

ΔΥΝΑΜΕΙΣ 2^{ΟΣ} - 3^{ΟΣ} ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ NEWTON

1. Η επιτάχυνση ενός σώματος σε ευθεία τροχιά έχει μέτρο 2 m/s^2 και έχει την ίδια φορά με το διάνυσμα της αρχικής ταχύτητας. Θεωρήστε την αρχική φορά της ταχύτητας θετική.

Το μέτρο της αρχικής ταχύτητας του σώματος είναι 5 m/s .

(α) Να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα.

a/a	t(s)	u (m/s)
1	0	
2	2	
3	3	
4	7	
5	12	

(β) Από τις τιμές του πίνακα να χαράξετε τη γραφική παράσταση της ταχύτητας ως συνάρτηση του χρόνου, $u=f(t)$.

(γ) Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο μπορούμε να υπολογίσουμε την επιτάχυνση του σώματος χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση $u=f(t)$.

(δ) Να εξηγήσετε το είδος της κίνησης του σώματος.

2. Η επιτάχυνση ενός σώματος σε ευθεία τροχιά έχει μέτρο 2 m/s^2 και έχει αρχικά αντίθετη φορά με το διάνυσμα της αρχικής ταχύτητας. Θεωρήστε την αρχική φορά της ταχύτητας θετική.

Το μέτρο της αρχικής ταχύτητας του σώματος είναι 20 m/s .

(α) Να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα.

a/a	t(s)	u (m/s)
1	0	
2	2	
3	4	
4	8	
5	10	
6	15	
7	20	

(β) Από τις τιμές του πίνακα να χαράξετε τη γραφική παράσταση της ταχύτητας ως συνάρτηση του χρόνου, $u=f(t)$.

(γ) Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο μπορούμε να υπολογίσουμε την επιτάχυνση του σώματος χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση $u=f(t)$.

(δ) Να εξηγήσετε το είδος της κίνησης του σώματος.

3. Η κίνηση ενός σώματος περιγράφεται από την εξίσωση $u = -15 + 3t$, με μονάδες στο S.I.

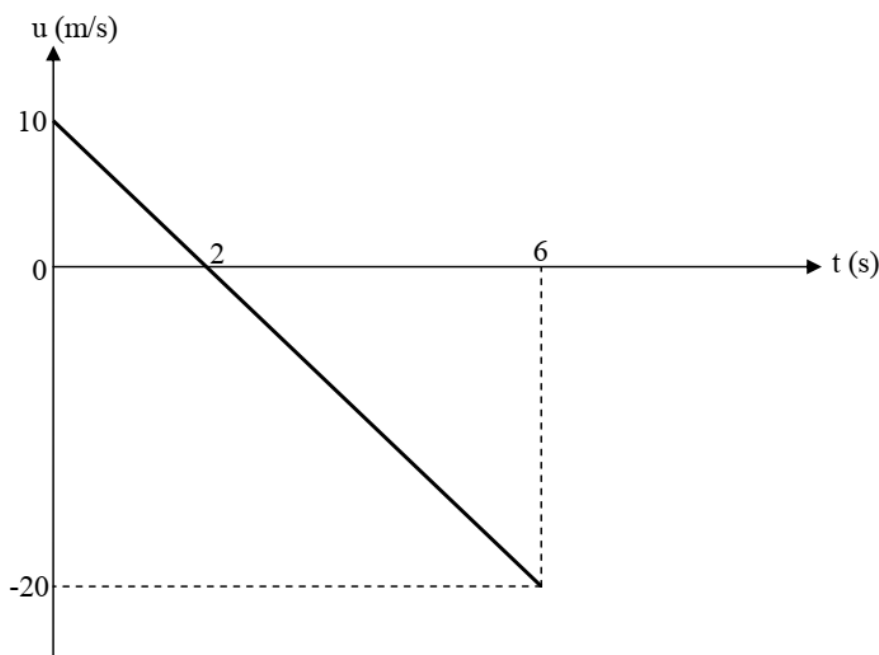
(α) Να χαράξετε τη γραφική παράσταση $u = f(t)$, για το χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 10 \text{ s}$.

(β) Να ερμηνεύσετε την κίνηση του σώματος, για το χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 10 \text{ s}$.

(γ) Δίνεται ότι η αρχική θέση του σώματος είναι το σημείο αναφοράς, $x_0 = 0$. Να γράψετε τη σχέση $x = f(t)$, που δίνει τη θέση του σώματος κάθε στιγμή.

