Νόμοι Νεύτωνα

1ος Νόμος (νόμος της αδράνειας)

Αν σε ένα σώμα η συνισταμένη των δυνάμεων είναι μηδέν ($\Sigma F = 0$) ή δεν υπάρχουν δυνάμεις, τότε το σώμα ή παραμένει ακίνητο ή κινείται εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

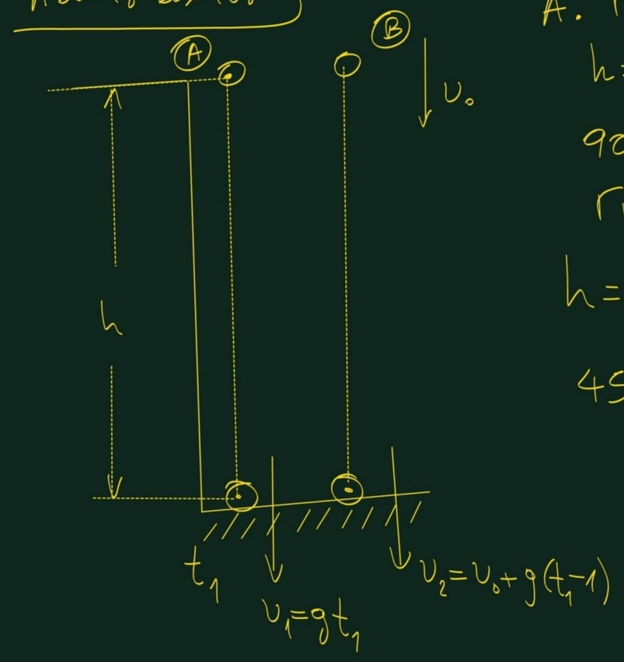
2ος Νόμος (νόμος της δύναμης)

Αν σε ένα σώμα η συνισταμένη των δυνάμεων δεν είναι μηδέν ($\Sigma F \neq 0$) τότε το σώμα αποκτά επιτάχυνση α για την οποία ισχύει: $\Sigma F = m \cdot \alpha$ με m τη μάζα αδράνειας.

3ος Νόμος (δράση – αντίδραση)

Αν σε ένα σώμα ασκηθεί δύναμη $\vec{F}$ από ένα άλλο σώμα, τότε και αυτό θα ασκήσει αντίθετη δύναμη $-\vec{F}$ στο δεύτερο σώμα.

Ασκ. 18 σελ. 108.)



Α. Για το σώμα Α έχουμε:

$$h=\frac{1}{2}gt_1^2 \Rightarrow 45=\frac{1}{2}\cdot 10\cdot t_1^2 \Rightarrow$$

$$90=10t_1^2 \Rightarrow t_1^2=9 \Rightarrow t_1=3\,sec$$

Για το σώμα Β έχουμε:

$$h=v_0\cdot(t_1-1)+\frac{1}{2}g\cdot(t_1-1)^2 \Rightarrow$$

$$45=v_0\cdot 2+\frac{1}{2}\cdot 10\cdot 2^2 \Rightarrow$$

$$45=2v_0+20 \Rightarrow$$

$$\frac{25}{2}=\frac{2v_0}{2} \Rightarrow v_0=12,5\,m/s.$$

και $t_2=2\,sec$.

Β. Το σώμα Α φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα

$$v_1=gt_1=10\cdot 3=30\,m/s.$$

ξεκινώντας από το ύψος.

