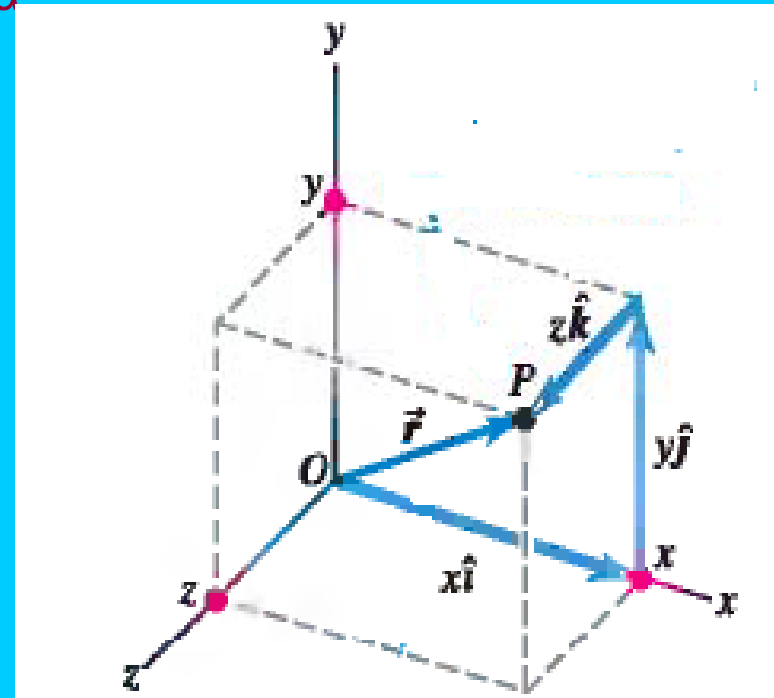


- Διάνυσμα θέσης \vec{r}

- Το κινούμενο σώμα βρίσκεται στη θέση P. Το διάνυσμα θέσης έχει αρχή την αρχή των καρτεσιανών αξονων και τέλος το σημείο P.

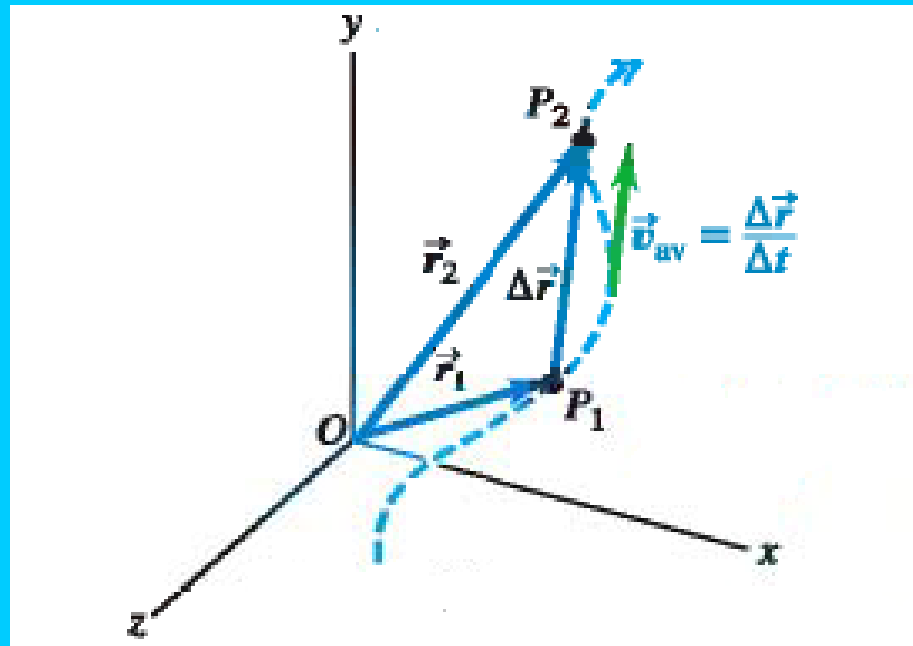
- Αν οι καρτεσιανές συντεταγμένες του σημείου P είναι οι x, y, z , τότε το διάνυσμα θέσης είναι:

$$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$$



- Το σώμα μέσα σε χρονικό διάστημα Δt μετακινείται από το σημείο P_1 (όπου το διάνυσμα θέσης είναι το \vec{r}_1), στο σημείο P_2 όπου το διάνυσμα θέσης είναι το \vec{r}_2 .
- Η μετατόπιση στο χρονικό διάστημα Δt

$$\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (x_2 - x_1)\hat{i} + (y_2 - y_1)\hat{j} + (z_2 - z_1)\hat{k}$$

