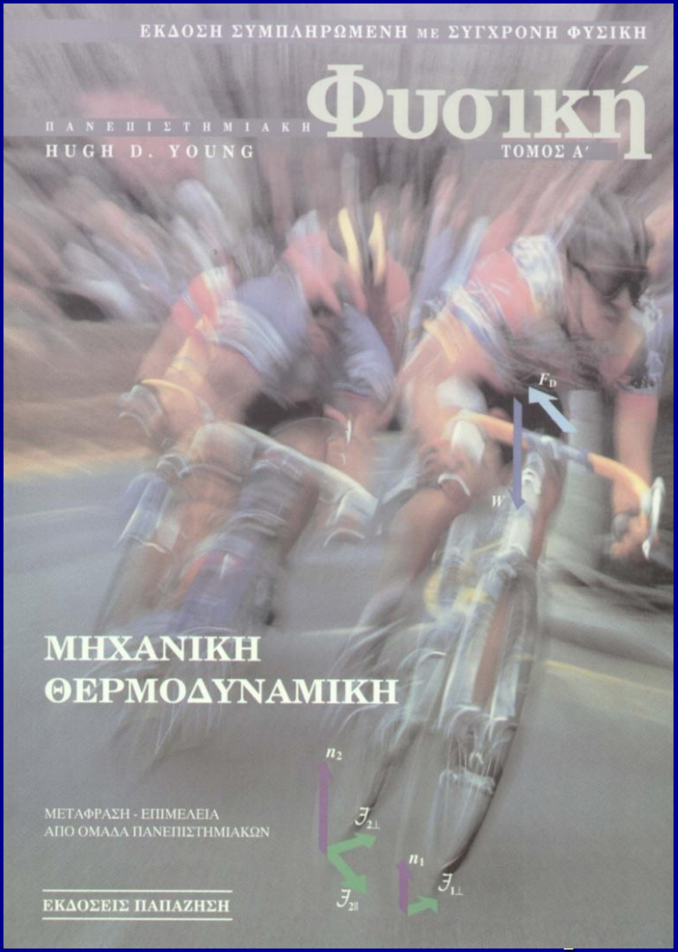
Ενημέρωση

Η διδασκαλία του μαθήματος, πολλά από τα σχήματα και όλες οι ασκήσεις προέρχονται από το βιβλίο:

«Πανεπιστημιακή Φυσική» του Hugh Young των Εκδόσεων Παπαζήση, οι οποίες μας επέτρεψαν τη χρήση των σχετικών σχημάτων και ασκήσεων



ΣΥΝΟΨΗ 2ου Μαθήματος

Μέση – Στιγμιαία Ταχύτητα-Επιτάχυνση σε 1 διάσταση

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad v = \frac{dx}{dt} \qquad a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 x}{dt^2}$$

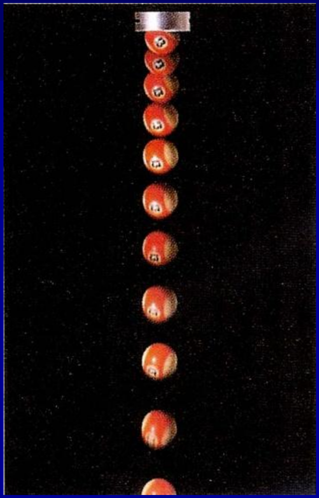
Κίνηση σε 1 διάσταση με σταθερή Επιτάχυνση – *Τι μορφή έχει;*

$$a = \sigma\tau\alpha\theta. \qquad v = v_0 + at \qquad x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0) \qquad x - x_0 = \frac{v_0 + v}{2} t$$

ΣΥΝΟΨΗ 2ου Μαθήματος

Κίνηση με σταθερή Επιτάχυνση –
Παράδειγμα: Κίνηση μέσα στο βαρυτικό πεδίο

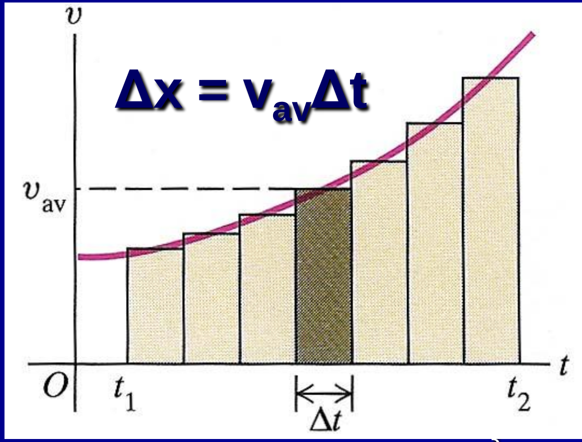


$$a = g = 9.81 m/s^2 \qquad v = (\pm) v_0 + gt$$

$$x = (\pm) x_0 \, (\pm) v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

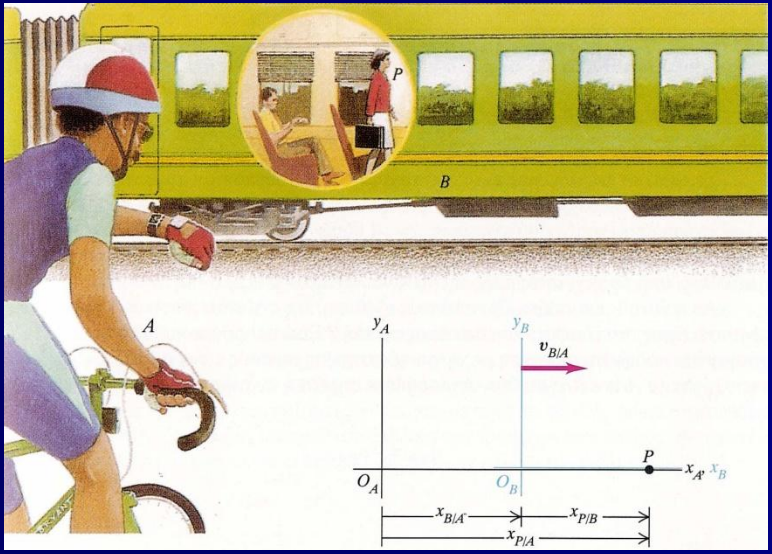
Μετάθεση και Ταχύτητα από ολοκλήρωση

$$x = x_0 + \int_0^t v\,dt \qquad v = v_0 + \int_0^t a\,dt$$



ΣΥΝΟΨΗ 2ου Μαθήματος

Σχετική Ταχύτητα – Σύστημα αναφοράς



$$x_{P/A} = x_{P/B} + x_{B/A}$$

$$v_{P/A} = v_{P/B} + v_{B/A}$$

ΣΥΝΟΨΗ 2^{ου} Μαθήματος

Μετάθεση – Ταχύτητα - Επιτάχυνση στις 3 διαστάσεις

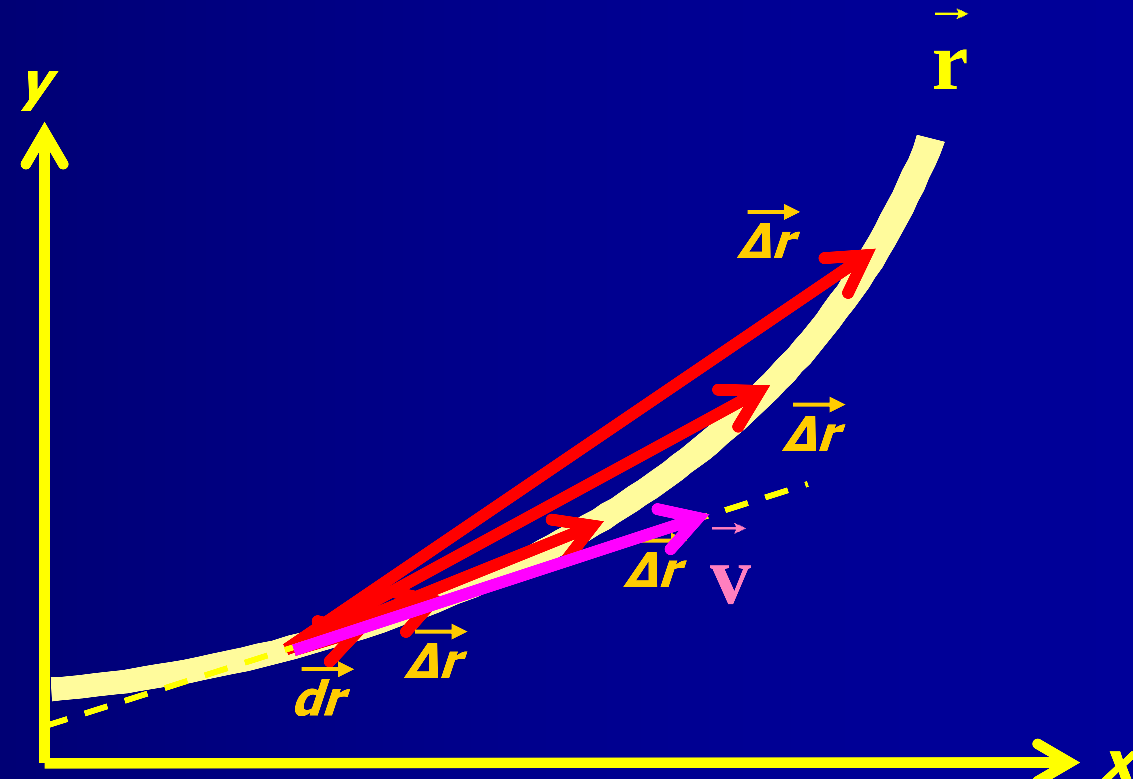
Διάνυσμα θέσης

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

$$\vec{\mathbf{r}} \qquad (x, y, z)$$

$$\vec{\mathbf{v}} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\overrightarrow{\Delta \mathbf{r}}}{\Delta t} = \frac{\overrightarrow{\mathbf{dr}}}{dt}$$

$$\vec{\mathbf{v}} = \frac{dx}{dt}\mathbf{i} + \frac{dy}{dt}\mathbf{j} + \frac{dz}{dt}\mathbf{k}$$