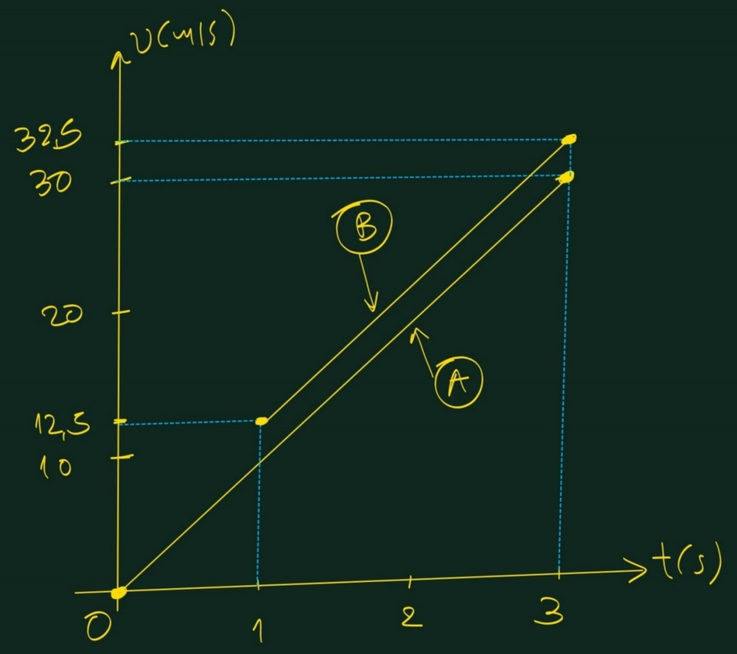
Το σώμα Β φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα

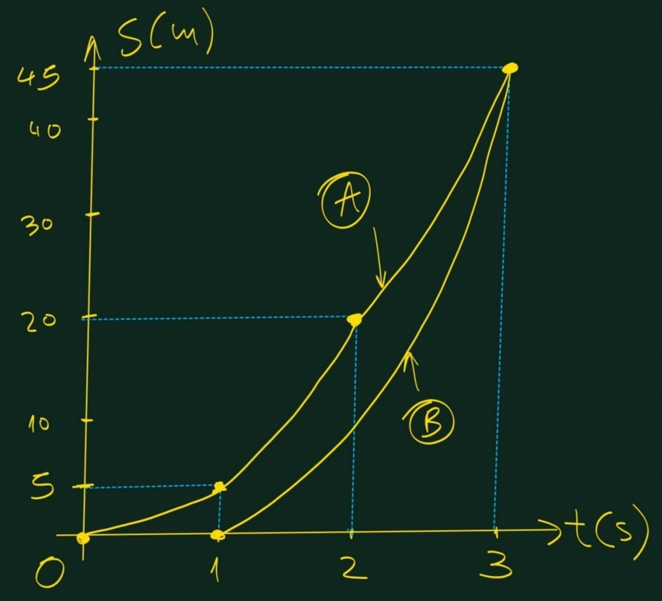
$$v_2=v_0+g(t_1-1) \Rightarrow$$

$$v_2=12,5+10\cdot(3-1) \Rightarrow$$

$$v_2=32,5\,m/s.$$

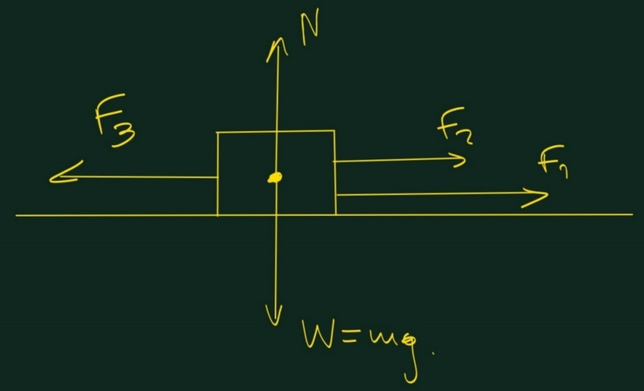
ξεκινώντας από $v_0=12,5\,m/s$.


v(m/s)
32,5
30
20
12,5
10
B
A
t(s)
0
1
2
3


S(m)
45
40
30
20
10
5
A
B
t(s)
0
1
2
3

Ασκ. 13 σελ. 108.

2η περίπτωση: $\alpha \leftarrow$ 1η περίπτωση: $\rightarrow \alpha$



$W = mg =$ βάρος

$N =$ κάθετη δύναμη από το δάπεδο (Normal force).

Α. $s = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 24 = \frac{1}{2}\cdot a \cdot 4^2 \Rightarrow$

$24 = 8a \Rightarrow a = 3\,m/s^2.$

Β. 1η περίπτωση: α προς τα δεξιά.