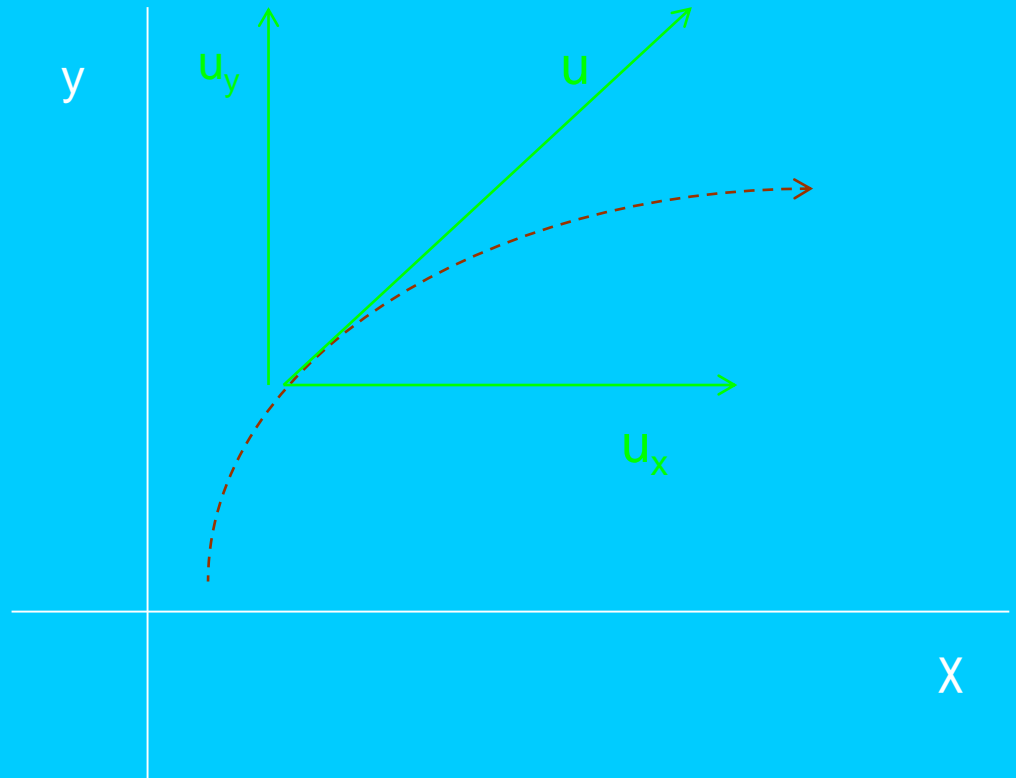


Μέση ταχύτητα

$$\vec{u}_{\mu} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

Στιγμιαία ταχύτητα

$$\vec{u} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$



Το διάνυσμα της ταχύτητας είναι εφαπτόμενο στη διαδρομή.

Διαστημικό όχημα εξερευνά την επιφάνεια του Αρη. Οι συντεταγμένες x και y του οχήματος μεταβάλλονται χρονικά σύμφωνα με τις παρακάτω εξισώσεις.

- Βρείτε τις συντεταγμένες του οχήματος και την απόσταση από την αφετηρία τη στιγμή $t=2s$.
- Βρείτε τη μετατόπιση και τη μέση ταχύτητα του οχήματος μεταξύ 0 και 2s.
- Βρείτε την εξίσωση της στιγμιαίας ταχύτητας. Ποια η στιγμιαία ταχύτητα τη στιγμή $t=2s$

