

1. Ποια κίνηση λέγεται μεταβαλλόμενη;

Η κίνηση που δεν είναι ούτε ευθύγραμμη ούτε ομαλή ονομάζεται γενικά μεταβαλλόμενη κίνηση.

2. Τι ονομάζουμε στιγμιαία ταχύτητα;

Την ταχύτητα του κινητού σε κάποια χρονική στιγμή.

3. Με ποια σχέση ορίζεται το μέτρο της επιτάχυνσης (γενικά) και ποια είναι η μονάδα της στο S.I.;

- Επιτάχυνση ορίζεται το πηλίκο της μεταβολής της ταχύτητας σ' ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα, προς

το αντίστοιχο χρονικό διάστημα. $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{u}}{\Delta t}$

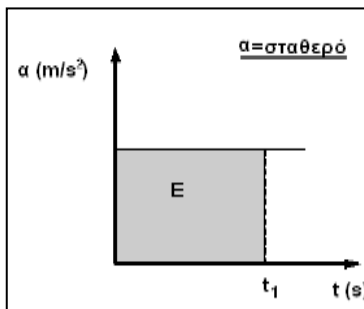
Μονάδα επιτάχυνσης στο S.I. είναι το 1m/s^2 . Είναι διανυσματικό μέγεθος.

4. Ποια κατεύθυνση έχει το διάνυσμα της επιτάχυνσης και ποια σχέση έχει η φορά του με τη φορά του διανύσματος της ταχύτητας στις επιταχυνόμενες και επιβραδυνόμενες κινήσεις;

- Το διάνυσμα της επιτάχυνσης $\vec{a}$ έχει πάντα τη φορά της μεταβολής της ταχύτητας $\Delta \vec{u}$.
- Σε επιταχυνόμενη κίνηση το διάνυσμα της επιτάχυνσης $\vec{a}$ έχει τη φορά της ταχύτητας $\vec{u}$ και σε επιβραδυνόμενη την αντίθετη φορά από εκείνη της ταχύτητας.

5. Ποιες κινήσεις ονομάζουμε ευθύγραμμες ομαλά μεταβαλλόμενες;

Ευθύγραμμες ομαλά μεταβαλλόμενες κινήσεις ονομάζουμε εκείνες στις οποίες η ταχύτητα αλλάζει με σταθερό ρυθμό $\Delta u / \Delta t = \text{σταθ.}$ δηλ. το διάνυσμα της επιτάχυνσης είναι σταθερό. $\vec{a} = \text{σταθ}$

6. Ποιο είναι το διάγραμμα επιτάχυνσης – χρόνου (α – t) στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

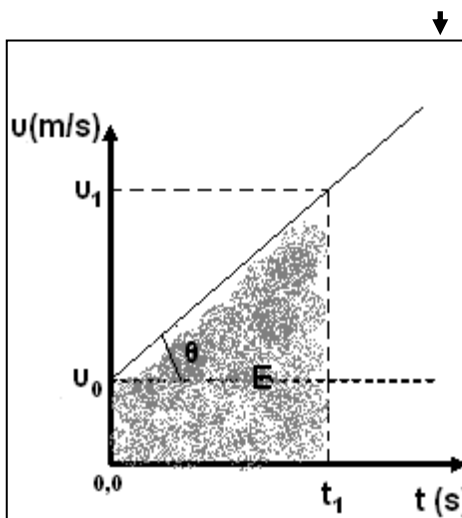
Το εμβαδόν στο διάγραμμα α – t είναι αριθμητικά ίσο με τη μεταβολή της ταχύτητας Δu.

7. Να αποδειχθεί η σχέση που δίνει την ταχύτητα στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

Ποια είναι τα αντίστοιχα διαγράμματα ταχύτητας – χρόνου (u – t);

Από τον ορισμό της επιτάχυνσης έχω διαδοχικά $a = \frac{\Delta u}{\Delta t}$, $\Delta u = a \cdot \Delta t$, $u - u_0 = a \cdot (t - t_0) \Rightarrow u = u_0 + a \cdot (t - t_0)$

