

Διονύσης Μάργαρης

Φυσική

Α' Λυκείου

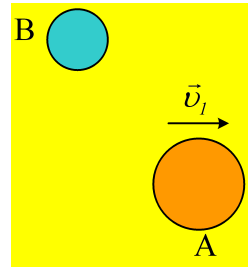


Ασκήσεις 2023-24

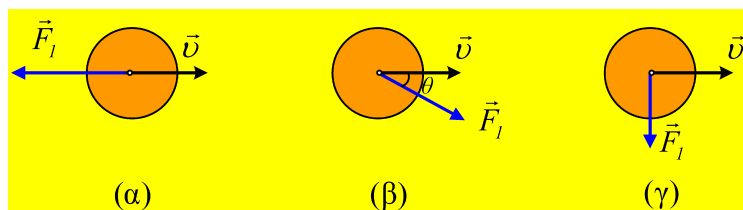
1) Μια σύγκρουση και οι κινητικές ενέργειες

Μια σφαίρα A μάζας 2kg κινείται με ταχύτητα $v_1=2\text{m/s}$ σε λείο οριζόντιο επίπεδο και σε μια στιγμή συγκρούεται με μια άλλη σφαίρα B. Μετά την κρούση η σφαίρα A έχει κινητική ενέργεια 5J.

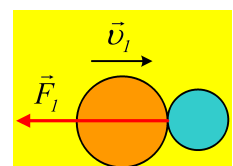
Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες, δίνοντας και σύντομες δικαιολογήσεις.



- i) Η κινητική ενέργεια της σφαίρας A αυξήθηκε.
- ii) Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας της σφαίρας A είναι ίση με 1J.
- iii) Στη διάρκεια της κρούσης στη σφαίρα A ασκήθηκε μια δύναμη F_1 , από την σφαίρα B. Το έργο της δύναμης αυτής είναι αρνητικό.
- iv) Η αντίδραση F_2 της παραπάνω δύναμης F_1 , ασκείται στην σφαίρα B. Το έργο της F_2 στη διάρκεια της σύγκρουσης μπορεί είναι ίσο με 1J.
- v) Η σφαίρα B πριν την κρούση ήταν ακίνητη.
- vi) Σε όλη τη διάρκεια της σύγκρουσης η δύναμη F_1 μπορεί να είναι αντίθετη της ταχύτητας της σφαίρας A, όπως στο σχήμα (α).



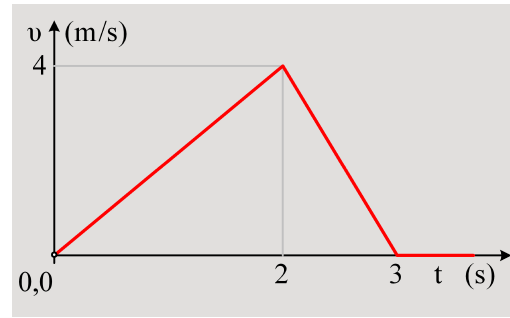
- vii) Στη διάρκεια της σύγκρουσης μπορεί η δύναμη F_1 να σχηματίζει με την ταχύτητα της σφαίρας A γωνία θ , όπως στο σχήμα (β), όπου η γωνία θ είναι οξεία.
- viii) Στη διάρκεια της σύγκρουσης μπορεί η δύναμη F_1 να είναι διαρκώς κάθετη στην ταχύτητα της σφαίρας A, όπως στο σχήμα (γ).
- ix) Μπορεί η δύναμη F_1 που θα ασκηθεί στη σφαίρα A να έχει αντίθετη κατεύθυνση, από την αρχική ταχύτητα, όπως στο σχήμα.



2) Μετά την επιτάχυνση το σώμα επιβραδύνεται

Ένα σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ ηρεμεί σε μη λείο οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή $t=0$, δέχεται την επίδραση μιας

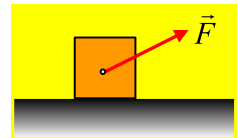
οριζόντιας δύναμης F , μέχρι την στιγμή $t'=2s$, όπου η δύναμη παύει να ασκείται στο σώμα. Στο διπλανό διάγραμμα δίνεται το πώς μεταβάλλεται η ταχύτητα του σώματος, σε συνάρτηση με το χρόνο.



- Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του σώματος στα χρονικά διαστήματα από 0-2s και από 2s-3s.
- Ποιες οι αντίστοιχες μετατοπίσεις, στα παραπάνω χρονικά διαστήματα;
- Ποια χρονική στιγμή t_1 το σώμα έχει κινητική ενέργεια $K_1=2,25J$, για πρώτη φορά και ποια χρονική στιγμή t_2 έχει ταχύτητα μέτρου $v_2=2,8m/s$ για δεύτερη φορά;
- Να υπολογιστεί η μέση ισχύς της τριβής, για όσο χρόνο το σώμα κινείται, καθώς και το έργο της δύναμης F .

3) Κίνηση με μια πλάγια δύναμη

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, στην θέση Α. Σε μια στιγμή ασκείται πάνω του μια πλάγια δύναμη \vec{F} , όπως στο σχήμα, με αποτέλεσμα μετά από λίγο να φτάνει στην θέση Β, έχοντας ταχύτητα 8m/s.



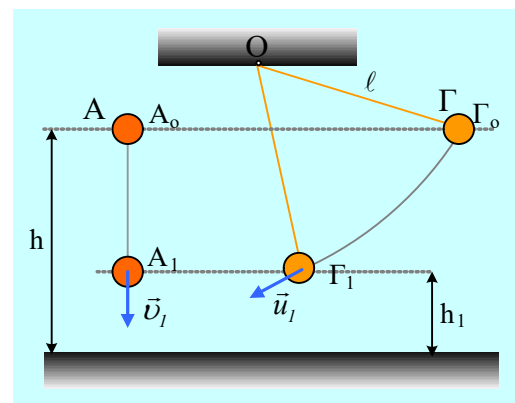
- Να υπολογιστούν τα έργα των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα από την θέση Α, μέχρι τη θέση Β.
- Αν η δύναμη \vec{F} έχει σταθερό μέτρο $F=5N$, ενώ η απόσταση μεταξύ των θέσεων Α και Β είναι $x=20m$, να υπολογιστούν η οριζόντια και η κατακόρυφη συνιστώσα της δύναμης F . Πόσο είναι το μέτρο της κάθετης αντίδρασης του επιπέδου, η οποία ασκείται στο σώμα;
- Επαναλαμβάνουμε το πείραμα, ενώ κρατάμε σταθερό το μέτρο της δύναμης F , αλλά μπορούμε να μεταβάλλουμε την κατεύθυνσή της. Ποια κατεύθυνση πρέπει να επιλέξουμε, αν θέλουμε το σώμα να μεταβεί από το Α στο Β, στον ελάχιστο δυνατό χρόνο; Να βρεθεί το ελάχιστο χρονικό διάστημα που μπορούμε πετύχουμε, όταν μετακινούμε το σώμα από το Α στο Β, με την επίδραση της δύναμης F .
- Στην παραπάνω περίπτωση, με ποια κινητική ενέργεια το σώμα θα φτάσει στην θέση Β;