$$x = 2m - (0,25m / s^2) t^2$$

$$y = (1m / s) t + (0,025m / s^3) t^3$$

$$x = 2m - (0,25m/s^2)t^2$$

$$y = (1m/s)t + (0,025m/s^3)t^3$$

$$x(0) = 2m$$

$$x(2) = 1m, y(2) = 2,2m$$

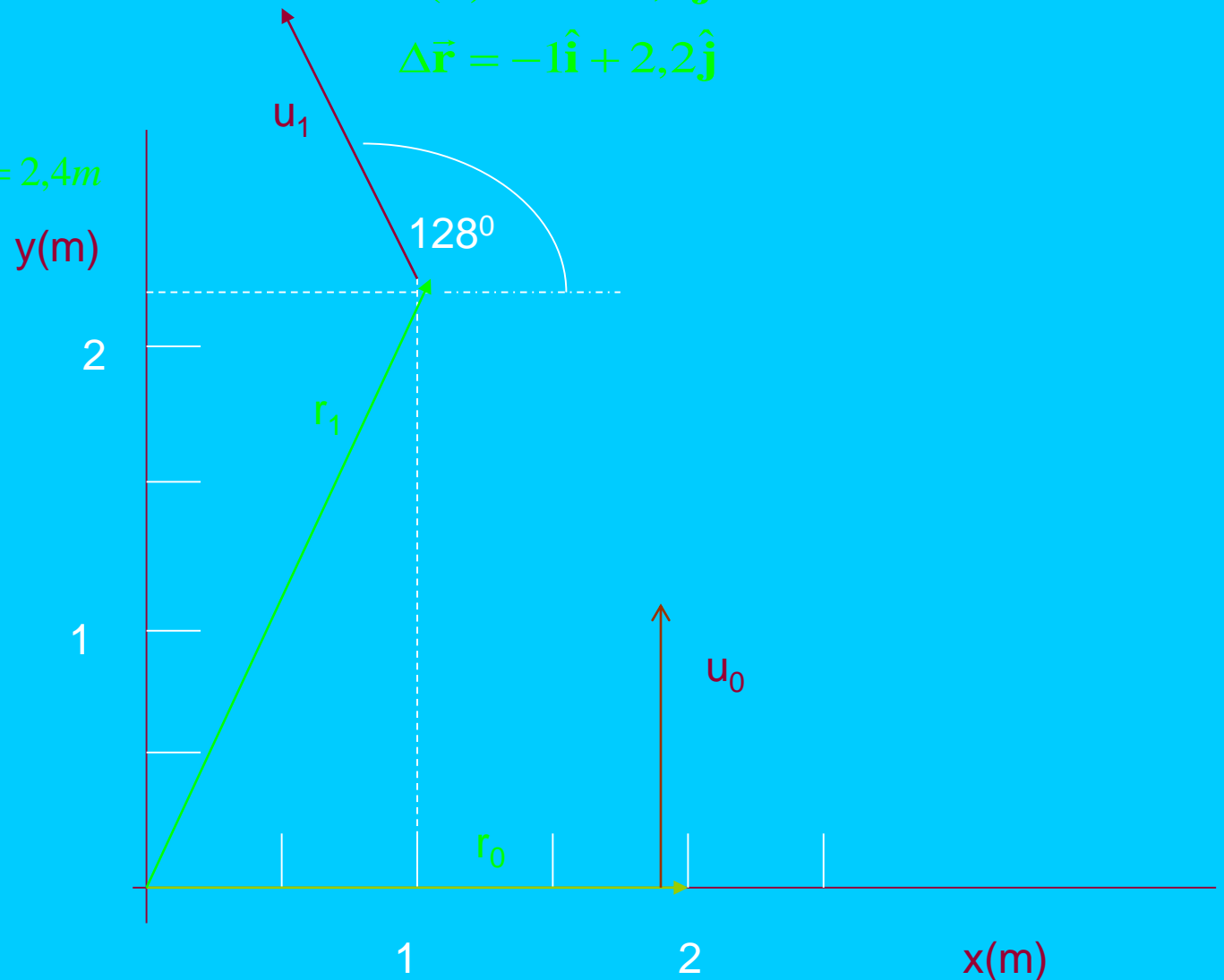
$$r = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{1^2 + 2,2^2} = 2,4m$$

$$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} = (2 - 0,25t^2)\hat{i} + (1t + 0,025t^3)\hat{j}$$