$\Sigma F = F_1 + F_2 - F_3 \Rightarrow ma = F_1 + F_2 - F_3 \Rightarrow$

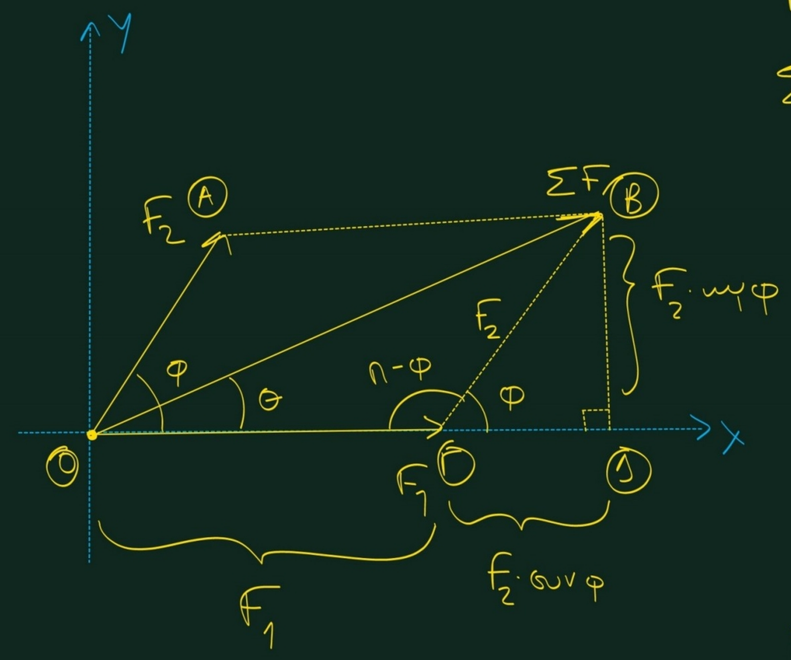
$1\cdot 3 = 6 + 2 - F_3 \Rightarrow F_3 = 8 - 3 \Rightarrow F_3 = 5N.$

2η περίπτωση: α προς τα αριστερά

$\Sigma F = F_3 - F_2 - F_1 \Rightarrow ma = F_3 - F_2 - F_1 \Rightarrow$

$1\cdot 3 = F_3 - 6 - 2 \Rightarrow F_3 = 11\,N.$

Σύνθεση δύο δυνάμεων που σχηματίζουν τυχαία γωνία (κανόνας του παραλληλογράμμου).



Τη συνισταμένη ΣF τη βρίσκουμε από το νόμο των συνημιτόνων στο $O\hat{B}\Gamma$.

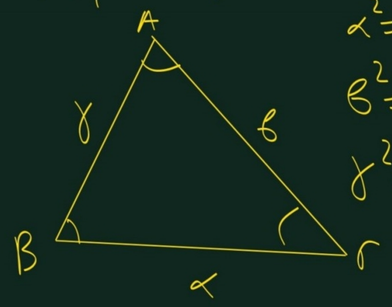
$$B\Gamma^2 = O\Gamma^2 + \Gamma B^2 - 2O\Gamma \cdot \Gamma B \cdot \sigma\upsilon\nu(\pi-\varphi) \Rightarrow$$

$$\Sigma F^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot (-\sigma\upsilon\nu\varphi) \Rightarrow$$

