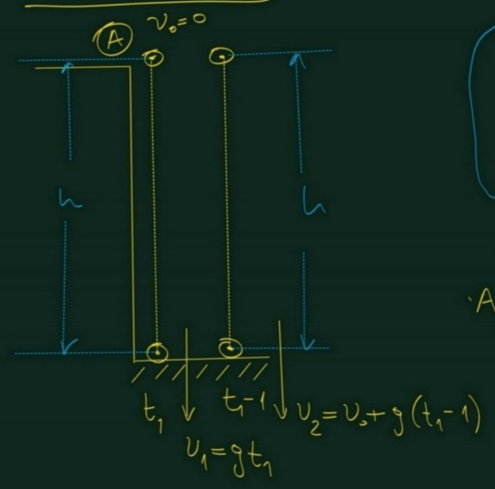
Ασκ. 18 σελ. 108



Α. Το σώμα (Α) εκτελεί ελεύθερη πτώση και φτάνει στο έδαφος σε χρόνο t_1:

$$h=\frac{1}{2}gt_1^2 \Rightarrow 45=\frac{1}{2}\cdot 10\cdot t_1^2 \Rightarrow 90=10t_1^2 \Rightarrow$$

$$t_1^2=9 \Rightarrow t_1=3\,sec.$$

Η ταχύτητα στο έδαφος είναι: $v_1=gt_1=30\,m/s$.

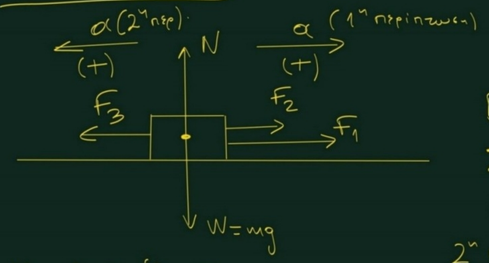
Το σώμα (Β) εκτελεί κατακόρυφη βολή προς τα κάτω, σε χρόνο (t_1-1) sec.

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

$$45=v_0\cdot 2+\frac{1}{2}\cdot 10\cdot 2^2 \Rightarrow 45=2v_0+20 \Rightarrow$$

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

Ασκ. 13 σελ. 108.



N = κάθετη δύναμη
(Normal force)

W = m·g = Βάρος (weight)

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

$48=a\cdot 16 \Rightarrow a=3\,m/s^2$

B. 1η περίπτωση (προς τα δεξιά)

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

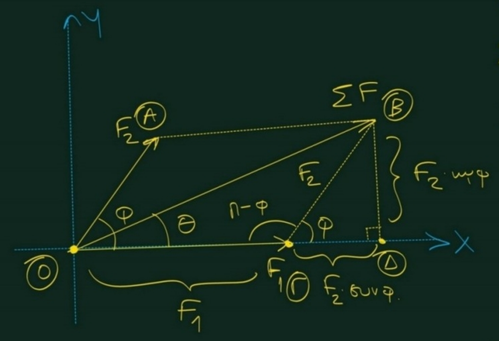
$6+2-F_3=1\cdot 3 \Rightarrow F_3=5N.$

2η περίπτωση (προς τα αριστερά).

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

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

Σύνθεση δυνάμεων που σχηματίζουν τυχαία γωνία (κανόνας παραλληλογράμμου).



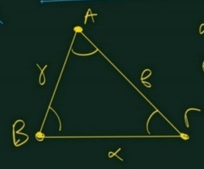
Από το νόμο των συνημιτόνων στο $O\hat{B}\Gamma$ έχουμε:

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

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

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

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



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

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

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

Νόμος συνημιτόνων

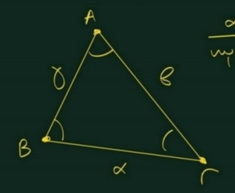
$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{B\Delta}{O\Delta} = \frac{B\Delta}{O\Gamma + \Gamma\Delta} = \frac{F_2 \cdot \eta\mu\varphi}{F_1 + F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi} \Rightarrow \boxed{\varepsilon\varphi\theta = \frac{F_2 \cdot \eta\mu\varphi}{F_1 + F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi}}$$