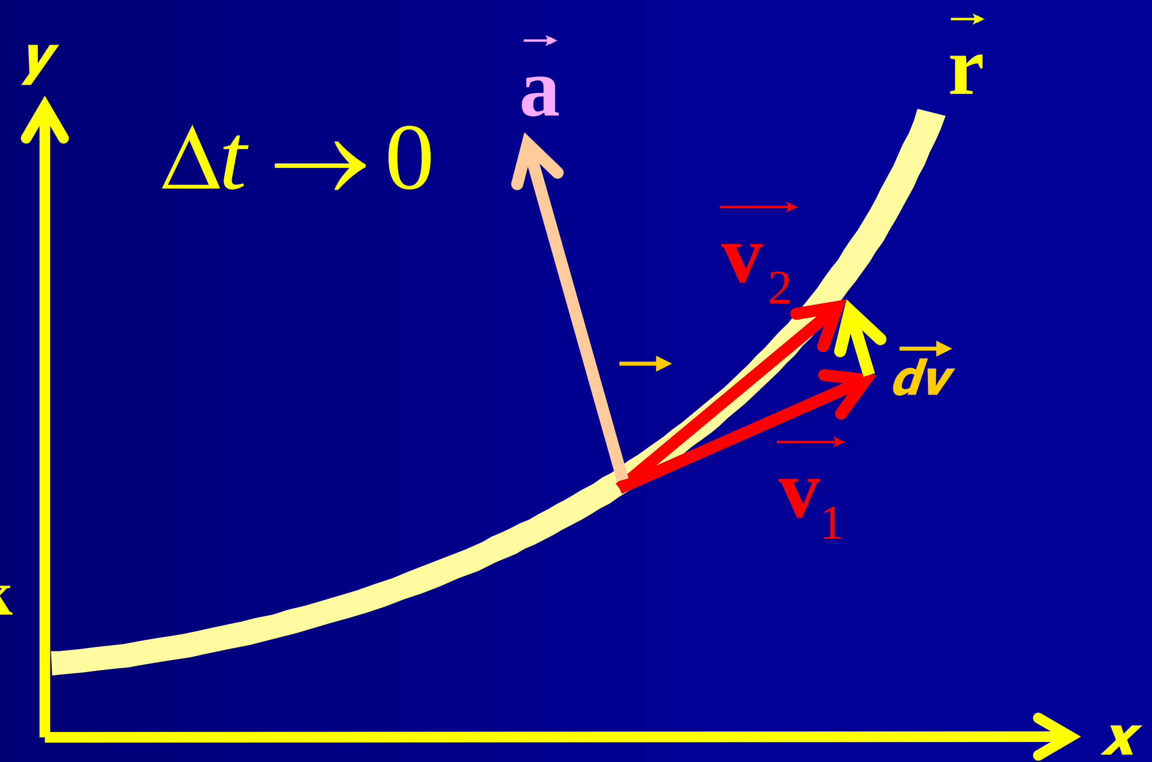


ΣΥΝΟΨΗ 2ου Μαθήματος

Μετάθεση – Ταχύτητα - Επιτάχυνση στις 3 διαστάσεις

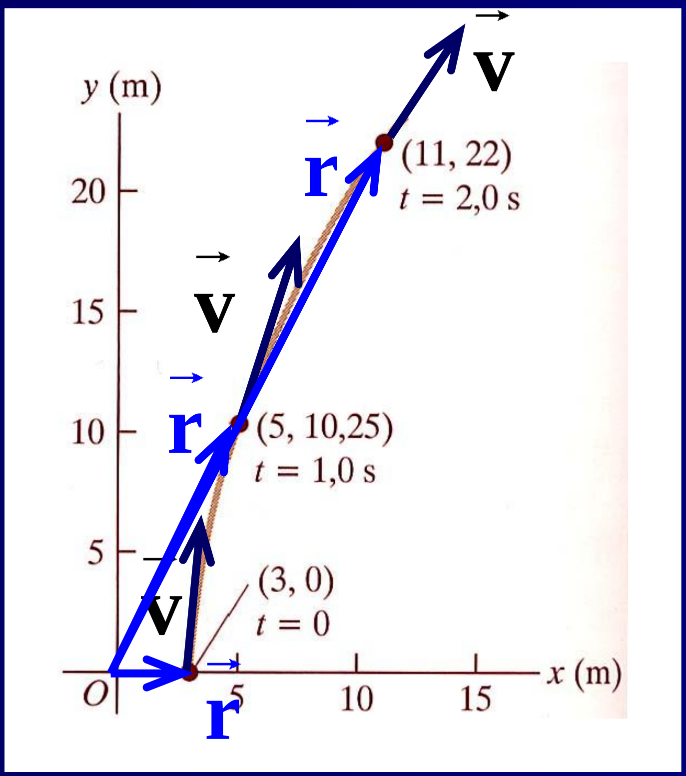
$$\vec{\mathbf{a}} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{\mathbf{v}}}{\Delta t} = \frac{d\vec{\mathbf{v}}}{dt}$$

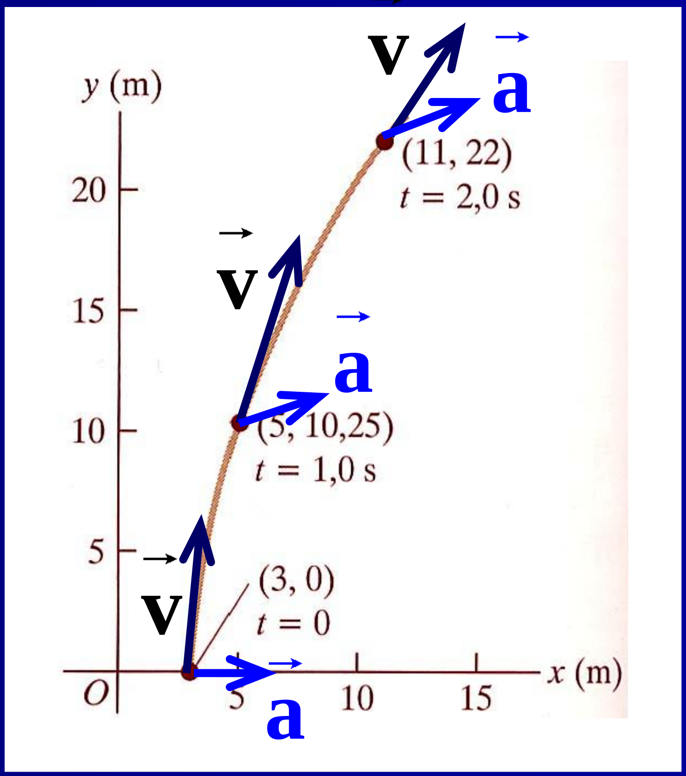
$$\vec{\mathbf{a}} = \frac{d^2 x}{dt^2}\mathbf{i} + \frac{d^2 y}{dt^2}\mathbf{j} + \frac{d^2 z}{dt^2}\mathbf{k}$$



ΣΥΝΟΨΗ 2ου Μαθήματος

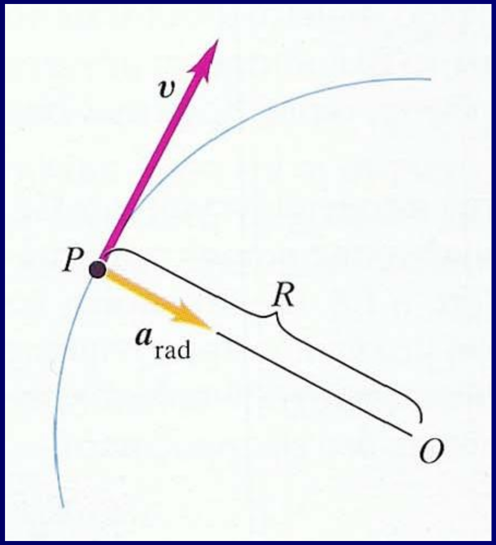
Μετάθεση – Ταχύτητα - Επιτάχυνση στις 3 διαστάσεις