(δ) Να χαράξετε τη γραφική παράσταση $x = f(t)$, για το χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 10 \text{ s}$.

4. Η γραφική παράσταση δείχνει την ταχύτητα με το χρόνο για ένα σώμα που κινείται σε ευθεία τροχιά.



(α) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος, χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση.

(β) Να εξηγήσετε πόση είναι η επιτάχυνση του σώματος τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$.

(γ) Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος στο χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 2 \text{ s}$.

(δ) Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος στο χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 6 \text{ s}$.

(ε) Να υπολογίσετε το διάστημα που κάλυψε το σώμα στο χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 6 \text{ s}$.

(στ) Να γράψετε την εξίσωση της ταχύτητας του σώματος ως συνάρτηση του χρόνου, $u = f(t)$.

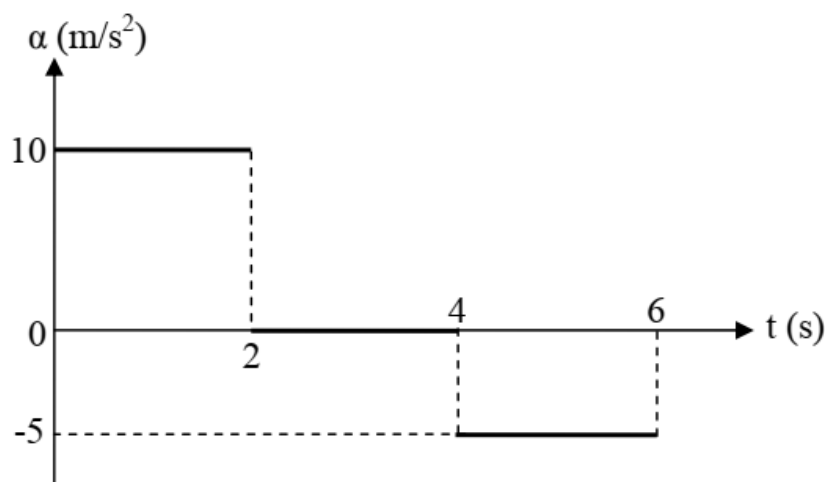
(ζ) Είναι δεδομένο ότι τη χρονική στιγμή μηδέν το σώμα περνά από το σημείο αναφοράς, $x = 0$.

Να γράψετε την εξίσωση της θέσης του σώματος ως συνάρτηση του χρόνου, $x = f(t)$.

(η) Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση $x = f(t)$ για το διάστημα $0 \leq t \leq 6 \text{ s}$.

(θ) Να χαράξετε την ευθεία κίνησης (x -άξονα) και να σημειώσετε τις θέσεις του σώματος τις χρονικές στιγμές, $t = 0, 2 \text{ s}, 4 \text{ s}$ και 6 s .

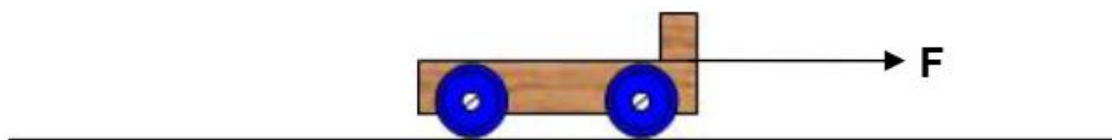
5. Η γραφική παράσταση δείχνει την επιτάχυνση με το χρόνο για ένα σώμα που κινείται σε ευθεία τροχιά. Το σώμα έχει αρχική ταχύτητα μέτρου 40 m/s και φορά την ίδια με την αρχική επιτάχυνση.



- (α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος τις χρονικές στιγμές (i) $t = 2$ s, (ii) $t = 4$ s και (iii) $t = 6$ s.
 (β) Να χαράξετε τη γραφική παράσταση της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο στο διάστημα $0 \leq t \leq 6$ s.

6. (α) Να διατυπώσετε το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα.

(β) Το αμαξάκι στο σχήμα, μάζας $0,8$ Kg, είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντια επιφάνεια που δεν παρουσιάζει τριβές. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ και μετά δέχεται την επίδραση σταθερής δύναμης, στην οριζόντια διεύθυνση προς τα δεξιά, μέτρου 2 N.