Δίνεται $g=10m/s^2$.

4) Οι ταχύτητες σε δύο διαφορετικές διαδρομές

Δυο μικρές σφαίρες Α και Γ, συγκρατούνται στις θέσεις A_0 και Γ_0 αντίστοιχα, σε ύψος $h=1,25m$ από το έδαφος.

- Αφήνουμε την Α σφαίρα να πέσει ελεύθερα. Να βρεθεί η ταχύτητά της v_1 , στη θέση A_1 όπου απέχει κατά $h_1=0,45m$ από το έδαφος.
- Αφήνουμε την Γ σφαίρα να κινηθεί, ενώ αυτή είναι δεμένη στο άκρο νήματος, το άλλο άκρο του οποίου έχει δεθεί σε



σταθερό σημείο O. Η σφαίρα διαγράφει τμήμα κύκλου και φτάνει στη θέση Γ_1 , η οποία βρίσκεται σε ύψος h_1 , έχοντας ταχύτητα μέτρου u_1 . Να υπολογισθεί το μέτρο της ταχύτητας αυτής.

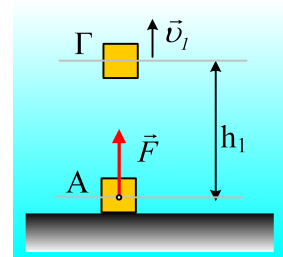
iii) Με ποια ταχύτητα η A σφαίρα φτάνει στο έδαφος;

iv) Αν στη θέση Γ_1 το νήμα που συγκρατεί τη σφαίρα Γ κόβεται, να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας με την οποία η σφαίρα αυτή θα φτάσει στο έδαφος.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$, ενώ στην διάρκεια της κυκλικής κίνησης η ταχύτητα της σφαίρας, είναι εφαπτόμενη της τροχιάς που διαγράφει.

5) Η μηχανική ενέργεια και η διατήρησή της

Ένα σώμα μάζας $m=0,2\text{kg}$ ηρεμεί στο έδαφος, στο σημείο A, όπου θεωρούμε μηδενική την δυναμική του ενέργεια. Σε μια στιγμή, ασκείται πάνω του μια μεταβλητή κατακόρυφη δύναμη F , με αποτέλεσμα να κινηθεί κατακόρυφα και μετά από λίγο να φτάνει σε μια θέση Γ , σε ύψος $h_1=4,2\text{m}$ από το έδαφος, με ταχύτητα $v_1=4\text{m/s}$.



Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα:

i) Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης F , από την θέση A, μέχρι τη θέση Γ .

ii) Να βρεθεί η μηχανική ενέργεια του σώματος στην θέση Γ .

Στην θέση Γ , η δύναμη F καταργείται και πλέον το σώμα κινείται με την επίδραση μόνο του βάρους.

iii) Ποιο το μέγιστο ύψος από το έδαφος, στο οποίο φτάνει το σώμα;

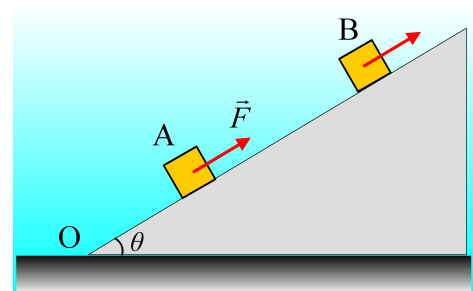
iv) Με ποια ταχύτητα το σώμα επιστρέφει στο έδαφος, στη θέση A;

v) Αν η αντίσταση του αέρα δεν θεωρηθεί αμελητέα, και το σώμα φτάνει στο σημείο Γ με την ίδια ταχύτητα, όπως και πριν, σε ποιο ύψος από το έδαφος θα έφτανε, αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί σταθερή με μέτρο $F_1=0,1\text{mg}$ (μια μέση τιμή) και κατεύθυνση αντίθετη της ταχύτητας του σώματος.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

6) Η μηχανική ενέργεια και η αύξησή της

Ένα σώμα μάζας 2kg ανεβαίνει κατά μήκος ενός κεκλιμένου επιπέδου, κλίσεως $\theta=30^\circ$, με την επίδραση μιας δύναμης F , παράλληλης με το επίπεδο. Σε μια στιγμή t_1 , το σώμα περνά από την θέση A, με ταχύτητα $v_1=1\text{m/s}$, απέχοντας απόσταση $(OA)=5\text{m}$ από την βάση του κεκλιμένου επιπέδου.



Θεωρείστε την δυναμική ενέργεια του σώματος στο οριζόντιο επίπεδο μηδενική, $\eta\mu\theta=1/2$ και $\sigma\upsilon\nu\theta=\sqrt{3}/2$, ενώ $g=10\text{m/s}^2$.

i) Να υπολογιστεί η μηχανική ενέργεια του σώματος στη θέση A.

ii) Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης F , κατά την μετακίνηση του σώματος από την θέση A στην θέση B, όπου $(AB)=15\text{m}$, αν στη διάρκεια της κίνησης αυτής η δύναμη έχει σταθερό μέτρο $F=10,2\text{N}$

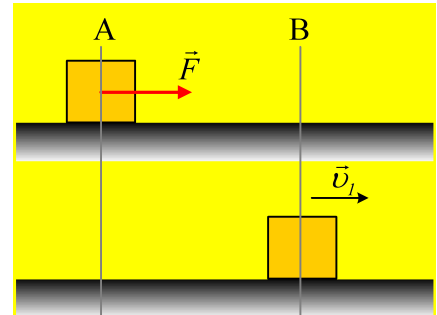
iii) Να υπολογιστεί το έργο του βάρους κατά την παραπάνω κίνηση. Να βρεθεί η αύξηση της δυναμικής

ενέργειας του σώματος, μεταξύ των θέσεων Α και Β και να συγκριθεί με το έργο του βάρους.