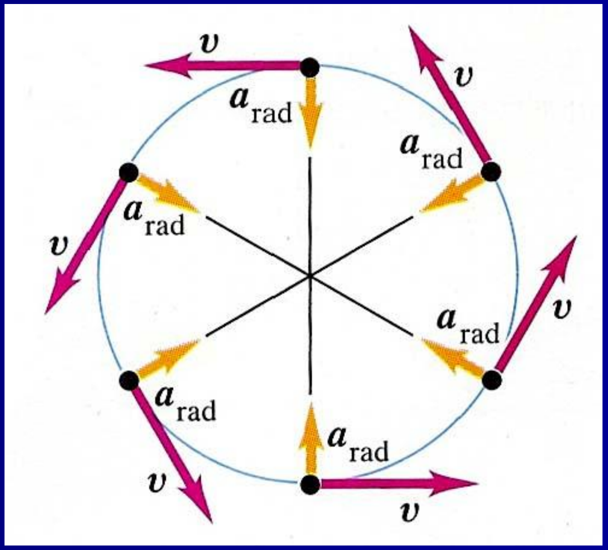




ΣΥΝΟΨΗ 2ου Μαθήματος

Ομαλή κυκλική κίνηση

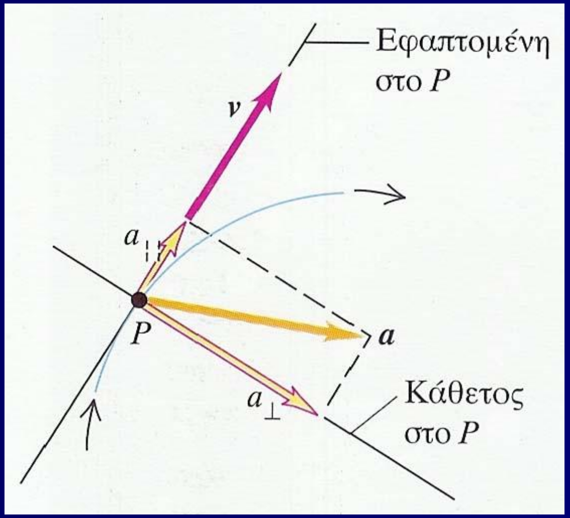


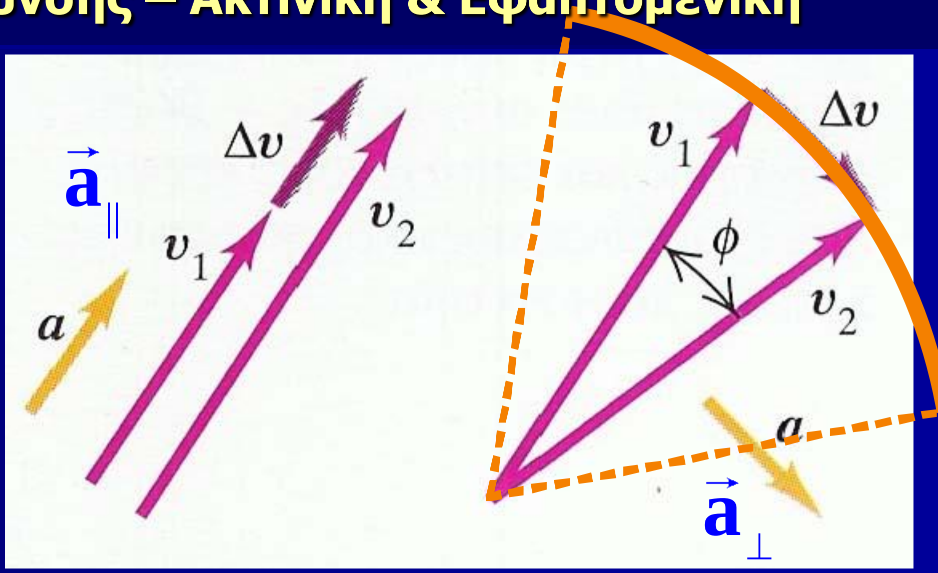


$$v = \frac{2\pi R}{T} \quad v = 2\pi f R \quad v = \omega R \quad a_{rad} = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = 4\pi^2 f^2 R = \omega^2 R$$

ΣΥΝΟΨΗ 2ου Μαθήματος

Οι δύο συνιστώσες της επιτάχυνσης – Ακτινική & Εφαπτομενική





$$\vec{\mathbf{a}} = \vec{\mathbf{a}}_{\parallel} + \vec{\mathbf{a}}_{\perp}$$

$$\left|\vec{\mathbf{a}}_{\parallel}\right| = a_{tan} = \frac{d\left|\vec{\mathbf{v}}\right|}{dt}$$

$$\left|\vec{\mathbf{a}}_{\perp}\right| = a_{rad} = \frac{4\pi^2 R}{\mathrm{T}^2} = \omega^2 R$$

Η παράλληλη (εφαπτομενική) επιτάχυνση αλλάζει <u>ΜΟΝΟ</u> το μέτρο της ταχύτητας

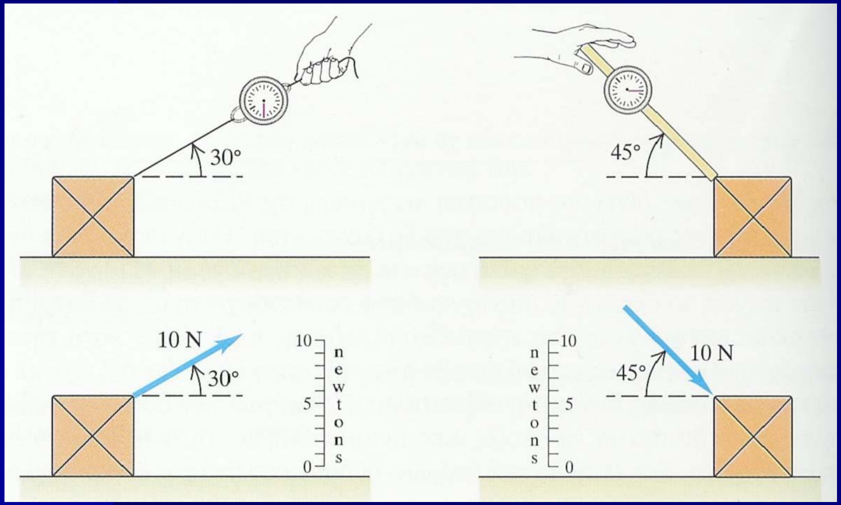
Η κάθετη (ακτινική) επιτάχυνση αλλάζει <u>ΜΟΝΟ</u> τη διεύθυνση της ταχύτητας

ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

Από την *ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ* στη *ΔΥΝΑΜΙΚΗ*

Τι είναι δύναμη;

Ποσοτική αλληλεπίδραση δύο σωμάτων ή μεταξύ ενός σώματος και του περιβάλλοντος του



Διανυσματική ποσότητα!

- ✓Κατεύθυνση & μέτρο
- ✓Σημείο εφαρμογής
- ✓Μονάδα: 1N

ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

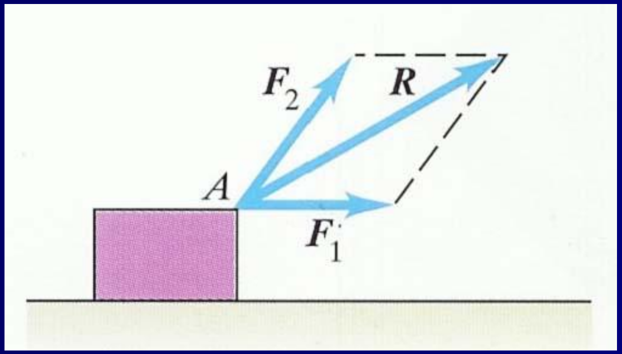
ΔΥΝΑΜΙΚΗ

Επαλληλία δυνάμεων;

Όπως όλα τα διανύσματα!

Το άθροισμα δυνάμεων ονομάζεται *συνισταμένη δύναμη*

Προσοχή!!! Δυνάμεις αθροίζονται όταν ασκούνται στο <u>ίδιο σημείο</u>



$$\vec{F_1} + \vec{F_2} = \vec{R}$$

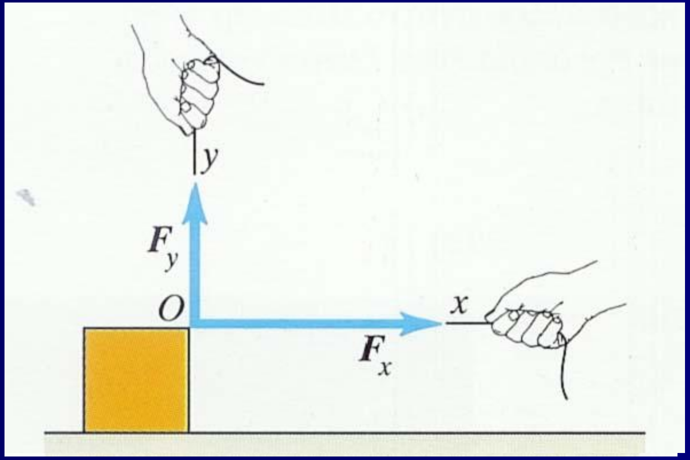
ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

ΔΥΝΑΜΙΚΗ

Ανάλυση δυνάμεων;

Όπως όλα τα διανύσματα!

Προσοχή!!! Δυνάμεις αναλύονται στο <u>ίδιο σημείο</u>



$$\overrightarrow{\mathbf{R}} = \overrightarrow{\mathbf{F}_1} + \overrightarrow{\mathbf{F}_2} + \ldots + \overrightarrow{\mathbf{F}_n}$$

$$R_x = F_{1x} + F_{2x} + \ldots + F_{nx}$$

$$R_y = F_{1y} + F_{2y} + \ldots + F_{ny}$$

Οι δυνάμεις μπορούν να αντικατασταθούν από τις συνιστώσες τους

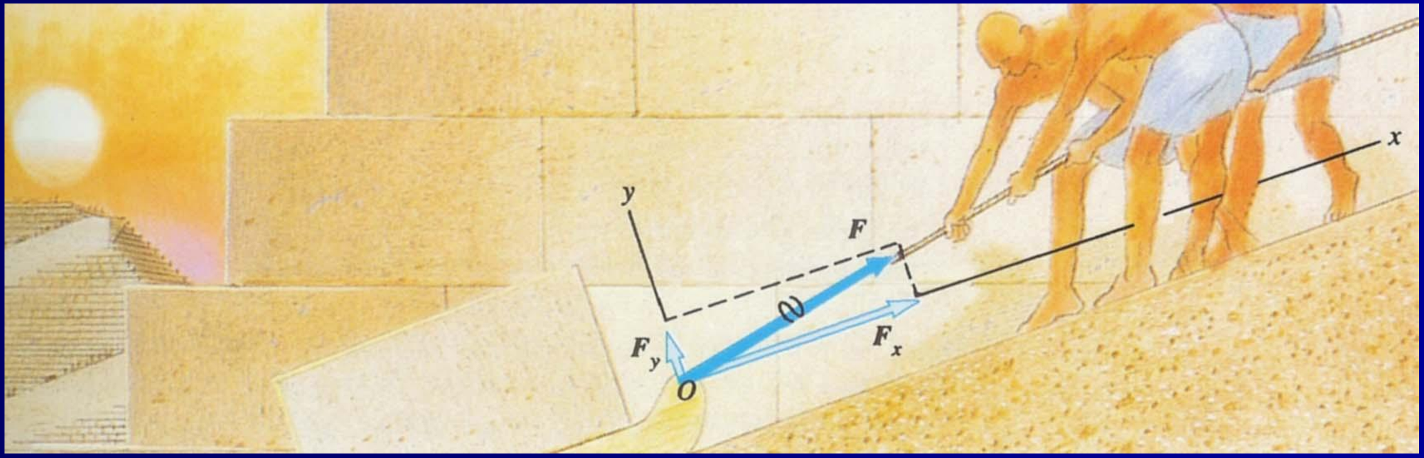
ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

