύναμη σε δύο συνιστώσες κάθετες μεταξύ τους.
8. Πότε ένα σώμα ισορροπεί; (Συνθήκη ισορροπίας)
9. Ποια δύναμη ονομάζουμε τριβή ολίσθησης;
10. Πότε εμφανίζεται η τριβή ;
11. Γιατί είναι σημαντική η τριβή;
12. Ποιες είναι οι διαφορές ανάμεσα στη στατική τριβή και στην τριβή ολίσθησης ;
13. Πως διατυπώνεται ο νόμος της τριβής και ποια είναι η ποσοτική του έκφραση ;
14. Εξαρτάται η τριβή από το εμβαδό των τριβόμενων επιφανειών ;
15. Εξαρτάται η τριβή από ταχύτητα των σωμάτων που τρίβονται ;
16. Εξαρτάται η τριβή από το βάρος των σωμάτων που τρίβονται ;
17. Εξαρτάται η τριβή από το υλικό των τριβόμενων επιφανειών ;