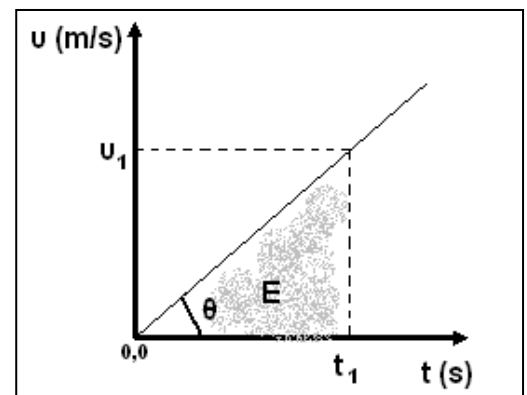
Αν $t_0 = 0$ τότε η σχέση γίνεται: $u = u_0 + a \cdot t$



αν και $u_0 = 0$ τότε $u = a \cdot t \rightarrow$

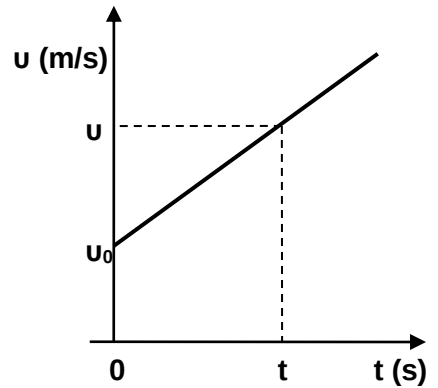
Η κλίση της ευθείας στο διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου (u–t), συμπίπτει με την εφαπτομένη (= απέναντι κάθετη / προσκείμενη κάθετη) και δίνει την επιτάχυνση α του κινητού.

Το εμβαδόν που περικλείεται μεταξύ της γραφικής παράστασης και του άξονα του χρόνου στα διπλανά διαγράμματα είναι αριθμητικά ίσο με τη μετατόπιση Δx.



8. Να αποδειχθεί η σχέση που δίνει τη θέση του κινητού στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

Το εμβαδόν που περικλείεται μεταξύ της γραφικής παράστασης και του άξονα του χρόνου στο διπλανό διάγραμμα είναι αριθμητικά ίσο με τη μετατόπιση Δx .



$$\text{Έτσι έχω } \Delta x = \frac{\text{άθροισμα βάσεων} \times \text{ύψος}}{2} \Rightarrow \Delta x = \frac{(u + u_0)t}{2}, \text{ αλλά}$$

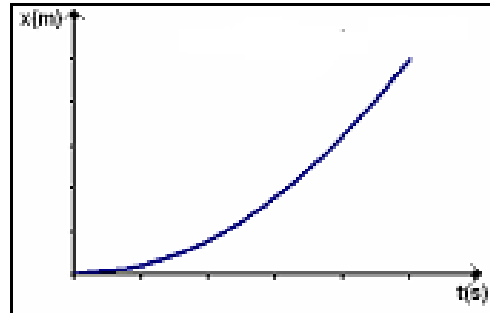
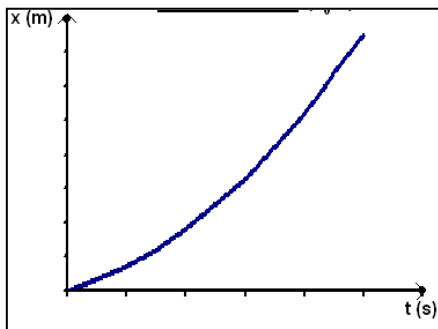
$$u = u_0 + a \cdot t \quad \text{οπότε}$$

$$\Delta x = \frac{(u_0 + at + u_0)t}{2}, \quad \Delta x = \frac{(2u_0 + at)t}{2}, \quad \Delta x = \frac{2u_0 t + at^2}{2}, \quad \Delta x = u_0 t + \frac{at^2}{2}$$

αν ο παρατηρητής, τη στιγμή $t_0 = 0$, είναι στη θέση $x_0 \neq 0$ τότε η εξίσωση θέσης του κινητού είναι

$$x = x_0 + u_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

αν για $t_0 = 0$, είναι $x_0 = 0$ έχω $x = u_0 t + \frac{1}{2} at^2$ και αν $u_0 = 0$ η τελευταία σχέση δίνει $x = \frac{1}{2} at^2$.