<u>2ος τρόπος</u> εύρεσης της θ (από νόμο ημιτόνων στο $\overset{\Delta}{OB\Gamma}$)

$$\frac{OB}{\eta\mu(\pi - \varphi)} = \frac{B\Gamma}{\eta\mu\theta} \Rightarrow \frac{\Sigma F}{\eta\mu\varphi} = \frac{F_2}{\eta\mu\theta} \Rightarrow$$

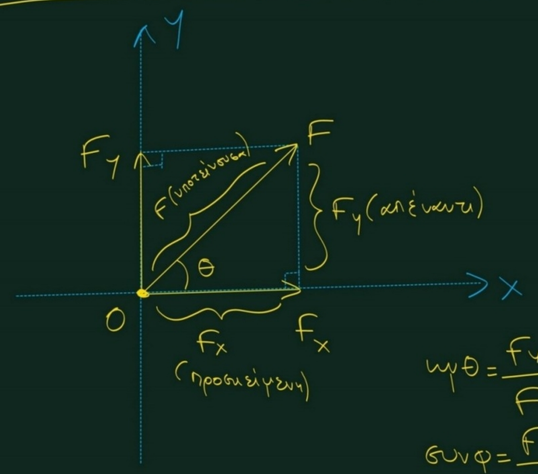
$$\boxed{\eta\mu\theta = \frac{F_2}{\Sigma F} \cdot \eta\mu\varphi}$$

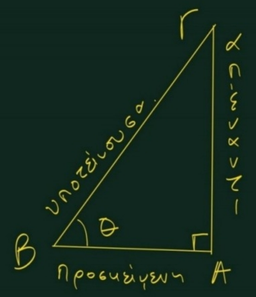
Νόμος ημιτόνων



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

Ανάλυση δύναμης σε συνιστώσες.





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

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

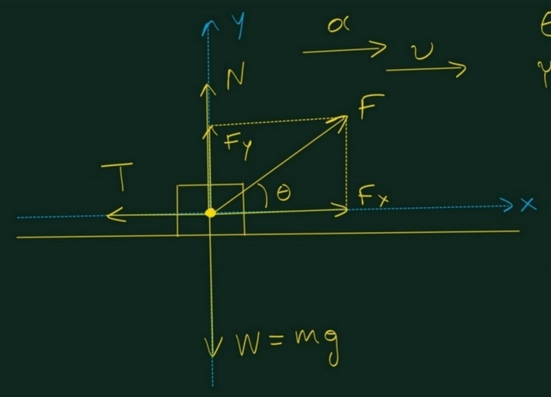
$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{\text{απέναντι}}{\text{προσκείμενη}}.$$

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

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

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

Παράδειγμα σελ. 128-129.



$W = mg = 10 \cdot 10 = 100\,N.$

$m = 10\,kg$

$F = 80\,N$

$\theta = 30^\circ$

$\mu = 0{,}25$

α) $T = ;$

$T = \mu \cdot N$

$\eta\mu\theta = \frac{F_y}{F} \Rightarrow \eta\mu 30^\circ = \frac{F_y}{80} \Rightarrow$

$\frac{1}{2} = \frac{F_y}{80} \Rightarrow F_y = 40\,N.$

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

$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{F_x}{80} \Rightarrow \frac{2 \cdot F_x}{2} = \frac{80 \cdot \sqrt{3}}{2} \Rightarrow$