ΔΥΝΑΜΙΚΗ

Οι δυνάμεις μπορούν να αντικατασταθούν από τις συνιστώσες τους

$$R_x = F_{1x} + F_{2x} + \ldots + F_{nx}$$

$$R_y = F_{1y} + F_{2y} + \ldots + F_{ny}$$

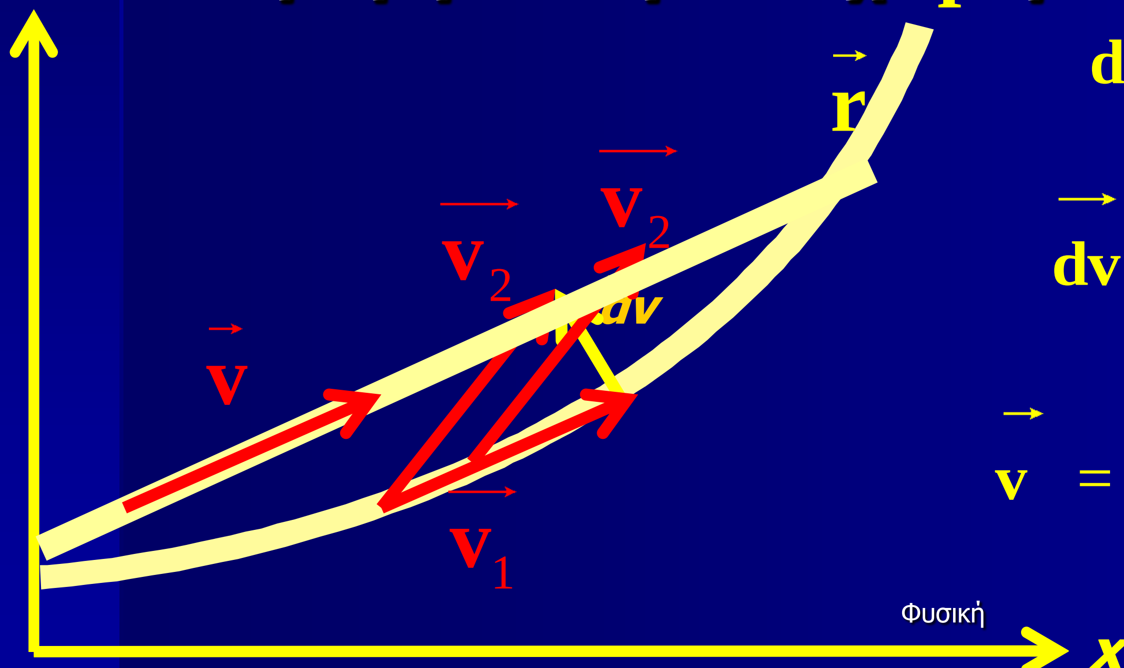


ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

1ος Νόμος του Νεύτωνα

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \ldots + \vec{F}_n = 0$$

Κάθε σώμα πάνω στο οποίο η συνολική δύναμη είναι μηδενική κινείται με σταθερή διανυσματική ταχύτητα (η οποία μπορεί να είναι και μηδενική) και με μηδενική επιτάχυνση



$$d\vec{v} = 0 \Rightarrow \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = 0$$

$$d\vec{v} = 0 \Rightarrow \vec{V}_2 = \vec{V}_1 = \overrightarrow{\sigma\tau\alpha\theta.}$$

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{c} \Rightarrow \vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}t$$

ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

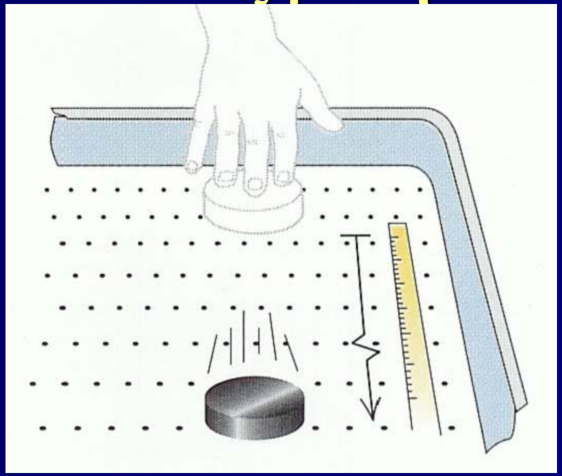
1ος Νόμος του Νεύτωνα

Κάθε σώμα πάνω στο οποίο η συνολική δύναμη είναι μηδενική κινείται με σταθερή διανυσματική ταχύτητα (η οποία μπορεί να είναι και μηδενική) και με μηδενική επιτάχυνση

$$\overrightarrow{\Sigma F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \ldots + \vec{F}_n = 0$$

Σώμα σε ισορροπία!!!

Αντίθετος με τη «συνηθισμένη» εμπειρία



Αδράνεια

Τάση των σωμάτων να διατηρήσουν την *υφιστάμενη κινητική τους κατάσταση!*

ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

2ος Νόμος του Νεύτωνα

Αν η συνολική δύναμη δεν είναι μηδενική, το σώμα επιταγχύνεται με επιτάχυνση ανάλογη με τη δύναμη και η αναλογία αυτή είναι σταθερή για κάθε σώμα

$$F / a = \sigma\tau\alpha\theta.$$

Η σταθερή αναλογία ονομάζεται μάζα αδράνειας, m

$$\vec{\mathbf{F}} = m\vec{\mathbf{a}}$$

ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

Σχέση 1ου & 2ου Νόμου του Νεύτωνα

$$\vec{\mathbf{F}} = m\vec{\mathbf{a}}$$

$$\mathrm{A}\nu \quad \vec{\mathbf{F}} = 0 \quad \tau\acute{o}\tau\varepsilon \quad \vec{\mathbf{F}} = m\vec{\mathbf{a}} = 0 \Rightarrow \vec{\mathbf{a}} = \frac{\vec{\mathbf{dv}}}{dt} = 0 \Rightarrow \vec{\mathbf{v}} = \overrightarrow{\boldsymbol{\sigma\tau\alpha\theta}.}$$

Η παραπάνω σχέση σημαίνει ότι ο 1ος Νόμος του Νεύτωνα είναι υποπερίπτωση του 2ου;

ΟΧΙ !!!

ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

Σχέση 1ου & 2ου Νόμου του Νεύτωνα

1ος Νόμος του Νεύτωνα

Στα συστήματα αναφοράς που ισχύει η σχέση…

$$\vec{\mathbf{F}} = 0 \ \Rightarrow \vec{\mathbf{a}} = 0 \Rightarrow \vec{\mathbf{v}} = \overrightarrow{\boldsymbol{\sigma\tau\alpha\theta}}.$$

2ος Νόμος του Νεύτωνα

…ισχύει και η σχέση:

$$\vec{\mathbf{F}} = m\vec{\mathbf{a}}$$

Τα συστήματα που ισχύει ο 1ος Νόμος του Νεύτωνα λέγονται αδρανειακά συστήματα αναφοράς

ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

1ος Νόμος του Νεύτωνα

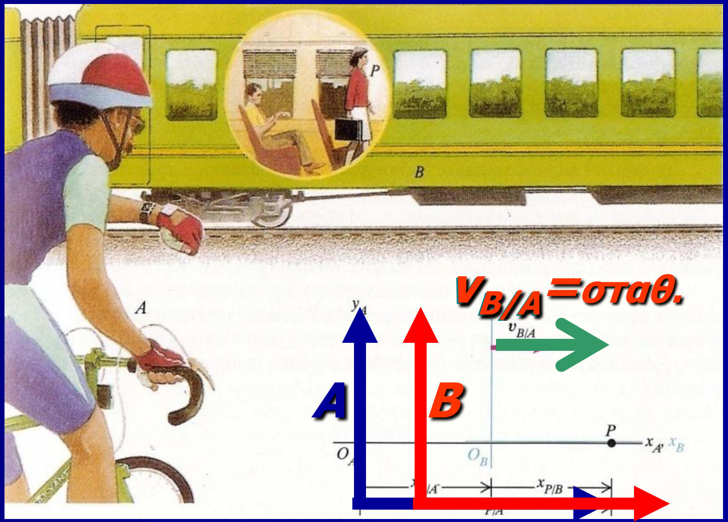
Αδρανειακά συστήματα αναφοράς

$$\vec{\mathbf{F}} = 0 \Rightarrow \vec{\mathbf{a}} = 0 \Rightarrow \vec{\mathbf{v}} = \overrightarrow{\boldsymbol{\sigma\tau\alpha\theta}}.$$

$$\vec{\mathbf{v}}_{\mathbf{P/A}} = \vec{\mathbf{v}}_{\mathbf{P/B}} + \vec{\mathbf{v}}_{\mathbf{B/A}}$$

$$\frac{d\vec{\mathbf{v}}_{\mathbf{P/A}}}{dt} = \frac{d\vec{\mathbf{v}}_{\mathbf{P/B}}}{dt} + \frac{d\vec{\mathbf{v}}_{\mathbf{B/A}}}{dt} \Rightarrow \vec{\mathbf{a}}_{\mathbf{P/A}} = \vec{\mathbf{a}}_{\mathbf{P/B}} + \cancel{\vec{\mathbf{a}}_{\mathbf{B/A}}}$$

$$\mathrm{A}\nu\ \vec{\mathbf{v}}_{\mathbf{B/A}} = \sigma\tau\alpha\theta. \Rightarrow \vec{\mathbf{a}}_{\mathbf{P/A}} = \vec{\mathbf{a}}_{\mathbf{P/B}} \Rightarrow \vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{P/A}} = \vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{P/B}}$$



$$\Gamma\varepsilon\nu\iota\kappa\acute{\alpha}\ \acute{o}\mu\omega\varsigma\ \vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{P/A}} = \vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{P/B}} + \vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{B/A}}$$