- iv) Πόση είναι η μηχανική ενέργεια του σώματος στη θέση Β; Να συγκριθεί η μεταβολή της μηχανικής ενέργειας μεταξύ των θέσεων Α και Β, με το έργο της ασκούμενης δύναμης F.

7) Έργα δυνάμεων και κινητική ενέργεια σώματος

Ένα σώμα μάζας 4kg ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο, στη θέση Α. Κάποια στιγμή ασκείται πάνω του μια σταθερή οριζόντια δύναμη, μέτρου $F=24\text{N}$, με αποτέλεσμα να κινηθεί και μετά από λίγο να περάσει από μια θέση Β, όπου $(AB)=8\text{m}$, με ταχύτητα μέτρου $v_1=4\text{m/s}$.

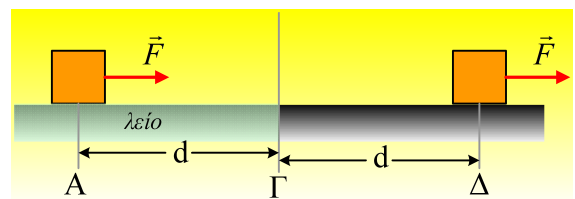


- Να υπολογιστεί η ενέργεια που μεταφέρεται στο σώμα, μέσω του έργου της ασκούμενης δύναμης F.
- Τι ποσοστό της παραπάνω ενέργειας έχει παραμείνει στο σώμα με τη μορφή της κινητικής ενέργειας.
- Αν το παραπάνω ποσοστό είναι μικρότερο από 100%, σημαίνει ότι στο σώμα ασκήθηκε και κάποια άλλη δύναμη, στη διάρκεια της κίνησης. Να υπολογιστεί το έργο της άγνωστης αυτής δύναμης. Μπορείτε να σχεδιάσετε στο σχήμα την άγνωστη αυτή δύναμη;
- Αν η παραπάνω δύναμη είναι η τριβή ολίσθησης, να υπολογιστεί ο συντελεστής τριβής μεταξύ σώματος και επιπέδου.
- Αν στη θέση Β, παύει να ασκείται στο σώμα η δύναμη F, να υπολογιστεί η κινητική ενέργεια του σώματος μετά από νέα μετατόπισή του κατά $\Delta x_1=1\text{m}$.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

8) Η κίνηση σε δύο επίπεδα, το πρώτο λείο

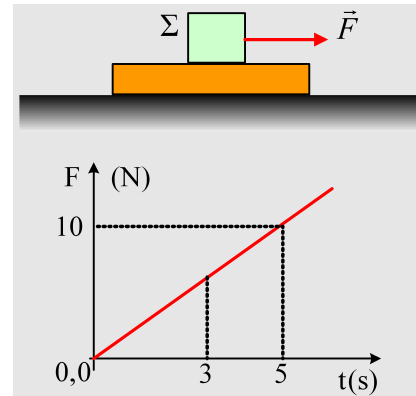
Ένα σώμα ηρεμεί στο σημείο Α, ενός λείου οριζοντίου επιπέδου. Σε μια στιγμή στο σώμα ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη F, με αποτέλεσμα μετά από λίγο να περνά από μια θέση Γ, έχοντας διανύσει απόσταση $d=4\text{m}$, με κινητική ενέργεια 12J. Μετά τη θέση Γ, το επίπεδο είναι τραχύ, με αποτέλεσμα αφού διανύσει απόσταση ξανά d, το σώμα να σταματά στη θέση Δ, λόγω τριβών.



- Να βρεθεί το μέτρο της δύναμης F.
- Να υπολογισθεί η συνολική ενέργεια η οποία μεταφέρεται στο σώμα, μέσω της δύναμης F, κατά την κίνηση του σώματος.
- Υποστηρίζεται η άποψη ότι το σώμα έχει την μέγιστη κινητική ενέργεια στη θέση Γ. Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την άποψη αυτή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- Να υπολογιστεί το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται στο σώμα, στο δεύτερο επίπεδο. Ποιο το μέτρο της τριβής στη θέση Δ, μόλις το σώμα σταματά την κίνησή του;

9) Η μεταβλητή δύναμη και η ολίσθηση του πάνω σώματος

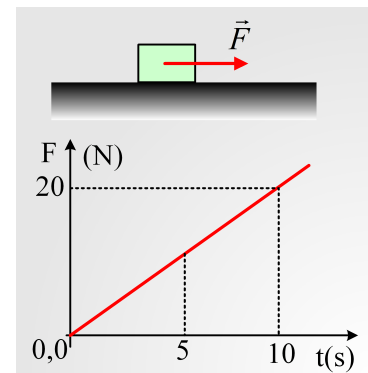
Πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο ηρεμεί μια σανίδα μάζας $M=4\text{kg}$, πάνω στην οποία βρίσκεται ένα σώμα Σ μάζας $m=2\text{kg}$. Σε μια στιγμή $t=0$, ασκούμε στο σώμα Σ μια οριζόντια μεταβλητή δύναμη F , το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται όπως στο διάγραμμα. Παρατηρούμε ότι τα δυο σώματα κινούνται μαζί, μέχρι τη στιγμή $t_1=3\text{s}$, οπότε αρχίζει η ολίσθηση του σώματος Σ πάνω στη σανίδα. Αν δεχτούμε ότι η οριακή τριβή μεταξύ του σώματος Σ και της σανίδας, είναι ίση με την αντίστοιχη τριβή ολίσθησης και $g=10\text{m/s}^2$, να βρεθούν:



- i) Η τριβή που ασκείται στο σώμα Σ τη στιγμή $t_2=1,5\text{s}$.
- ii) Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος Σ και της σανίδας.
- iii) Οι επιταχύνσεις των δύο σωμάτων τη στιγμή $t_3=5\text{s}$.
- iv) Οι ταχύτητες των δύο σωμάτων τη στιγμή t_3 .