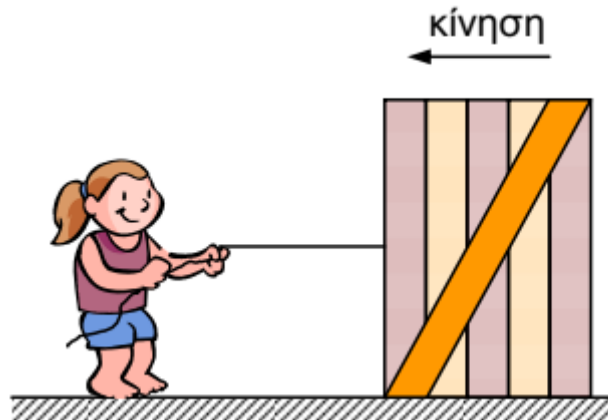


Να υπολογίσετε:

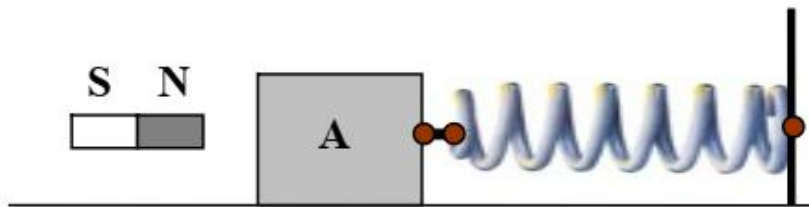
- (i) Την επιτάχυνση που αποκτά το σώμα.
 (ii) Το διάστημα που διανύει το σώμα μέχρι τη χρονική στιγμή $t = 5$ s.
 (iii) Την ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t = 5$ s.

7. Το παιδάκι του σχήματος σέρνει το κιβώτιο ασκώντας σταθερή δύναμη στο σχοινί (αμελητέας μάζας). Το κιβώτιο κινείται με **σταθερή** ταχύτητα $v = 2$ m/s.

- (α) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο.
 (β) Να εξηγήσετε πόσο είναι το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο κιβώτιο.
 (γ) Να υπολογίσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο.



8. Το σιδερένιο σώμα Α στο σχήμα ισορροπεί.



- (α) Πόση είναι η συνισταμένη δύναμη στο σώμα; Εξηγήστε.
 (β) Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο σιδερένιο σώμα.
 (γ) Ποιες από αυτές τις δυνάμεις είναι δυνάμεις πεδίου;

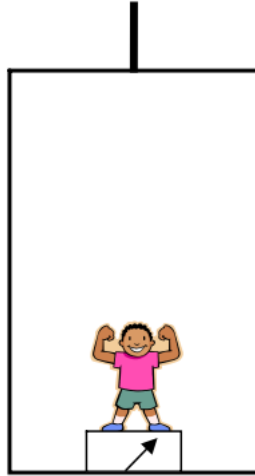
9. (Δυνάμεις και δεύτερος νόμος του Νεύτωνα – Κίνηση ανελκυστήρα)

Ένας ανελκυστήρας μάζας 740 kg μεταφέρει 3 άτομα με συνολική μάζα 260 kg. Να υπολογίσετε την τάση του συρματόσχοινου (που θεωρούμε αβαρές) στις εξής περιπτώσεις:

- (α) Ο ανελκυστήρας κατεβαίνει με σταθερή ταχύτητα μέτρου 4 m/s.
 (β) Ο ανελκυστήρας ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα μέτρου 4 m/s.
 (γ) Ο ανελκυστήρας ανεβαίνει και επιταχύνεται με επιτάχυνση μέτρου $a = 2 \text{ m/s}^2$.
 (δ) Ο ανελκυστήρας κατεβαίνει και επιταχύνεται με επιτάχυνση μέτρου $a = 2 \text{ m/s}^2$.
 (ε) Ο ανελκυστήρας ανεβαίνει και επιβραδύνεται με επιτάχυνση $a = 2 \text{ m/s}^2$.
 (ζ) Ο ανελκυστήρας κατεβαίνει και επιβραδύνεται με επιτάχυνση $a = 2 \text{ m/s}^2$.
 (Απάντηση. (α) 10000 N, (β) 10000 N, (γ) 12000 N, (δ) 8000 N, (ε) 8000 N, (ζ) 12000 N)

10. (Δυνάμεις και δεύτερος νόμος του Νεύτωνα – Κίνηση ανελκυστήρα)