$$\vec{r}(0) = 2\hat{i} + 0\hat{j}$$

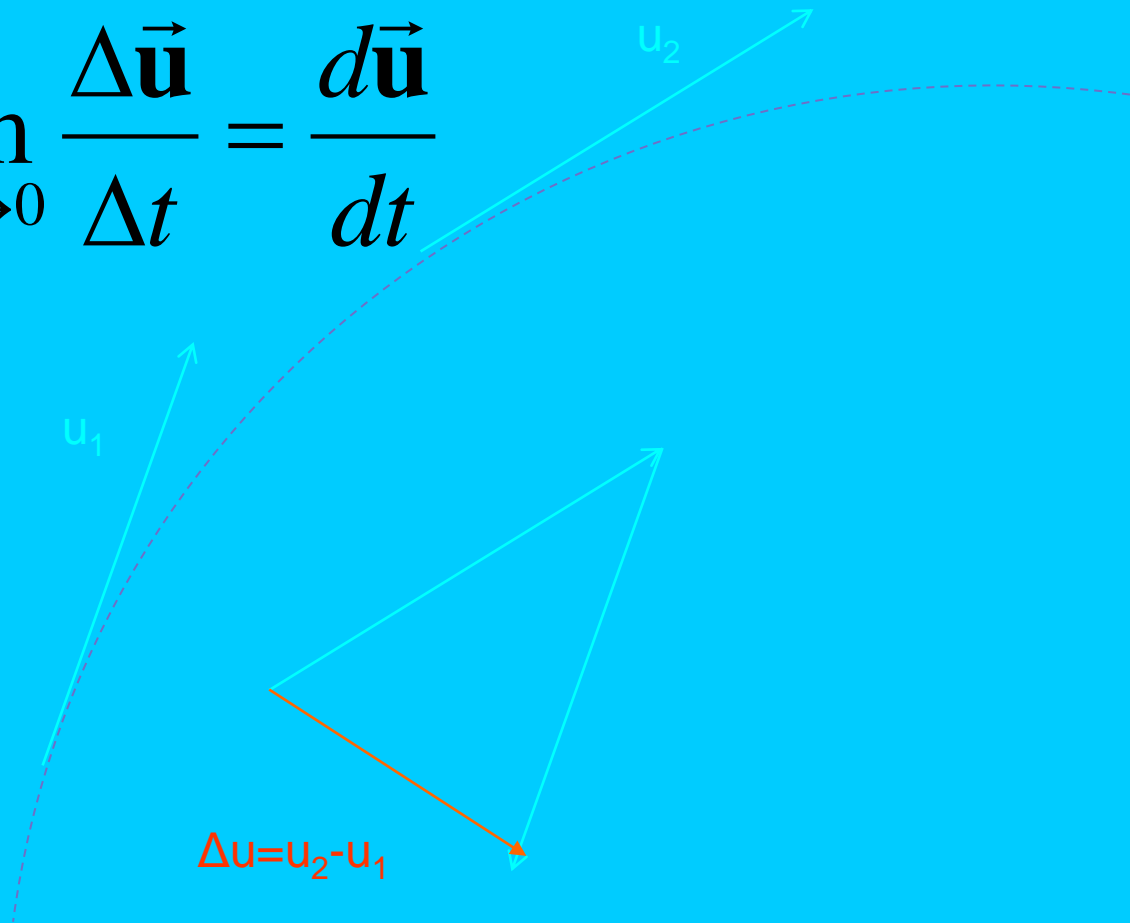
$$\vec{r}(2) = 1\hat{i} + 2,2\hat{j}$$

$$\Delta\vec{r} = -1\hat{i} + 2,2\hat{j}$$

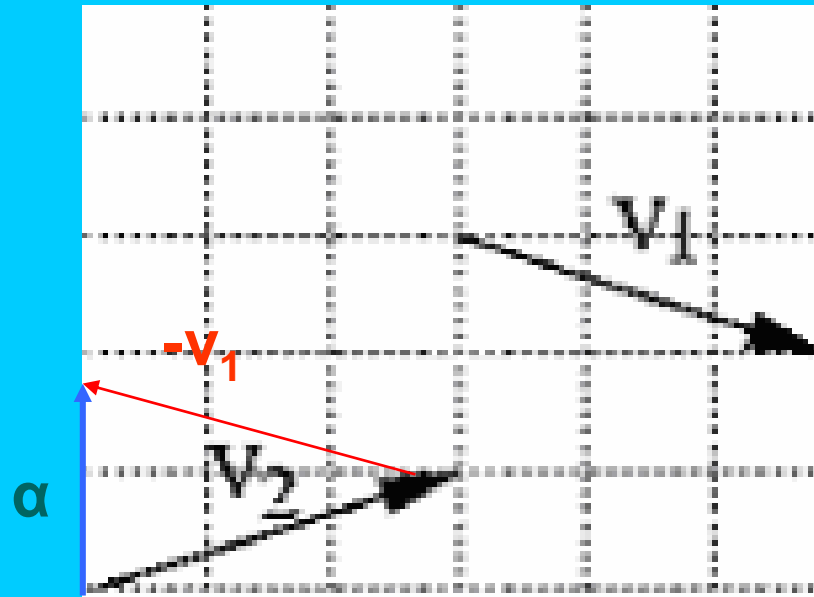


$$\vec{a}_{\mu} = \frac{\Delta \vec{u}}{\Delta t}$$

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{u}}{\Delta t} = \frac{d\vec{u}}{dt}$$