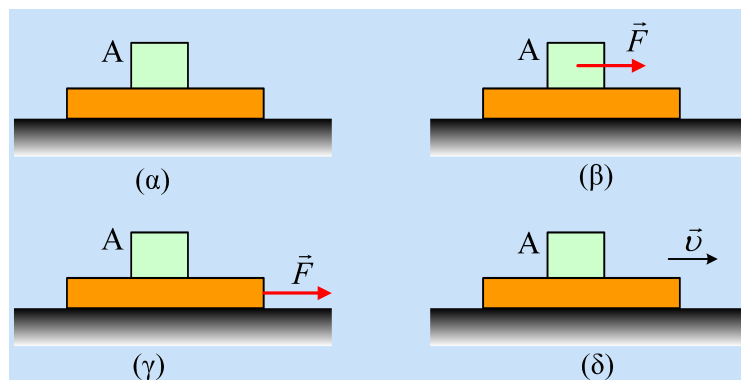
10) Μια μεταβλητή δύναμη και η τριβή.

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή $t=0$ ασκούμε πάνω του μια οριζόντια δύναμη F , το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται όπως στο διάγραμμα του διπλανού σχήματος. Το σώμα παραμένει ακίνητο, μέχρι τη στιγμή $t'=5\text{s}$ και στη συνέχεια κινείται προς τα δεξιά. Με δεδομένο ότι η οριακή τριβή είναι ίση με την τριβή ολίσθησης και $g=10\text{m/s}^2$, ζητούνται:



- i) Η εξίσωση της ασκούμενης δύναμης F σε συνάρτηση με το χρόνο $F=F(t)$.
- ii) Το μέτρο της τριβής η οποία ασκείται στο σώμα, τη χρονική στιγμή $t_1=3\text{s}$.
- iii) Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου.
- iv) Η επιτάχυνση του σώματος τη στιγμή $t_2=10\text{s}$.

11) Να σχεδιαστεί η τριβή που ασκείται σε ένα σώμα



Ένα σώμα A , βρίσκεται πάνω σε μια σανίδα, η οποία μπορεί να κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Μας ζη-

τάνε να σχεδιαστεί η τριβή που ασκείται στο σώμα Α, σε τέσσερις περιπτώσεις, όπως φαίνονται στο παρακάτω σχήμα. Δίνεται ότι αναπτύσσονται τριβές μεταξύ σανίδας και σώματος Α.

Στο σχήμα (α) τα σώματα παραμένουν ακίνητα.

Στο (β) ασκούμε μια οριζόντια δύναμη στο σώμα Α.

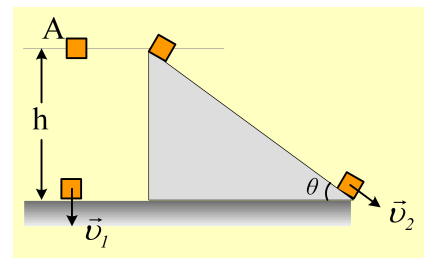
Στο (γ) την δύναμη την ασκούμε στην σανίδα.

Στο σχήμα (δ), ενώ η σανίδα κινείται προς τα δεξιά, αφήνουμε πάνω της, χωρίς ταχύτητα, το σώμα Α.

Να σχεδιάσετε την ασκούμενη τριβή στο σώμα Α, δίνοντας και σύντομες δικαιολογήσεις, όπου και να εξηγήσετε το ρόλο της αντίδρασης της εμφανιζόμενης τριβής, σε κάθε περίπτωση.

12) Τρεις κινήσεις, τρεις χρόνοι.

Ένα σώμα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ορισμένο ύψος h και φτάνει στο έδαφος μετά από χρόνο $1s$, με ταχύτητα v_1 .

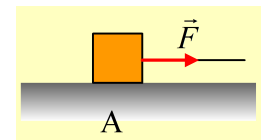


- i) Να υπολογισθεί το ύψος h , καθώς και η ταχύτητα v_1 , με την οποία το σώμα φτάνει στο έδαφος.
- ii) Το ίδιο σώμα αφήνεται να ολισθήσει από την κορυφή ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου κλίσεως θ , από το ίδιο ύψος h και φτάνει στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου μετά από χρόνο $5/3s$ με ταχύτητα v_2 . Αφού προσδιορίσετε την κλίση του κεκλιμένου (την γωνία θ ή κάποιον τριγωνομετρικό αριθμό της γωνίας, όπως $\eta\mu\theta$ ή $\sigma\upsilon\nu\theta$), να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία κινήθηκε το σώμα, καθώς και την ταχύτητα v_2 .
- iii) Αν το επίπεδο δεν ήταν λείο και αφήσουμε ξανά το σώμα από την κορυφή του να ολισθήσει, χρειάζεται χρόνο $2,5s$, μέχρι να φτάσει στην βάση του επιπέδου.
 - a) Να υπολογισθεί η επιτάχυνση με την οποία κινήθηκε το σώμα, καθώς και η τελική του ταχύτητα.
 - β) Να βρεθεί το μέτρο της τριβής που ασκήθηκε στο σώμα, αν έχει μάζα $m=0,6kg$.

Δίνεται $g=10m/s^2$, ενώ η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

13) Η τριβή σε σώμα σε οριζόντιο επίπεδο

Ένα σώμα μάζας m , ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο, στη θέση Α. Δένουμε το σώμα με ένα νήμα και το τραβάμε ασκώντας του οριζόντια δύναμη F , μέτρου $F=0,6mg$ και παρατηρούμε ότι το σώμα παραμένει ακίνητο. Δίνεται ότι η οριακή τριβή είναι ίση με την τριβή ολίσθησης.



- i) Για τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου ισχύει:

$$\alpha) \mu \leq 0,6 \quad \beta) \mu = 0,6 \quad \gamma) \mu \geq 0,6$$

- ii) Αν κάποια στιγμή $t_0=0$, αυξήσουμε το μέτρο της ασκούμενης δύναμης στην τιμή $F_1=0,9mg$, τότε το σώμα κινείται και διανύει απόσταση $2m$, μέχρι τη στιγμή $t_1=2s$.

- a) Ποια η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή t_1 .