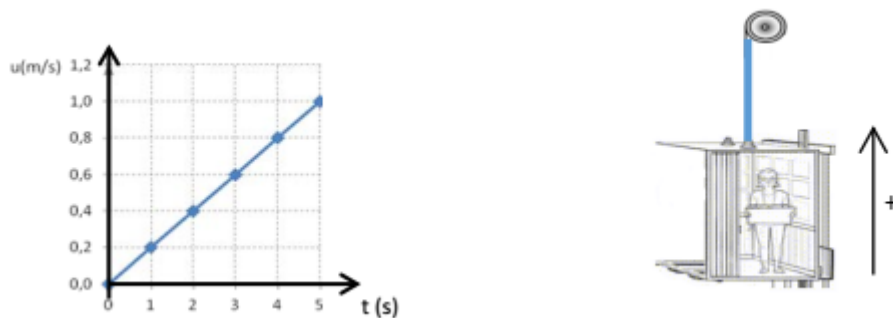
Στο σχήμα το παιδί μάζας 50 kg στέκεται πάνω σε ένα ζυγό, που μετρά βάρος. Ο ζυγός βρίσκεται στο πάτωμα ενός ανελκυστήρα.



Να υπολογίσετε την ένδειξη του ζυγού στις εξής περιπτώσεις:

- (α) Ο ανελκυστήρας επιταχύνεται με επιτάχυνση μέτρου $1,5 \text{ m/s}^2$ προς τα πάνω
 - (β) Ο ανελκυστήρας επιταχύνεται με επιτάχυνση μέτρου $1,5 \text{ m/s}^2$ προς τα κάτω
 - (γ) Ο ανελκυστήρας κινείται με σταθερή ταχύτητα είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω
 - (δ) Ο ανελκυστήρας κινείται με ελεύθερη πτώση εξαιτίας ατυχήματος όπου κόβεται το συρματόσχοινο.
- (Απάντηση. (α) 575 N, (β) 425 N, (γ) 500 N, (δ) μηδέν N)

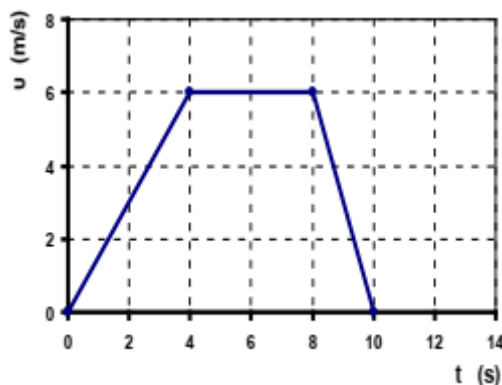
10α. Μία μηχανικός ανελκυστήρων μάζας m προσπαθεί να καθορίσει τη μέγιστη μάζα που μπορεί να δεχτεί ο ανελκυστήρας της διπλανής εικόνας για να λειτουργεί με ασφάλεια. Ο ανελκυστήρας έχει μάζα $M = 100 \text{ kg}$ και κινείται προς τα πάνω για χρονικό διάστημα 5 s . Η ταχύτητα του μεταβάλλεται όπως φαίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση $u = f(t)$.



- (α) Να σχεδιάσετε στο σχήμα τις δυνάμεις που ασκούνται στην μηχανικό.
- (β) Να γράψετε την εξίσωση που προκύπτει για τις δυνάμεις που ασκούνται στην μηχανικό στο χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 5 \text{ s}$.
- (γ) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον ανελκυστήρα.
- (δ) Από την πιο πάνω γραφική παράσταση, να υπολογίσετε την επιτάχυνση του ανελκυστήρα στο χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 5 \text{ s}$.
- (ε) Να γράψετε την εξίσωση που προκύπτει για τις δυνάμεις που ασκούνται στον ανελκυστήρα στο χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 5 \text{ s}$.

(ζ) Αν η μέγιστη τάση που μπορεί να αντέξει το νήμα είναι μέτρου $T_{\max} = 6000 \text{ N}$, να υπολογίσετε την μέγιστη μάζα όλων των ανθρώπων που μπορούν ταυτόχρονα να χρησιμοποιήσουν τον ανελκυστήρα με ασφάλεια.

10b. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας v σε σχέση με το χρόνο t , $v = f(t)$, για ένα σώμα που κινείται ευθύγραμμα.



α. Να περιγράψετε το είδος της κίνησής του σώματος στα πιο κάτω χρονικά διαστήματα:

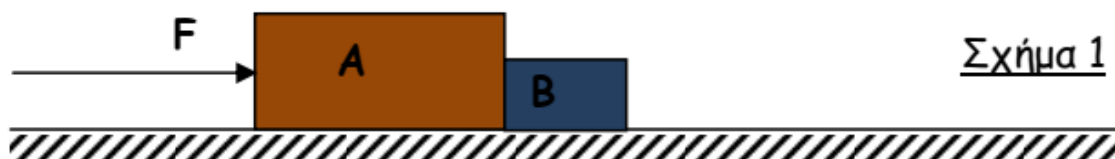
i. $0 \text{ s} - 4 \text{ s}$, ii. $4 \text{ s} - 8 \text{ s}$, iii. $8 \text{ s} - 10 \text{ s}$.

β. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος τη χρονική στιγμή $t = 3 \text{ s}$.

γ. Να υπολογίσετε το μέτρο της μετατόπισης του σώματος για το χρονικό διάστημα $0 - 10 \text{ s}$ της κίνησής του.

11. (Δυνάμεις και δεύτερος νόμος του Νεύτωνα – Δύο σώματα σε επαφή)

Δύο σώματα A και B με μάζες m_1 και m_2 βρίσκονται σε επαφή πάνω σε οριζόντια επιφάνεια που δεν παρουσιάζει τριβές. Στο σώμα A ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F , όπως δείχνει το σχήμα 1.

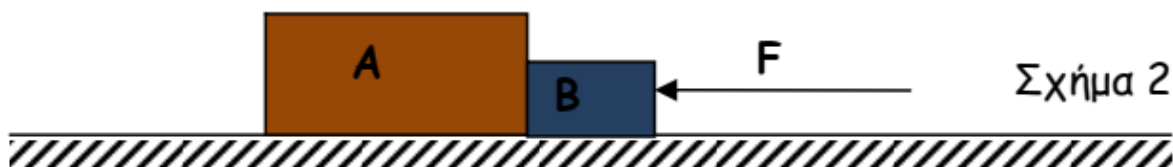


(α) Να σημειώσετε σε ελεύθερα διαγράμματα τις δυνάμεις που ασκούνται στα δύο σώματα A και B.

(β) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης των σωμάτων, σε συνάρτηση των μεγεθών m_1 , m_2 και F .

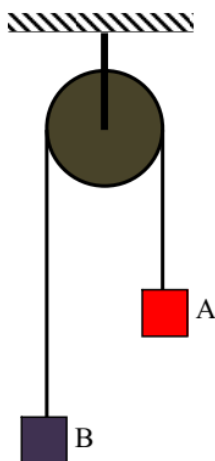
(γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το ένα σώμα στο άλλο, σε συνάρτηση των μεγεθών m_1 , m_2 και F .

(δ) Να εξηγήσετε πώς θα αλλάξουν οι πιο πάνω απαντήσεις στα ερωτήματα (β) και (γ) αν η δύναμη ασκηθεί στο σώμα B, όπως δείχνει το σχήμα 2.



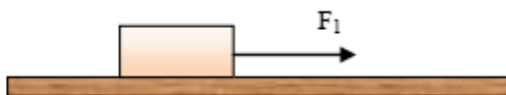
12. (Δυνάμεις και δεύτερος νόμος του Νεύτωνα – Κίνηση σωμάτων με τη βοήθεια τροχαλίας)

Στο σχήμα η τροχαλία είναι ακλόνητη, αβαρής και τα σώματα Α και Β έχουν μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα. Τα σώματα συνδέονται με μη ελαστικό και αβαρές νήμα. Δίνεται ότι $m_1 > m_2$. Τη στιγμή $t = 0$ τα σώματα αφήνονται να κινηθούν από την ηρεμία.



- (α) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση των σωμάτων, σε συνάρτηση των μεγεθών m_1 , m_2 και της επιτάχυνσης της βαρύτητας g .
- (β) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος, σε συνάρτηση των μεγεθών m_1 , m_2 και της επιτάχυνσης της βαρύτητας g .
- (γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας των σωμάτων όταν διανύσουν το καθένα $0,40 \text{ m}$ από τη στιγμή $t = 0$, δεδομένου ότι $m_1 = 0,5 \text{ kg}$, $m_2 = 0,4 \text{ kg}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

12α. Σώμα μάζας 2 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ασκείται σ' αυτό η δύναμη F_1 όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Τη χρονική στιγμή $t = 6 \text{ s}$ η ταχύτητα του σώματος γίνεται 12 m/s .



- α. Να ονομάσετε το είδος της κίνησης που εκτελεί το σώμα στα πρώτα 6 s της κίνησής του. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- β. i. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση που αποκτά το σώμα υπό την επίδραση της δύναμης F_1 .
- ii. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης F_1 που ασκείται στο σώμα.
- iii. Να υπολογίσετε την απόσταση που θα διανύσει το σώμα στα πρώτα 6 δευτερόλεπτα της κίνησής του.