Υποθετικές δυνάμεις

ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

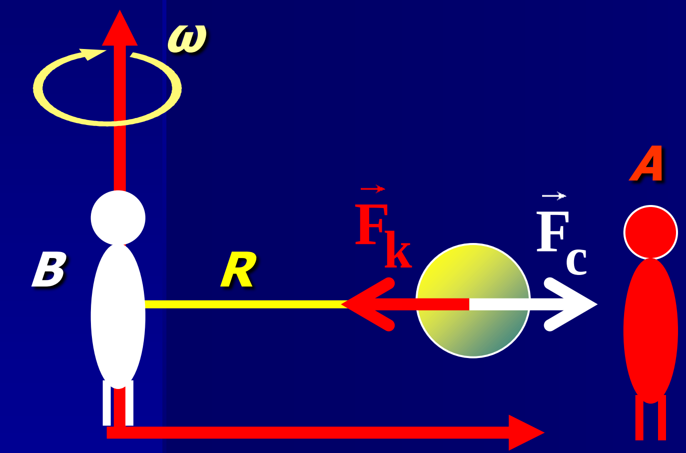
1ος Νόμος του Νεύτωνα

Παράδειγμα μη αδρανειακού συστήματος αναφοράς

$$\vec{F}_{P/A} = \vec{F}_{P/B} + \vec{F}_{B/A}$$

Για τον άνθρωπο Α (που δεν περιστρέφεται - αδρανειακό σύστημα), η σφαίρα δέχεται κεντρομόλο δύναμη και έχει ακτινική επιτάχυνση

$$\left|\vec{F}_k\right| = m\omega^2 R \qquad \left|\vec{a}_k\right| = \omega^2 R$$



Για τον άνθρωπο Β (που περιστρέφεται - μη αδρανειακό σύστημα), η σφαίρα δεν θα έπρεπε να δέχεται δύναμη (ακίνητη σφαίρα-σταθερή ταχύτητα ίση με μηδέν). Όμως βλέπει το σχοινί να δέχεται τάση και «εισάγει» μία υποθετική δύναμη που τη λεει φυγόκεντρο!!!

$$\vec{F}_k = \vec{0} - \vec{F}_c$$

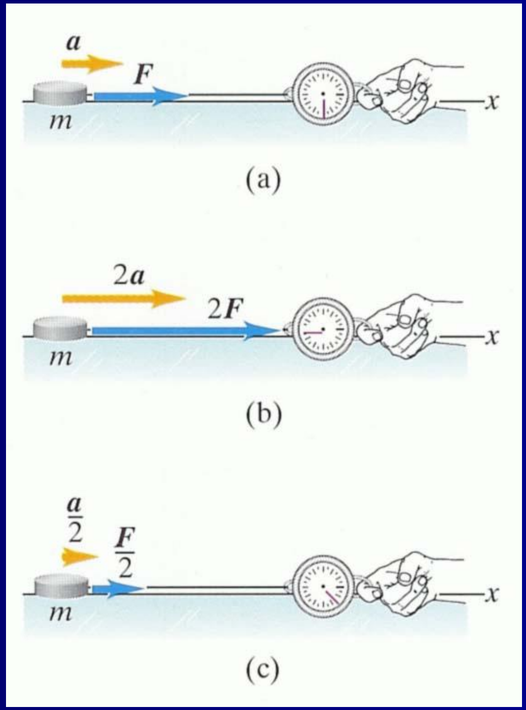
$$\left|\vec{F}_c\right| = m\omega^2 R$$

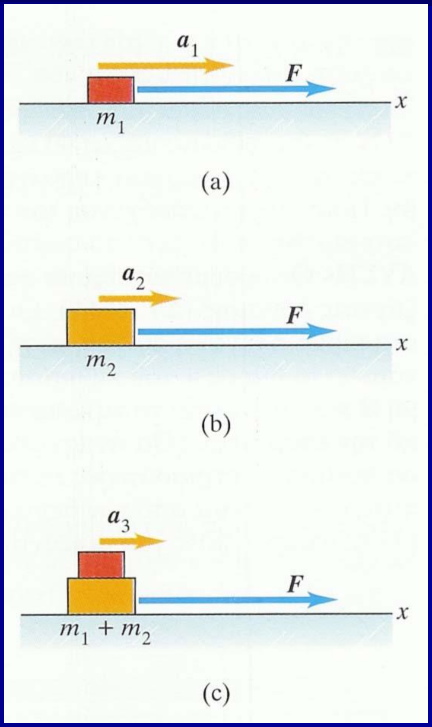
ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

2ος Νόμος του Νεύτωνα

$$\vec{\mathbf{F}} = m\vec{\mathbf{a}}$$

$$\Sigma\vec{\mathbf{F}} = m\vec{\mathbf{a}}$$

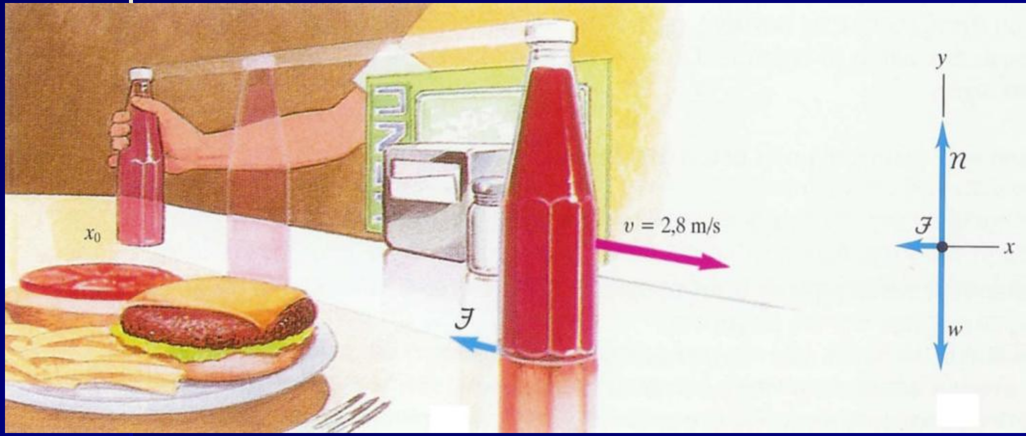




$$\Sigma F_x = ma_x \quad \Sigma F_y = ma_y \quad \Sigma F_z = ma_z$$

ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

2ος Νόμος του Νεύτωνα



Παράδειγμα 4-3

Ένα μπουκάλι ketchup μάζας 0.2kg φεύγει από το χέρι μίας σερβιτόρας με ταχύτητα 2.8m/s. Σταματάει μετά από 1m. Ποιο το μέτρο και η διεύθυνση της τριβής;

Σταθερή επιτάχυνση (γιατί;)

$$v^2 = v_0^2 - 2a(y - y_0) \Rightarrow$$

$$0 = 2.8^2 - 2a(1.0) \Rightarrow$$

$$a = -3.9 m/s^2$$

$$\vec{\mathbf{F}} = m\vec{\mathbf{a}} \qquad \left|\vec{\mathbf{F}}\right| = m\left|\vec{\mathbf{a}}\right|$$

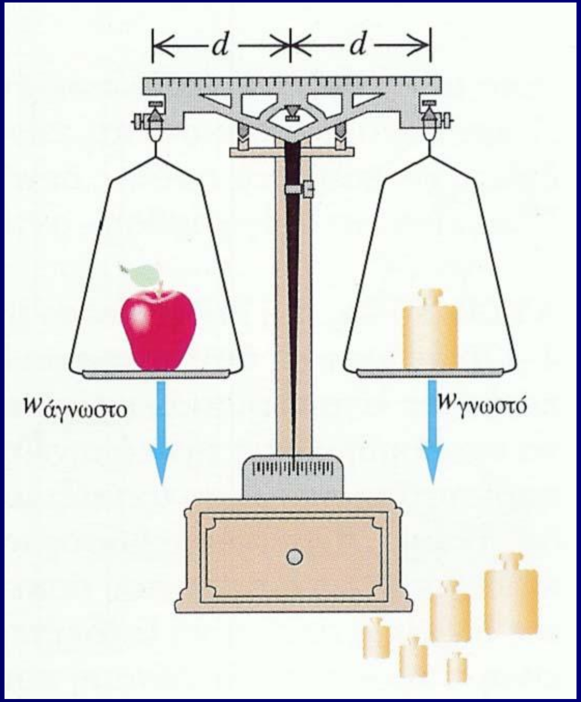
$$\left|\vec{\mathbf{T}}\right| = -0.8N$$

$$n = \left|\vec{\mathbf{T}}\right| / W = 0.8/(0.2 * 9.8) = 0.41$$

ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

2ος Νόμος του Νεύτωνα – Μάζα αδράνειας

Ο προσδιορισμός της μάζας γίνεται *έμμεσα* με τη χρήση του 2ου νόμου του Νεύτωνα! *(και μάλιστα συνήθως μέσω της δύναμης του βάρους)*



$$\vec{\mathbf{W}} = m\vec{\mathbf{g}}$$

$$\vec{\mathbf{W}}_1 = \vec{\mathbf{W}}_2 \Rightarrow m_1 = m_2$$

Είναι ΛΑΘΟΣ να λέμε ότι το *βάρος* ενός σώματος είναι 3Kgr, αφού εννοούμε ότι η *μάζα* είναι 3Kgr. Το βάρος είναι ~30N.

ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

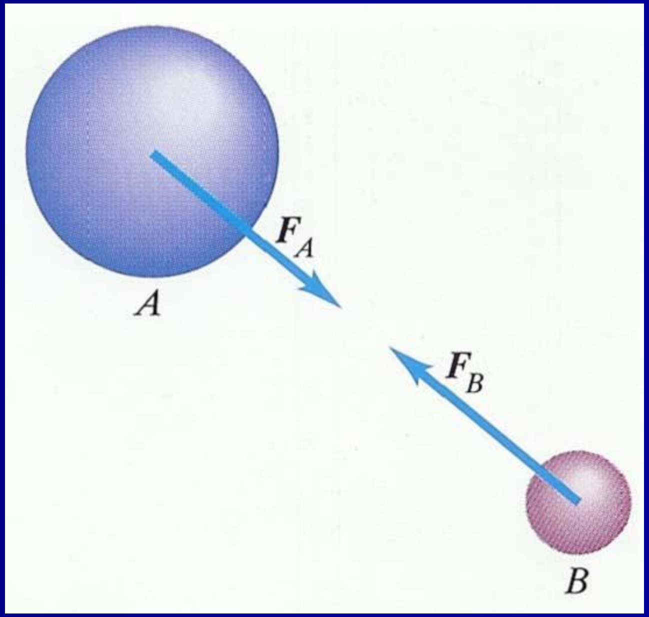
3ος Νόμος του Νεύτωνα

Αν ένα σώμα Α ασκεί σε ένα σώμα Β μία δύναμη, τότε το σώμα Β ασκεί στο σώμα Α δύναμη (ίδιου τύπου) ίση σε μέτρο και με αντίθετη κατεύθυνση.

$$\vec{F}_A = -\vec{F}_B.$$

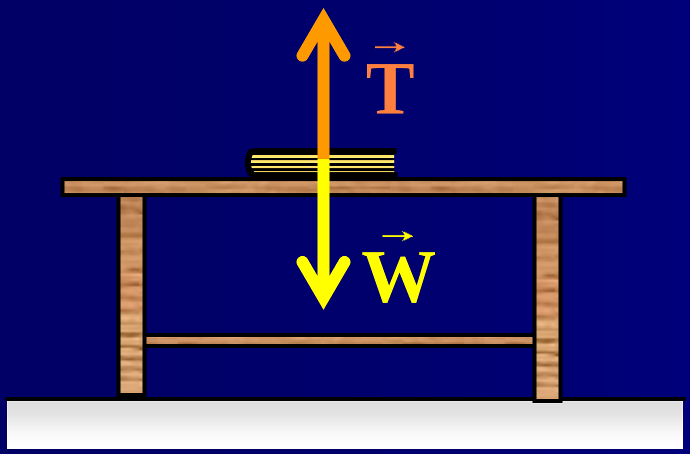
Ζεύγος δράσης-αντίδρασης

Αρχή διατήρησης δυνάμεων



ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

3ος Νόμος του Νεύτωνα



Το βάρος του βιβλίου, ***W***, και η δύναμη του τραπεζιού πάνω στο βιβλίο, ***T***, είναι ζευγάρι δυνάμεων συμβατό με τον 3ο Νόμο του Νεύτωνα;

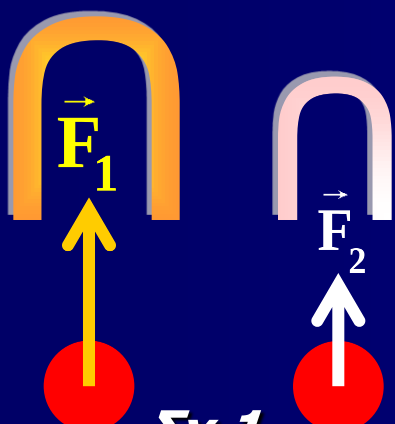
ΟΧΙ !!!

Το «ζευγάρι» του βάρους του βιβλίου, *W*, είναι μία δύναμη (βαρυτική!) ίση σε μέτρο και αντίθετης φοράς που ασκεί το βιβλίο στη Γη! Το «ζευγάρι» της αντίδρασης του τραπεζιού πάνω στο βιβλίο, *T*, είναι η πίεση που ασκεί το βιβλίο πάνω στο τραπέζι *λόγω του βάρους του!*

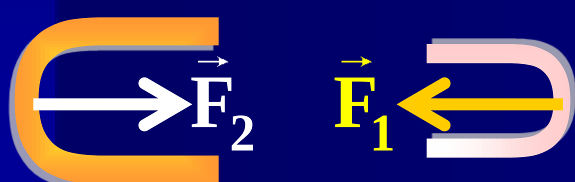
ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

3ος Νόμος του Νεύτωνα

Ο μαγνήτης Α είναι ισχυρότερος από τον Β (βλέπε σχήμα 1). Ποια η σχέση των δυνάμεων που ασκούν στο σχήμα 2 ο Α στο Β και ο Β στον Α; **Είναι ίσες!!!**

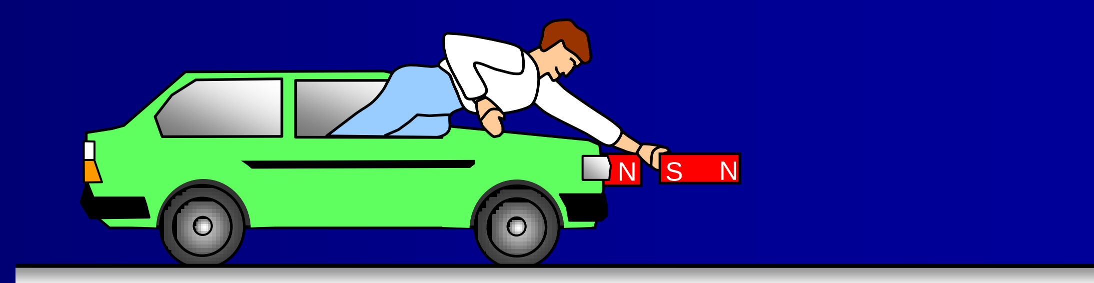


Σχ.1



Σχ.2

Αν δεν ήταν, θα μπορούσαμε να βάζαμε το μεγαλύτερο μαγνήτη μπροστά από το αυτοκίνητό μας και να κινούμαστε συνέχεια!!!

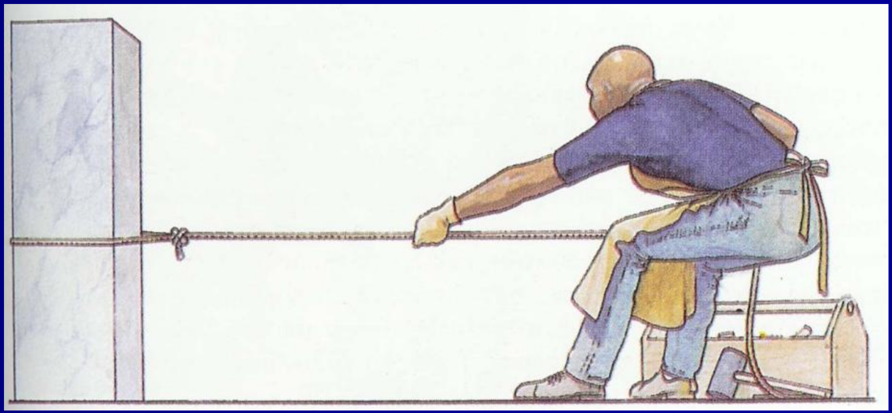


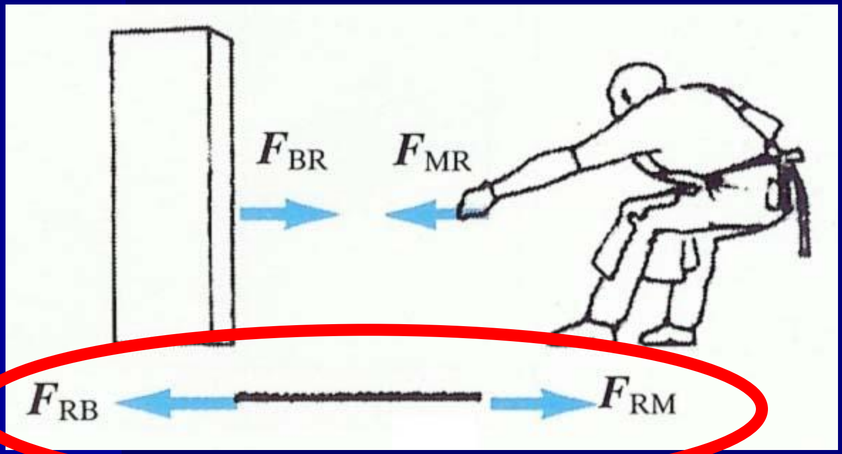
ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

3ος Νόμος του Νεύτωνα

Παράδειγμα 4-7

Λιθοξόος μετακινεί μαρμάρινο κυβόλιθο (μπλοκ) πάνω στο έδαφος τραβώντας το με ένα σκοινί. Ο κυβόλιθος μπορεί να είναι ή να μην είναι σε ισορροπία. Ποια τα ζεύγη δράσης-αντίδρασης;





$$\vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{MR}} = -\vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{RM}} \qquad \vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{RB}} = -\vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{BR}}$$

$$\vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{R}} = \vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{RM}} + \vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{RB}} = m_R \vec{\mathbf{a}}_{\mathbf{R}}$$

Σχοινί υπό Τάση!!!

ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

3ος Νόμος του Νεύτωνα

Ασκήσεις

1. (Από το βιβλίο «Thinking Physics is Gedanken Physics»). Αν η δύναμη που ασκεί η άμαξα πάνω στο άλογο είναι ίση με τη δύναμη που ασκεί το άλογο στην άμαξα, τότε πώς το άλογο μπορεί και τραβά την άμαξα; Η απάντηση είναι ότι:

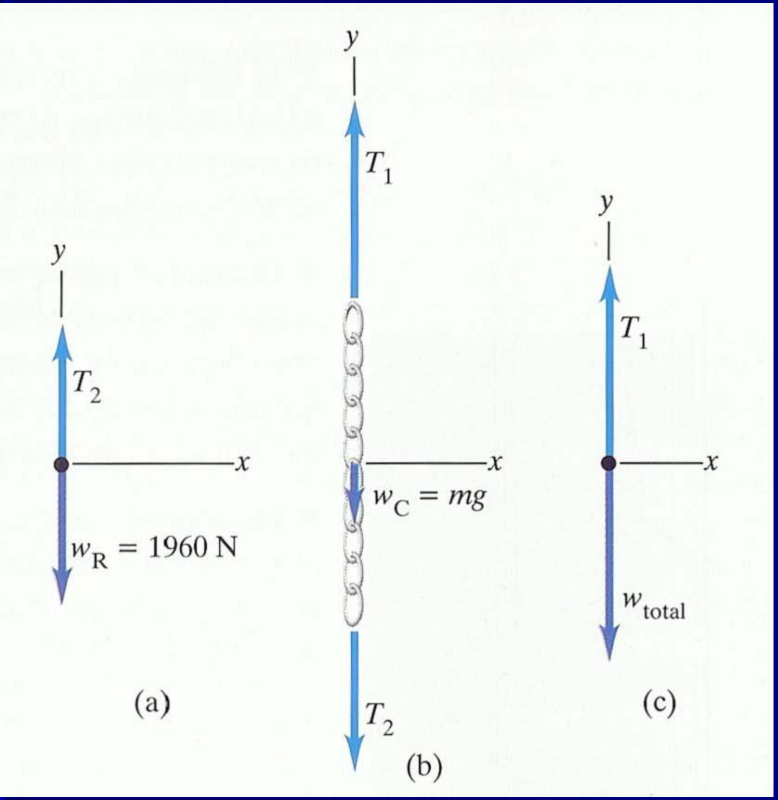
Α. Το άλογο δεν μπορεί να τραβήξει την άμαξα, αφού αυτή το τραβά με ίση δύναμη
Β. Η άμαξα κινείται γιατί το άλογο την τραβά λίγο πιο δυνατά
Γ. Το άλογο τραβά την άμαξα πριν αυτή προλάβει να αντιδράσει
Δ. Το άλογο τραβά την άμαξα μόνο αν έχει μεγαλύτερο βάρος
Ε. Άλλη απάντηση (*ποια;*)

ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

3ος Νόμος του Νεύτωνα

Παράδειγμα 4-8 & 4-9

Από ένα ταβάνι κρέμεται ανακλαστήρας ήχου μάζας 200Kgr από αλυσίδα. Ποια η τάση αν: α) Η αλυσίδα δεν έχει μάζα, β) Η αλυσίδα έχει μάζα 10Kgr



Δυνάμεις στον ανακλαστήρα

$$\Sigma \vec{F}_{ΑΝΑΚΛ.} = 0 \Rightarrow$$

$$T_2 = w = 1960\,N$$

Δυνάμεις στην αλυσίδα

$$\Sigma \vec{F}_{ΑΛΥΣΙΔΑ.} = 0 \Rightarrow$$

$$T_1 + (-T_2) + (-w) = 0 \Rightarrow$$

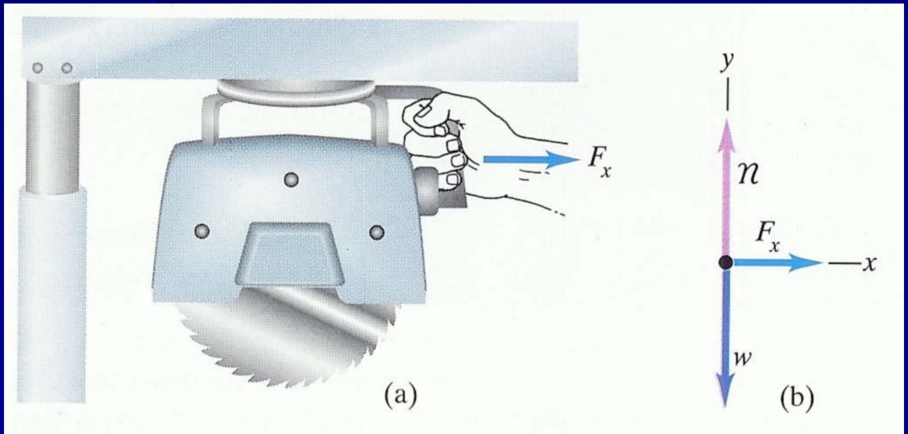
$$T_1 = 2058\,N$$

ΝΟΜΟΙ ΝΕΥΤΩΝΑ

3ος Νόμος του Νεύτωνα

Παράδειγμα 4-10

Ένα ηλεκτρικό πριόνι με ακτινικό βραχίονα και μάζα 5Kgr σύρεται από μία δύναμη F_x σέρνεται κατά μήκος ράβδων (χωρίς τριβή) κατά τον άξονα x. Η εξίσωση κίνησης δίνεται από τη σχέση: $x=(0.18m/s^2)t^2-(0.03m/s^3)t^3$. Ποια δύναμη ασκείται στο πριόνι (ως συνάρτηση του χρόνου); Πότε η δύναμη είναι θετική, αρνητική και μηδέν;



$$a_x = \frac{d^2x}{dt^2} = 0.36 - 0.18t$$

$$F_x = ma_x = 5\left(0.36 - 0.18t\right) \Rightarrow$$

$$F_x = \left(1.8 - 0.9t\right)N$$

$$F_y = 0$$

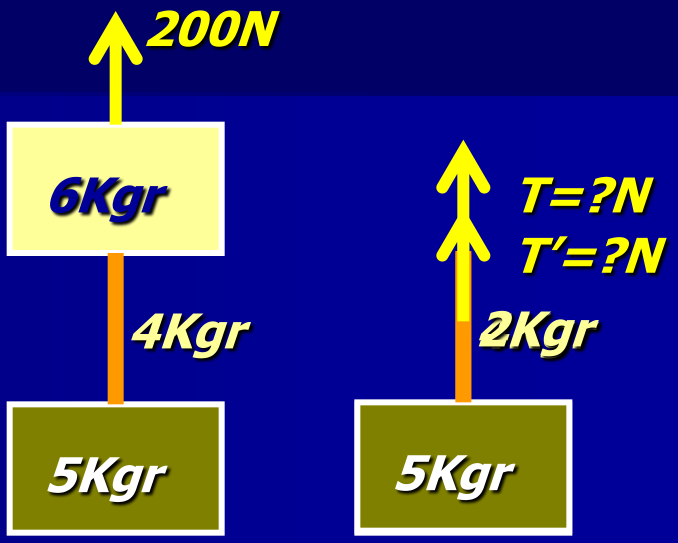
$$\pi.\chi. \quad F_x > 0 \Rightarrow 1.8 - 0.9t > 0$$

$$\Rightarrow t < 2s$$

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΝΟΜΩΝ ΝΕΥΤΩΝΑ

Άσκηση 4-41

Δύο σώματα είναι δεμένα μεταξύ τους με βαρύ ομοιόμορφο σχοινί μάζας 4Kgr. Στο πάνω σώμα ασκείται τάση 200N. Να βρεθούν: α) Η επιτάχυνση του συστήματος, β) Η τάση στο πάνω μέρος του σχοινιού και, γ) Η τάση στη μέση του σχοινιού



Συνολική δύναμη & επιτάχυνση

$$\overrightarrow{\Sigma \mathbf{F}} = T - w = 200 - (15 * 9.8) = 53N \Rightarrow$$

$$a = 53/15 = 3.53 m/s^2$$

Για το σχοινί και το 2ο σώμα

$$\overrightarrow{\Sigma \mathbf{F}} = ma \Rightarrow T - w = ma \Rightarrow T = w + ma \Rightarrow$$

$$T = (4+5) * 9.8 + (4+5) * 3.53 = 120N$$

Για το μισό σχοινί και το 2ο σώμα

$$T = w + ma \Rightarrow$$

$$T = 93.3N$$

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΝΟΜΩΝ ΝΕΥΤΩΝΑ

Άσκηση 4-43

Σώμα μάζας m, ακίνητο τη χρονική στιγμή t=0 στο σημείο (1,1) δέχεται την επίδραση δύναμης $\vec{\mathbf{F}}=k_1\mathbf{i}+k_2t^2\mathbf{j}$. Να βρεθεί το διάνυσμα της ταχύτητας, $\vec{\mathbf{v}}(t)$ και το διάνυσμα θέσης, $\vec{\mathbf{r}}(t)$, ως συνάρτηση του χρόνου.