β) Να υπολογιστεί ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου.

γ) Αν τη στιγμή t_1 πάψουμε να τραβάμε το νήμα, σε πόση απόσταση από την αρχική του θέση Α, το σώμα θα ηρεμήσει ξανά.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

14) Δυνάμεις και Ενέργειες...

Μια ακόμη προσπάθεια ανάλυσης!

Σε μια πρόσφατη τοποθέτηση σε διπλανή ανάρτηση, μετέφερα κείμενο από τη «Γενική Φυσική Ι» του κ. Χα- νιά πάνω στις συντηρητικές δυνάμεις, όπου αναλυτικά περιγράφει πώς καταλήγουμε στην δυναμική ενέργεια.

Ας το δούμε:

Συντηρητικές και μη Συντηρητικές δυνάμεις

- Το σύστημα αποτελείται από δύο ή περισσότερα σώματα
- Μία δύναμη δρα ανάμεσα στο σώμα και στο υπόλοιπο σύστημα
- Όταν η διάταξη του συστήματος μεταβάλλεται η δύναμη εκτελεί έργο W_1 πάνω στο αντικείμενο (σωματίδιο), μεταφέροντας ποσά ενέργειας ανάμεσα στην κινητική ενέργεια K του αντικειμένου και σε **κάποιο άλλο είδος ενέργειας** του συστήματος.
- Όταν η διάταξη του συστήματος αντιστρέφεται, η κατεύθυνση της ενέργειας μεταφοράς, επίσης αντιστρέφεται, εκτελώντας κατά την διάρκεια της διαδικασίας αυτής έργο W_2 .
- Όταν $W_1=-W_2$ το άλλο είδος ενέργειας που συμμετέχει στις μεταβολές είναι η **Δυναμική ενέργεια** και λέμε ότι η δύναμη είναι **Συντηρητική**
- Η βαρυτική δύναμη και η δύναμη του ελατηρίου είναι **συντηρητικές δυνάμεις**

Ας κάνουμε μια προσπάθεια να ξεδιαλύνουμε το τι ακριβώς μας λέει:

1) Πρέπει να μιλάμε πάντα για ένα σύστημα με δύο ή περισσότερα σώματα. Όχι για ένα μεμονωμένο σώμα.

Αν έχεις μόνο ένα σώμα, τότε αυτό, το μόνο που μπορεί να κάνει είναι να κινείται και να έχει κινητική ενέργεια....

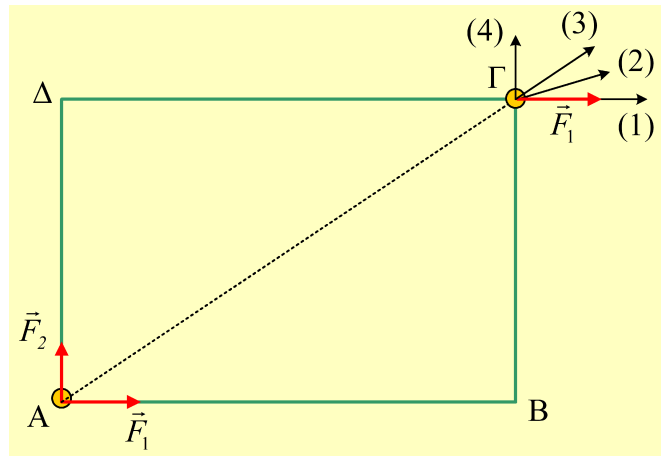
15) Δυο κάθετες δυνάμεις επιταχύνουν ένα σώμα

Ένα σώμα μάζας $m=6,25\text{kg}$ ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, στην κορυφή Α ενός ορθογωνίου με πλευρές $(AB)=8\text{m}$ και $(AD)=6\text{m}$ Σε μια στιγμή $t_0=0$ ασκούνται πάνω του δυο σταθερές οριζόντιες δυνάμεις, κάθετες μεταξύ τους, όπως στο σχήμα (σε κάτωψη) $F_1=4\text{N}$ και F_2 , με αποτέλεσμα το σώμα να κινηθεί ευθύγραμμα και μετά από λίγο να φτάνει στην απέναντι κορυφή Γ.

i) Να αποδείξετε ότι η δύναμη \vec{F}_2 έχει μέτρο $F_2=3\text{N}$.

ii) Αφού υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία κινήθηκε το σώμα, να βρείτε ποια χρονική στιγμή t_1 το

σώμα φτάνει στην κορυφή Γ και με ποια ταχύτητα.



iii) Αν τη στιγμή t_1 σταματούσε να ασκείται στο σώμα η δύναμη \vec{F}_2 :

α) ποιο από τα διανύσματα (1), (2), (3) και (4) παριστάνει:

α₁) την ταχύτητα και α₂) την επιτάχυνση του σώματος

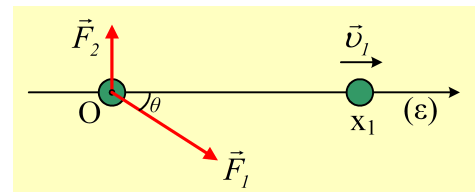
αμέσως μετά την στιγμή t_1 (t_1^+).

β) Μετά τη στιγμή t_1 το σώμα θα κινηθεί ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενα ή όχι; Να εξηγήσετε την άποψή σας.

iv) Αν στο σώμα δεν ασκείτο καθόλου η δύναμη F_2 , να βρείτε την θέση και την ταχύτητα του σώματος την στιγμή t_1 , με την άσκηση μόνο της δύναμης F_1 .

16) Μια κίνηση σώματος σε οριζόντιο επίπεδο

Ένα σώμα μάζας $m=10\text{kg}$, ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο στο σημείο O. Κάποια στιγμή $t_0=0$ δέχεται την επίδραση δύο σταθερών οριζόντιων δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 , με αποτέλεσμα να κινηθεί ευθύγραμμα κατά μήκος μιας ευθείας (ϵ) και τη στιγμή $t_1=5\text{s}$, να έχει μετατοπισθεί κατά $x_1=5\text{m}$, όπως στο σχήμα (σε κάτοψη). Η δύναμη \vec{F}_1 σχηματίζει γωνία θ με την ευθεία (ϵ), όπου $\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\theta=0,8$, ενώ η δύναμη \vec{F}_2 είναι κάθετη στην ευθεία (ϵ).



i) Να υπολογισθεί η επιτάχυνση του σώματος και η ταχύτητά του την στιγμή t_1 .