Φαίνονται τα διανύσματα της ταχύτητας σε δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές.
Ποιο το διάνυσμα της επιτάχυνσης;

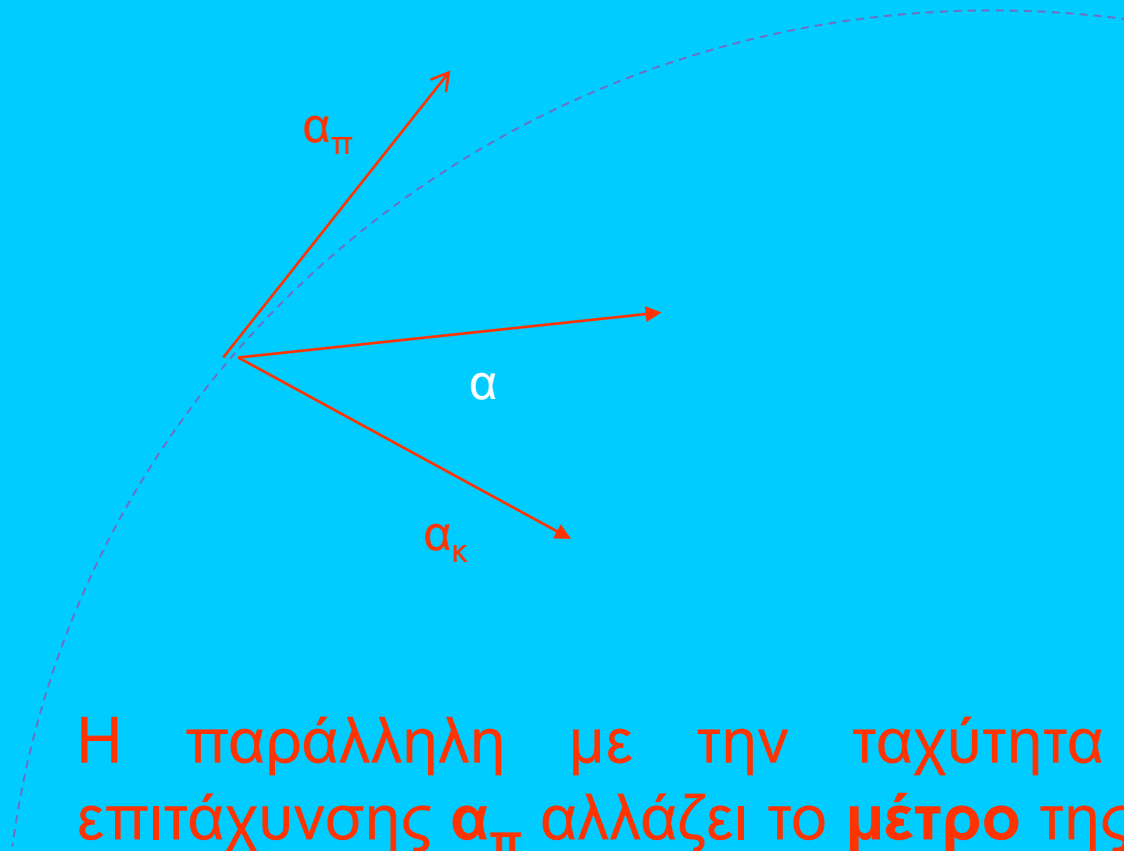


Το διάνυσμα της επιτάχυνσης περιγράφει αλλαγή

- του μέτρου

- της φοράς

του διανύσματος της ταχύτητας



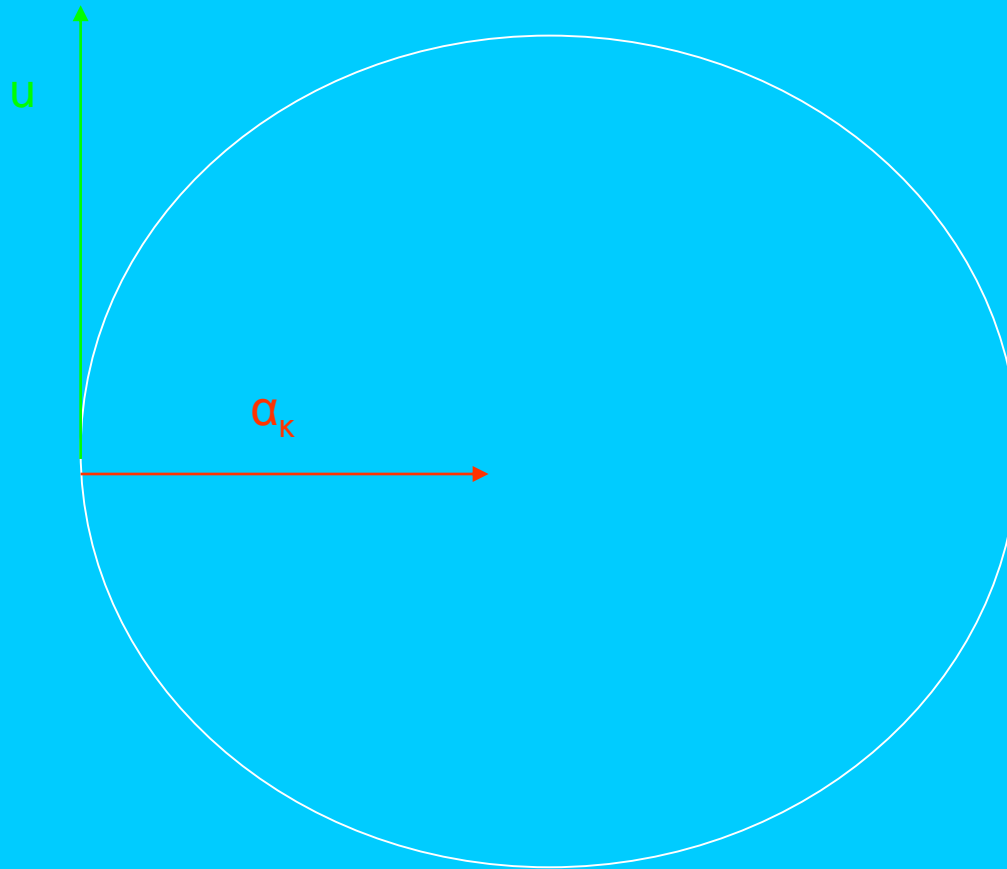
Η παράλληλη με την ταχύτητα συνιστώσα της επιτάχυνσης α_{π} αλλάζει το **μέτρο** της ταχύτητας, ενώ η κάθετη α_{κ} τη **φορά** της.

Ελεύθερη πτώση

Οριζόντια βολή

- Στον κατακόρυφο άξονα το σώμα εκτελεί ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση με επιτάχυνση ίση με αυτή της βαρύτητας.
- Στον οριζόντιο άξονα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

Ομοιόμορφη κυκλική κίνηση



$$a_k = \frac{u^2}{R}$$

$$u = \frac{2\pi R}{T}$$

$$a = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$$