$$\Sigma F^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow$$

$$\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi}.$$

Νόμος συνημιτόνων

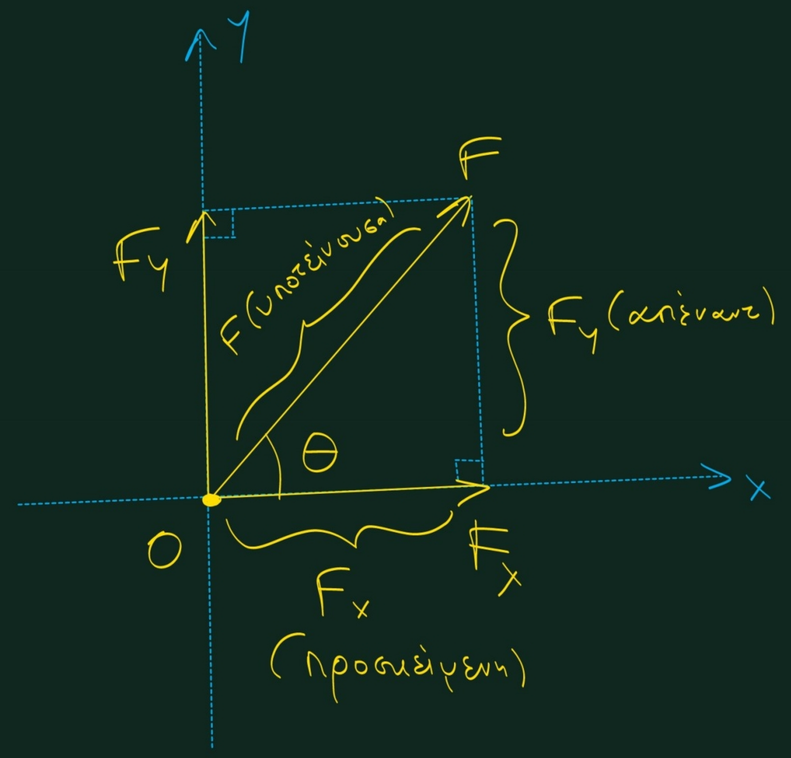


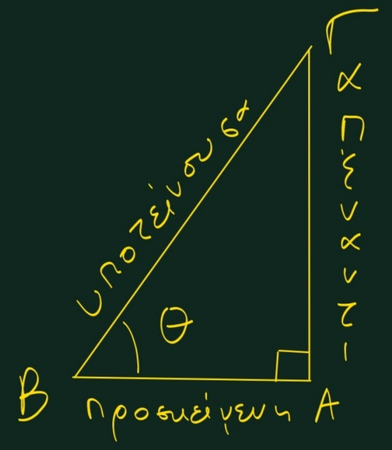
$$\alpha^2 = \beta^2 + \gamma^2 - 2\beta\gamma\,\sigma\upsilon\nu A$$

$$\beta^2 = \alpha^2 + \gamma^2 - 2\alpha \cdot \gamma \cdot \sigma\upsilon\nu B$$

$$\gamma^2 = \alpha^2 + \beta^2 - 2\alpha\beta \cdot \sigma\upsilon\nu \Gamma.$$

Ανάλυση δύναμης σε συνιστώσες.





$$\eta\mu\theta = \frac{\text{απέναντι}}{\text{υποτείνουσα}}$$

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{\text{προσκείμενη}}{\text{υποτείνουσα}}$$

$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{\text{απέναντι}}{\text{προσκείμενη}}.$$

$$\eta\mu\theta = \frac{F_y}{F} \Rightarrow F_y = F \cdot \eta\mu\theta$$

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{F_x}{F} \Rightarrow F_x = F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta$$

$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{F_y}{F_x}$$

Η κατεύθυνση της ΣF προσδιορίζεται από τη γωνία θ.

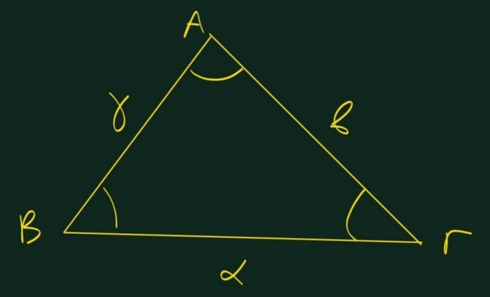
$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{B\Delta}{O\Delta} = \frac{B\Delta}{O\Gamma + \Gamma\Delta} = \frac{F_2 \cdot \eta\mu\varphi}{F_1 + F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi}$$

<u>2ος τρόπος</u> εύρεσης της θ (από το νόμο των ημιτόνων στο $O\overset{\Delta}{B}\Gamma$).