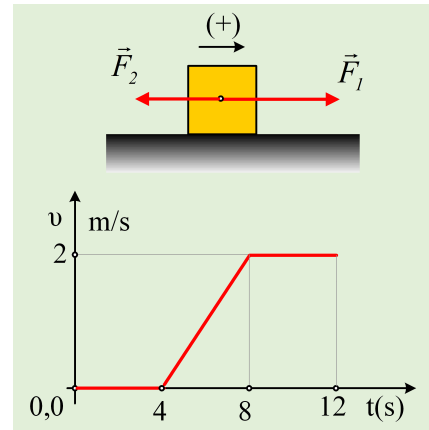
ii) Να βρεθεί (μέτρο και κατεύθυνση) η δύναμη που επιταχύνει το σώμα.

iii) Να υπολογιστούν τα μέτρα των δύο ασκούμενων δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 .

17) Ο 1^{ος} και ο 2^{ος} νόμος του Νεύτωνα

Ένα σώμα μάζας $m=4\text{kg}$ ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, με την επίδραση δύο οριζόντιων δυνάμεων με αντίθετες κατευθύνσεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 , όπως στο σχήμα. Η δύναμη \vec{F}_2 έχει σταθερό μέτρο $F_2=16\text{N}$, ενώ το μέτρο της \vec{F}_1 μπορεί να μεταβάλλεται. Στο διάγραμμα δίνεται η ταχύτητα του σώματος σε συνάρτηση με το

χρόνο, όπου η προς τα δεξιά κατεύθυνση λαμβάνεται ως θετική, ενώ το σώμα αρχίζει να κινείται τη στιγμή $t=4s$.



i) Να υπολογιστεί το μέτρο της δύναμης \vec{F}_1 τη χρονική στιγμή $t_1=3s$.

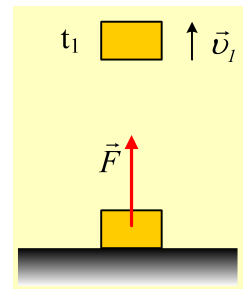
ii) Υποστηρίζεται ότι το μέτρο της δύναμης \vec{F}_1 αυξάνεται στο χρονικό διάστημα από $4s-8s$. Συμφωνείτε ή διαφωνείτε και γιατί; Να υπολογιστεί το μέτρο της δύναμης \vec{F}_1 τη χρονική στιγμή $t_2=5s$.

iii) Να βρείτε την χρονική στιγμή t_3 που το σώμα έχει μετατοπισθεί κατά $x_3=10m$ και στη συνέχεια να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης \vec{F}_1 , τη στιγμή αυτή.

iv) Αν τη χρονική στιγμή $t=12s$ πάψει να ασκείται στο σώμα η δύναμη \vec{F}_1 , να υπολογιστεί η ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t_4=14s$.

18) Ένα σώμα κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω.

Ένα σώμα μάζας $1,2kg$ ηρεμεί στο έδαφος. Σε μια στιγμή $t_0=0$, ασκούμε πάνω του μια σταθερή κατακόρυφη δύναμη, με φορά προς τα πάνω, μέτρου $F=18N$, μέχρι τη στιγμή $t_1=4s$, όπου η δύναμη F , καταργείται.



i) Να βρεθεί η ταχύτητα του σώματος την στιγμή t_1 , καθώς και το ύψος από το έδαφος που βρίσκεται.

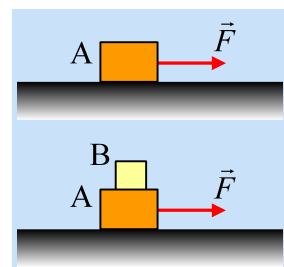
ii) Να βρεθεί ποια χρονική στιγμή το σώμα θα πάψει να ανέρχεται και σε ποιο ύψος βρίσκεται τη στιγμή αυτή το σώμα;

iii) Να βρεθούν οι χρονικές στιγμές όπου το σώμα περνά από μια θέση Γ , σε ύψος $55m$. Με ποια ταχύτητα περνά το σώμα από την θέση Γ ;

Δίνεται $g=10m/s^2$.

19) Εφαρμογές του 2^{ου} νόμου του Νεύτωνα

Ένα σώμα A μάζας $M=2kg$ ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή $t=0$ δέχεται την επίδραση μιας σταθερής οριζόντιας δύναμης \vec{F} με μέτρο $F=6N$, με αποτέλεσμα να κινηθεί.



i) Να εξηγήσετε γιατί η κίνηση του σώματος θα είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.

ii) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος και τη μετατόπισή του τη χρονική στιγμή $t_1=2s$.

iii) Αν την στιγμή t_1 πάψει να ασκείται η δύναμη \vec{F} , να γίνει το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο, μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2=4s$. Ποια η μετατόπιση του σώματος την στιγμή t_2 ;

iv) Επαναλαμβάνουμε το πείραμα, αλλά τώρα πάνω στο σώμα A , τοποθετούμε ένα δεύτερο σώμα B , οπότε

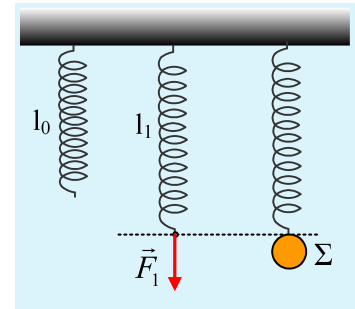
με την άσκηση της ίδιας δύναμης \vec{F} , βλέπουμε τα δυο σώματα να κινούνται μαζί, διανύοντας απόσταση $4m$, μέχρι τη στιγμή t_1 .

α) Να υπολογιστεί η μάζα m του σώματος B.

β) Να υπολογιστεί η κατεύθυνση και το μέτρο της δύναμης \vec{F}_B που επιταχύνει το σώμα B. Ποιος μπορεί να ασκεί στο σώμα B, την δύναμη αυτή;

20) Το ελατήριο και οι δυνάμεις

Ένα ιδανικό ελατήριο (απόλυτα ελαστικό με αμελητέο βάρος), κρέμεται από το ταβάνι, όπως στο σχήμα, έχοντας το φυσικό μήκος του $l_0=20\text{cm}$. Ασκώντας με το χέρι μας στο κάτω άκρο του, μια κατακόρυφη δύναμη F_1 μέτρου $F_1=5\text{N}$, το ελατήριο αποκτά μήκος $l_1=25\text{cm}$.