Άσκηση 4-31

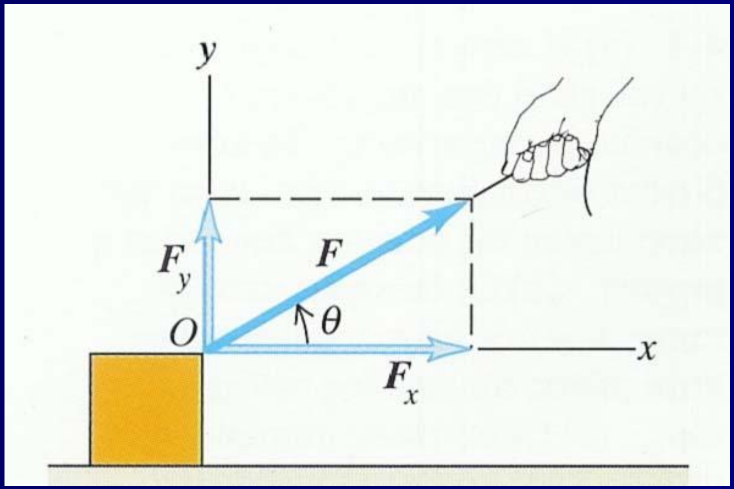
Σύμφωνα με το βιβλίο Γκίνες, ο μπασκετμπολίστας D.Griffith έχει το παγκόσμιο ρεκόρ στατικού άλματος (όρθια) με 1.2m. Αν ο Griffith έχει βάρος 890N και ασκεί σταθερή δύναμη στο έδαφος για 0.4sec, πόση είναι αυτή η μέση σταθερή δύναμη;

ΣΥΝΟΨΗ 3ου Μαθήματος

ΔΥΝΑΜΙΚΗ

Ανάλυση και επαλληλία δυνάμεων;

Όπως όλα τα διανύσματα!



$$\overrightarrow{\mathbf{R}} = \overrightarrow{\mathbf{F}_1} + \overrightarrow{\mathbf{F}_2} + \ldots + \overrightarrow{\mathbf{F}_n}$$

$$R_x = F_{1x} + F_{2x} + \ldots + F_{nx}$$

$$R_y = F_{1y} + F_{2y} + \ldots + F_{ny}$$

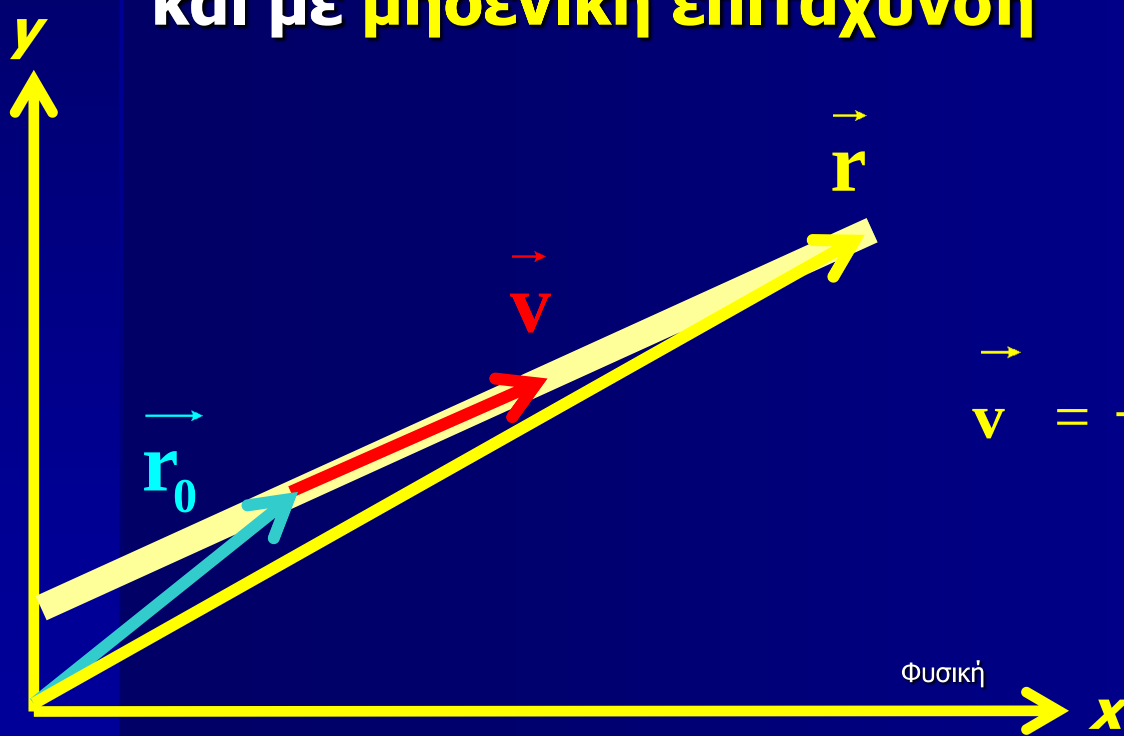
Οι δυνάμεις μπορούν να αντικατασταθούν από τις συνιστώσες τους

ΣΥΝΟΨΗ 3ου Μαθήματος

1ος Νόμος του Νεύτωνα

Κάθε σώμα πάνω στο οποίο η συνολική δύναμη είναι μηδενική κινείται με σταθερή διανυσματική ταχύτητα (η οποία μπορεί να είναι και μηδενική) και με μηδενική επιτάχυνση

$$\vec{\mathbf{F}} = 0 \Rightarrow \vec{\mathbf{a}} = 0$$



$$\vec{\mathbf{v}} = \frac{d\vec{\mathbf{r}}}{dt} = \vec{c} \Rightarrow \vec{\mathbf{r}} = \vec{\mathbf{r}}_0 + \vec{\mathbf{v}}t$$

ΣΥΝΟΨΗ 3ου Μαθήματος

2ος Νόμος του Νεύτωνα

Αν η συνολική δύναμη δεν είναι μηδενική, το σώμα επιταγχύνεται με επιτάχυνση ανάλογη με τη δύναμη και η αναλογία αυτή είναι σταθερή για κάθε σώμα

$$F / a = \sigma\tau\alpha\theta.$$

Η σταθερή αναλογία ονομάζεται μάζα αδράνειας, m

$$\vec{\mathbf{F}} = m\vec{\mathbf{a}} \qquad \Sigma\vec{\mathbf{F}} = m\vec{\mathbf{a}}$$

$$\Sigma F_x = ma_x \quad \Sigma F_y = ma_y \quad \Sigma F_z = ma_z$$

ΣΥΝΟΨΗ 3ου Μαθήματος

1ος - 2ος Νόμος του Νεύτωνα

1ος Νόμος του Νεύτωνα

Μόνο στα συστήματα αναφοράς που ισχύει η σχέση…

$$\vec{\mathrm{F}} = 0 \;\Rightarrow \vec{\mathbf{a}} = 0 \Rightarrow \vec{\mathbf{v}} = \overrightarrow{\boldsymbol{\sigma\tau\alpha\theta}}.$$

2ος Νόμος του Νεύτωνα

…ισχύει και η σχέση:

$$\vec{\mathrm{F}} = m\vec{\mathbf{a}}$$

Τα συστήματα που ισχύει ο 1ος Νόμος του Νεύτωνα λέγονται αδρανειακά συστήματα αναφοράς

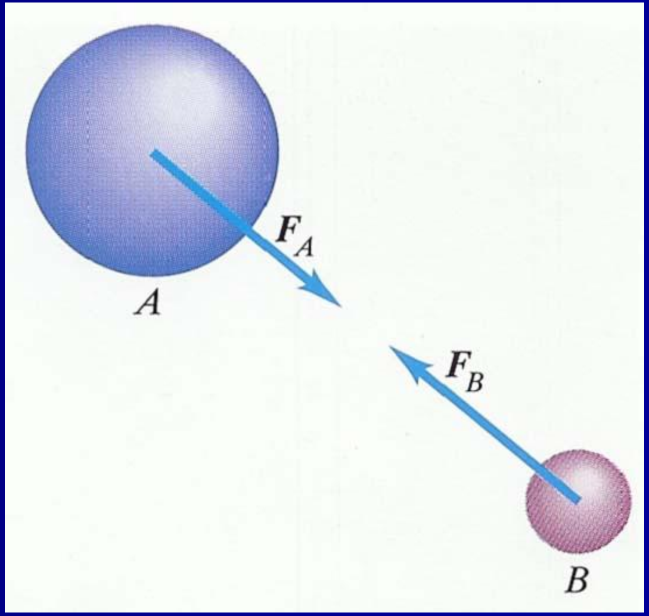
ΣΥΝΟΨΗ 3ου Μαθήματος

3ος Νόμος του Νεύτωνα

Αν ένα σώμα Α ασκεί σε ένα σώμα Β μία δύναμη, τότε το σώμα Β ασκεί στο σώμα Α δύναμη (ίδιου τύπου) ίση σε μέτρο και με αντίθετη κατεύθυνση.

$$\vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{A}\left(\alpha\pi\acute{o}\ \mathbf{B}\right)} = -\vec{\mathbf{F}}_{\mathbf{B}\left(\alpha\pi\acute{o}\ \mathbf{A}\right)}.$$

Αρχή διατήρησης δυνάμεων



ΠΡΟΣΟΧΗ!!!

Οι δυνάμεις ασκούνται σε ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