Αν $t_0 \neq 0$, $x_0 \neq 0$ και $u_0 \neq 0$ τότε η εξίσωση θέσης δίνεται:

$$x = x_0 + u_0(t - t_0) + \frac{1}{2} a(t - t_0)^2$$

9. Να αποδειχθεί η σχέση που δίνει την ταχύτητα στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

Ποιο είναι το αντίστοιχο διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου ($u - t$);

Από τον ορισμό της επιτάχυνσης έχω διαδοχικά $a = \frac{\Delta u}{\Delta t}$,

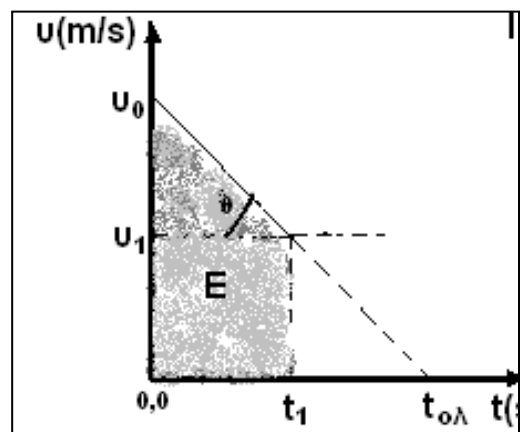
$|a| = -\frac{\Delta u}{\Delta t}$ γιατί $u < u_0$ άρα $u - u_0 < 0$, $\Delta u < 0$. Τότε $\Delta u = -|a| \cdot \Delta t$,

$$u - u_0 = -|a| \cdot (t - t_0) \Rightarrow u = u_0 - |a| \cdot (t - t_0)$$

Αν $t_0 = 0$ τότε η σχέση γίνεται: $u = u_0 - |a| \cdot t$

Η κλίση της ευθείας στο διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου ($u - t$), συμπίπτει με την εφαπτομένη (= απέναντι κάθετη / προσκείμενη κάθετη) και δίνει την επιτάχυνση a του κινητού.

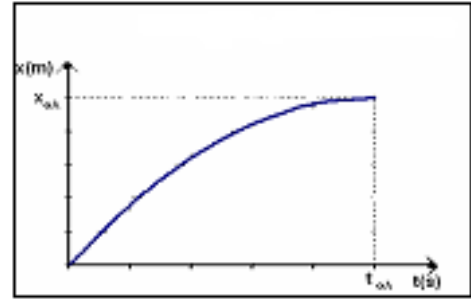
Το εμβαδόν που περικλείεται μεταξύ της γραφικής παράστασης και του άξονα του χρόνου στα διπλανά διαγράμματα είναι αριθμητικά ίσο με τη μετατόπιση Δx .



10. Ποιες σχέσεις δίνουν την μετατόπιση Δx , τη θέση x στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση; Ποιο είναι το αντίστοιχο διάγραμμα θέσης – χρόνου ($x - t$);

Αν $t_0=0$, $\Delta x = u_0 t - \frac{|a|t^2}{2}$ άρα $x = x_0 + u_0 t - \frac{1}{2}|a|t^2$

αν για $t_0 = 0$, είναι $x_0 = 0$ έχω $x = u_0 t - \frac{1}{2}|a|t^2 \longrightarrow$



Αν $t_0 \neq 0$, $x_0 \neq 0$ και $u_0 \neq 0$ τότε η εξίσωση θέσης δίνεται:

$$x = x_0 + u_0(t - t_0) - \frac{1}{2}|a|(t - t_0)^2$$

11. Να αποδείξετε τον τύπο που υπολογίζει τον χρόνο t_{stop} ο οποίος χρειάζεται για να σταματήσει ένα σώμα που εκτελεί ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

Για $t_0 = 0$ έχω: $u = u_0 - |a| \cdot t$, $0 = u_0 - |a| \cdot t_{\text{stop}}$, $|a| \cdot t_{\text{stop}} = u_0$ $t_{\text{stop}} = \frac{u_0}{|a|}$

12. Να αποδείξετε τον τύπο που να υπολογίζει το διάστημα s_{stop} το οποίο χρειάζεται για να σταματήσει ένα σώμα που εκτελεί ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.

Για $t_0 = 0$ έχω:

$\Delta x = s$, $s = u_0 t - \frac{|a|t^2}{2}$ για $t = t_{\text{stop}}$ γίνεται $s_{\text{stop}} = u_0 \left(\frac{u_0}{|a|} \right) - \frac{|a|}{2} \left(\frac{u_0}{|a|} \right)^2$ κάνοντας πράξεις βρίσκω $s_{\text{stop}} = \frac{u_0^2}{2|a|}$