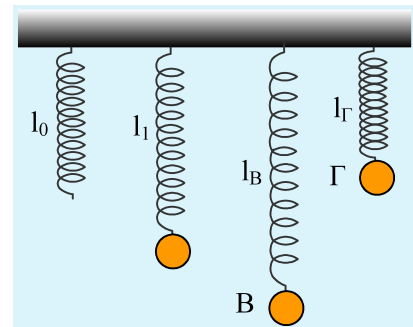


i) Γνωρίζοντας ότι για την παραμόρφωση του ελατηρίου ισχύει ο νόμος του Hooke $F=k\cdot\Delta l$, να βρεθεί η σταθερά k του ελατηρίου.

ii) Αυξάνουμε το μέτρο της ασκούμενης δύναμης, οπότε το ελατήριο αποκτά μήκος 28cm . Ποιο το μέτρο της δύναμης \vec{F}_2 που ασκήσαμε;

iii) Παύουμε να τραβάμε το ελατήριο και δένουμε στο άκρο του ένα σώμα Σ , το οποίο αφήνουμε να ηρεμήσει, οπότε βλέπουμε το ελατήριο να έχει ξανά μήκος l_1 . Λαμβάνοντας υπόψη ότι αν το σώμα Σ ασκεί μια δύναμη $F=k\cdot\Delta l$ στο ελατήριο, τότε το ελατήριο ασκεί μια αντίθετη δύναμη, με το ίδιο μέτρο, την οποία ονομάζουμε δύναμη του ελατηρίου $|F_{ελ}|=k\cdot|\Delta l|$, στο σώμα Σ , να υπολογιστεί το βάρος του σώματος Σ .

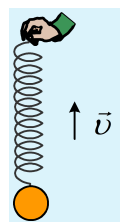
iv) Υποστηρίζεται ότι «ένα σώμα, όπως το σώμα Σ , μπορεί να ασκεί στο ελατήριο δύναμη ίση με το βάρος του». Για να δούμε αν η πρόταση αυτή είναι σωστή ή όχι, τραβάμε το σώμα προς τα κάτω και σε μια στιγμή το αφήνουμε να κινηθεί. Παίρνουμε το σώμα στις θέσεις B και Γ, όπου τα μήκη του ελατηρίου είναι $l_B=30\text{cm}$ και $l_\Gamma=16\text{cm}$.



α) Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που το σώμα ασκεί στο ελατήριο, στις θέσεις αυτές, σχεδιάζοντάς τις πάνω στο σχήμα.

β) Να σχεδιάσετε και τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα Σ και να βρείτε την συνισταμένη τους, στις θέσεις B και Γ.

v) Ελευθερώνουμε το ελατήριο και κρατώντας με το χέρι μας το πάνω άκρο του, δένουμε το σώμα Σ στο κάτω άκρο του. Να βρείτε το σταθερό μήκος του ελατηρίου, αν τραβάμε προς τα πάνω, με αποτέλεσμα το σώμα να κινείται κατακόρυφα με σταθερή ταχύτητα $v=0,4\text{m/s}$.

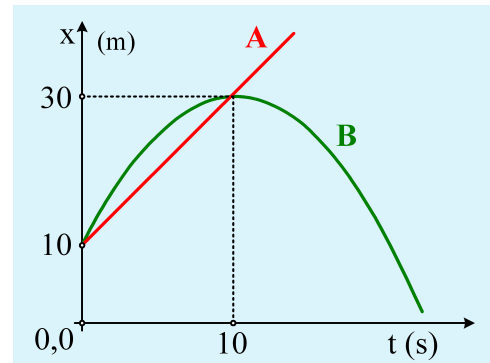


21) Οι κινήσεις δύο κινητών και τα διαγράμματα $x-t$

Κατά μήκος ενός προσανατολισμένου άξονα x κινούνται δυο κινητά A και B, όπου οι γραφικές παραστάσεις

την θέσης τους σε συνάρτηση με το χρόνο, δίνονται στο διπλανό σχήμα. Τη στιγμή $t=0$ το ένα κινητό έχει διπλάσια ταχύτητα από το άλλο.

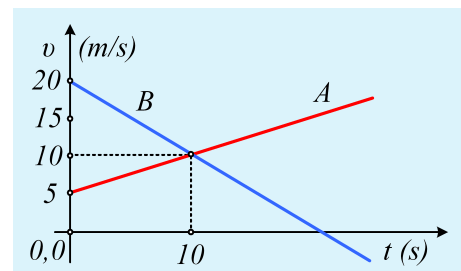
- i) Ποιο κινητό έχει μεγαλύτερη ταχύτητα τη στιγμή $t=0$ και γιατί;
- ii) Αν για το κινητό A η γραφική παράσταση είναι μια ευθεία, να δικαιολογήσετε γιατί η ταχύτητά του παραμένει σταθερή. Στη συνέχεια να υπολογιστούν οι ταχύτητες των δύο κινητών τη στιγμή $t=0$.
- iii) Αν η επιτάχυνση του B κινητού παραμένει σταθερή, να υπολογιστεί η αλγεβρική της τιμή. Ποια η ταχύτητα του κινητού B τη στιγμή $t_1=10\text{s}$;
- iv) Να βρεθούν οι χρονικές στιγμές, όπου τα δύο κινητά έχουν ταχύτητες:
 - α) ίσες,
 - β) αντίθετες.



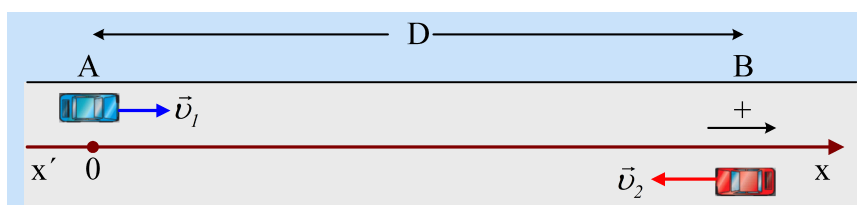
22) Δύο κινήσεις με σταθερές επιταχύνσεις

Κατά μήκος ενός προσανατολισμένου άξονα $x'x$ κινούνται δύο σώματα A και B και στο διάγραμμα βλέπετε τις ταχύτητές τους σε συνάρτηση με το χρόνο. Τα σώματα την στιγμή $t_0=0$, τα σώματα διέρχονται από την αρχή του άξονα ($x=0$).