1. Ένας τροχός του Luna Park ακτίνας 14m αρχίζει να περιστρέφεται. Σε δεδομένη χρονική στιγμή ο επιβάτης που περνάει από το κατώτατο σημείο της κυκλικής διαδρομής έχει ταχύτητα 3m/s, η οποία αυξάνει με ρυθμό $0,5\text{m/s}^2$. Βρείτε το μέτρο και τη φορά της επιτάχυνσης τη δεδομένη χρονική στιγμή. (Υπόδειξη: η επιτάχυνση έχει και παράλληλη και κάθετη συνιστώσα).
2. Ένας πύραυλος εκτοξεύεται από την κορυφή πύργου ύψους 50m. Οι συντεταγμένες του είναι της μορφής $x(t)=A+Bt^2$, $y(t)=C+Dt^3$, όπου A, B, C και D σταθερές. Επιπλέον η επιτάχυνση του πυραύλου 1s μετά την εκτόξευση είναι $\alpha=(4\mathbf{i}+3\mathbf{j})\text{m/s}^2$. Θεωρήστε ότι η αρχή των αξόνων είναι στη βάση του πύργου.
 - α. Βρείτε τις τιμές και τις μονάδες των σταθερών A, B, C και D.
 - β. Ποιό το διάνυσμα θέσης του πυραύλου 10s μετά την εκτόξευση;

- Οι διαστημικοί σταθμοί περιστρέφονται γύρω από ένα νοητό κέντρο με σταθερό ρυθμό, δημιουργώντας έτσι τεχνητή βαρύτητα. Αν η διάμετρος του σταθμού είναι 800m πόσες στροφές το λεπτό είναι απαραίτητες ώστε η βαρύτητα να είναι $9,8\text{m/s}^2$