$$\frac{OB}{\eta\mu(\pi-\varphi)} = \frac{B\Gamma}{\eta\mu\theta} \Rightarrow$$

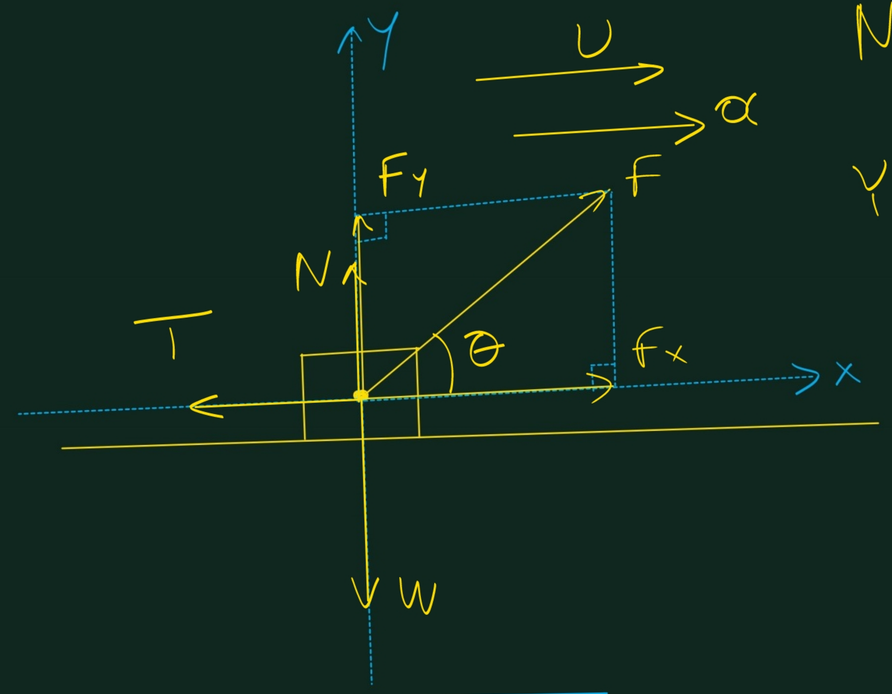
$$\frac{\Sigma F}{\eta\mu\varphi} = \frac{F_2}{\eta\mu\theta} \Rightarrow \eta\mu\theta = \frac{F_2}{\Sigma F} \cdot \eta\mu\varphi$$

Νόμος ημιτόνων



$$\frac{\alpha}{\eta\mu A} = \frac{\beta}{\eta\mu B} = \frac{\gamma}{\eta\mu \Gamma}$$

Παράδειγμα σελ. 128-9.



$W = m \cdot g = 10 \cdot 10 \Rightarrow \boxed{W = 100N}$

α) $T = \mu N$

T = τριβή ολίσθησης

N = κάθετη δύναμη (Normal force).

μ = συντ. τριβής.

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N + F_y - W = 0 \Rightarrow N = W - F_y$

$F_x = F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = 80 \cdot \sigma\upsilon\nu 30^\circ = 80 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow$

$F_x = 40\sqrt{3} \simeq 40 \cdot 1{,}7 \Rightarrow \boxed{F_x \simeq 68N}$

$F_y = F \cdot \eta\mu\theta = 40 \cdot \eta\mu 30^\circ = 80 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{F_y = 40N}$

$N = W - F_y = 100 - 40 \Rightarrow \boxed{N = 60N}$

$T = \mu N = 0{,}25 \cdot 60 \Rightarrow \boxed{T = 15N}$

β) $\Sigma F_x = m \cdot a \Rightarrow$

$F_x - T = ma \Rightarrow$

$68 - 15 = 10 \cdot a \Rightarrow$

$53 = 10a \Rightarrow \boxed{a = 5{,}3\, m/s^2}$

γ) $S = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 5{,}3 \cdot 4^2 = \frac{1}{2} \cdot 5{,}3 \cdot 16 =$

$= 8 \cdot 5{,}3 = 8 \cdot 5 + 8 \cdot 0{,}3 = 40 + 2{,}4 \Rightarrow$

$\boxed{S = 42{,}4\, m}$