- i) Ένας συμμαθητής σας υποστηρίζει ότι την στιγμή $t_1=10\text{s}$ τα δυο σώματα φτάνουν στην ίδια θέση. Συμφωνείτε ή διαφωνείτε και γιατί;
- ii) Να υπολογίσετε τις επιταχύνσεις των δύο σωμάτων.
- iii) Πόσο απέχουν μεταξύ τους τα δυο σώματα την χρονική στιγμή $t_2=12\text{s}$;
- iv) Να βρεθεί η χρονική στιγμή t_3 που τα σώματα θα βρεθούν στην ίδια θέση για δεύτερη φορά. Στη συνέχεια να βρείτε την θέση αυτή, καθώς και τις ταχύτητες των σωμάτων στη θέση αυτή.



23) Δύο αυτοκίνητα διασταυρώνονται



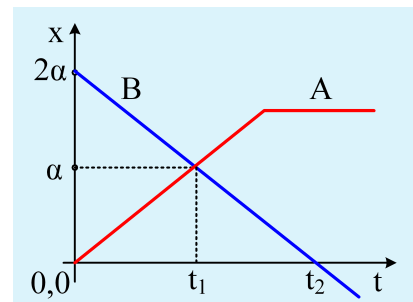
Σε ευθύγραμμο δρόμο, κινούνται αντίθετα δύο αυτοκίνητα, όπως στο σχήμα, με ταχύτητες σταθερών μέτρων $|v_1|=10\text{m/s}$ και $|v_2|=15\text{m/s}$. Τα αυτοκίνητα την στιγμή $t_0=0$, περνούν από τα σημεία A και B, τα οποία απέχουν μεταξύ τους απόσταση $D=450\text{m}$.

Παίρνουμε το σημείο A ως αρχή ενός προσανατολισμένου άξονα $x'x$, με θετική την προς τα δεξιά κατεύθυνση, για να μελετήσουμε την κίνηση των δύο κινητών.

- Να γράψετε την εξίσωση κίνησης κάθε αυτοκινήτου, σε συνάρτηση με το χρόνο ($x=x(t)$).
- Να υπολογίσετε την μετατόπιση και την θέση κάθε αυτοκινήτου την χρονική στιγμή $t_1=10s$. Ποια η απόσταση μεταξύ των δύο αυτοκινήτων, την παραπάνω στιγμή;
- Ποια χρονική στιγμή t_2 και σε ποια θέση τα δύο αυτοκίνητα διασταυρώνονται;
- Να παραστήσετε στο ίδιο σύστημα αξόνων, τη συνάρτηση $x=x(t)$ για κάθε αυτοκίνητο, μέχρι τη στιγμή t_3 που το δεύτερο αυτοκίνητο φτάνει στην θέση A. Στο διάγραμμα να φαίνονται χαρακτηριστικές τιμές για τις χρονικές στιγμές και τις θέσεις.

24) Δύο μαθητές περπατούν

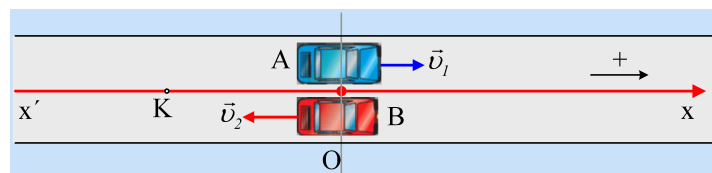
Δυο μαθητές περπατούν σε έναν ευθύγραμμο δρόμο και λαμβάνοντας έναν προσανατολισμένο άξονα $x'x$, σχεδιάζουμε στο διπλανό σχήμα τις θέσεις τους σε συνάρτηση με το χρόνο, $x=f(t)$. Αντλώντας πληροφορίες από το διάγραμμα, να εξετάσετε αν οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ή λανθασμένες, δίνοντας και σύντομες δικαιολογήσεις.



- Ο μαθητής από $0-t_1$ κινείται προς την θετική κατεύθυνση με σταθερή ταχύτητα.
- Στο χρονικό διάστημα $0-t_1$ ο A μαθητής, κινείται πιο γρήγορα από τον μαθητή B.
- Τη χρονική στιγμή t_2 όπου ο μαθητής B φτάνει στην αρχή του άξονα με $x=0$:
 - Η ταχύτητα του μαθητή B είναι μηδενική.
 - Πιο γρήγορα περπατά ο B μαθητής.

25) Οι θέσεις και οι μετατοπίσεις δύο κινητών

Σε ευθύγραμμο δρόμο, κινούνται αντίθετα δύο αυτοκίνητα, τα οποία κάποια στιγμή $t_0=0$, διασταυρώνονται στο σημείο O. Οι ταχύτητες των αυτοκινήτων A και B, έχουν μέτρα $|v_1|=20m/s$ και $|v_2|=25m/s$ αντίστοιχα.



A) Παίρνοντας το σημείο O ως αρχή ενός προσανατολισμένου άξονα $x'x$, με θετική την προς τα δεξιά κατεύθυνση, να απαντήσετε στα εξής ερωτήματα:

- Ποια η θέση κάθε αυτοκινήτου την στιγμή t_0 ;
- Ποια η μετατόπιση κάθε αυτοκινήτου την στιγμή $t_1=8s$;

iii) Ποιες οι θέσεις των αυτοκινήτων την στιγμή t_1 και πόσο απέχουν μεταξύ τους τα δύο οχήματα;

B) Αν η αρχή του άξονα $x'x$ είναι ένα σημείο K , αριστερά του O , σε απόσταση $(OK)=100\text{m}$, με τον ίδιο προσανατολισμό (προς τα δεξιά η θετική κατεύθυνση), ποιες οι αντίστοιχες απαντήσεις, στα προηγούμενα ερωτήματα;

dmargaris@gmail.com