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

$\sqrt{3} \simeq 1{,}7$

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

$40 + N - 100 = 0 \Rightarrow N = 100 - 40 \Rightarrow$

$\boxed{N = 60N}$

Normal force

Newton

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

$\boxed{T = 15N}$

b) $\Sigma F_x = m \cdot a \Rightarrow F_x - T = ma \Rightarrow$

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

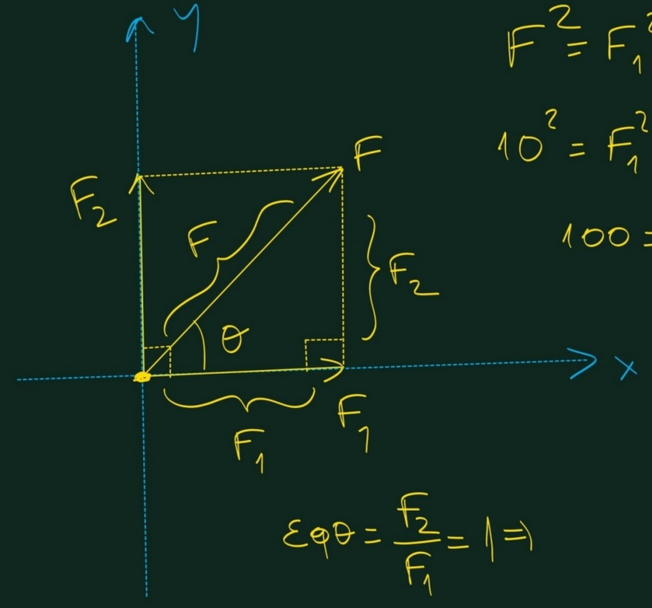
$53 = 10 \cdot a \Rightarrow \boxed{a = 5{,}3\ m/s^2}$

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

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

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

Ασκ. 1 σελ. 157



$F_1 = F_2$

$F^2 = F_1^2 + F_2^2 \Rightarrow$

$10^2 = F_1^2 + F_1^2 \Rightarrow$

$100 = 2F_1^2 \Rightarrow$

$F_1^2 = 50 \Rightarrow$

$F_1 = \sqrt{50} \Rightarrow$

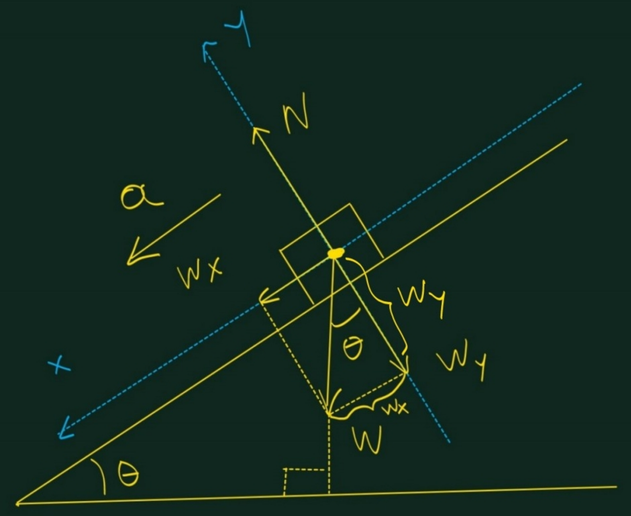
$F_1 = 5\sqrt{2}\ N$

και $F_2 = 5\sqrt{2}\ N$

$\varepsilon\varphi\theta = \frac{F_2}{F_1} = 1 \Rightarrow$

$\theta = 45°$

Ασκ. 7 σελ. 157 (Κεκλιμένο επίπεδο).



Α. Το σώμα δέχεται δύο δυνάμεις.

1) Το βάρος $\vec{W} = m\vec{g}$ από τη Γη.

2) Τη κάθετη δύναμη $\vec{N}$ από το κεκλιμένο επίπεδο.

$\Sigma F_x = ma \Rightarrow W_x = ma \Rightarrow W \cdot \eta\mu\theta = m \cdot a \Rightarrow$

$W_x = W \cdot \eta\mu\theta$

$\cancel{m} \cdot g \cdot \eta\mu\theta = \cancel{m} \cdot a \Rightarrow$

$\boxed{a = g \cdot \eta\mu\theta}$

$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{W_y}{W} \Rightarrow W_y = W \cdot \sigma\upsilon\nu\theta$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N - W_y = 0 \Rightarrow N = W_y \Rightarrow N = W \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \Rightarrow$

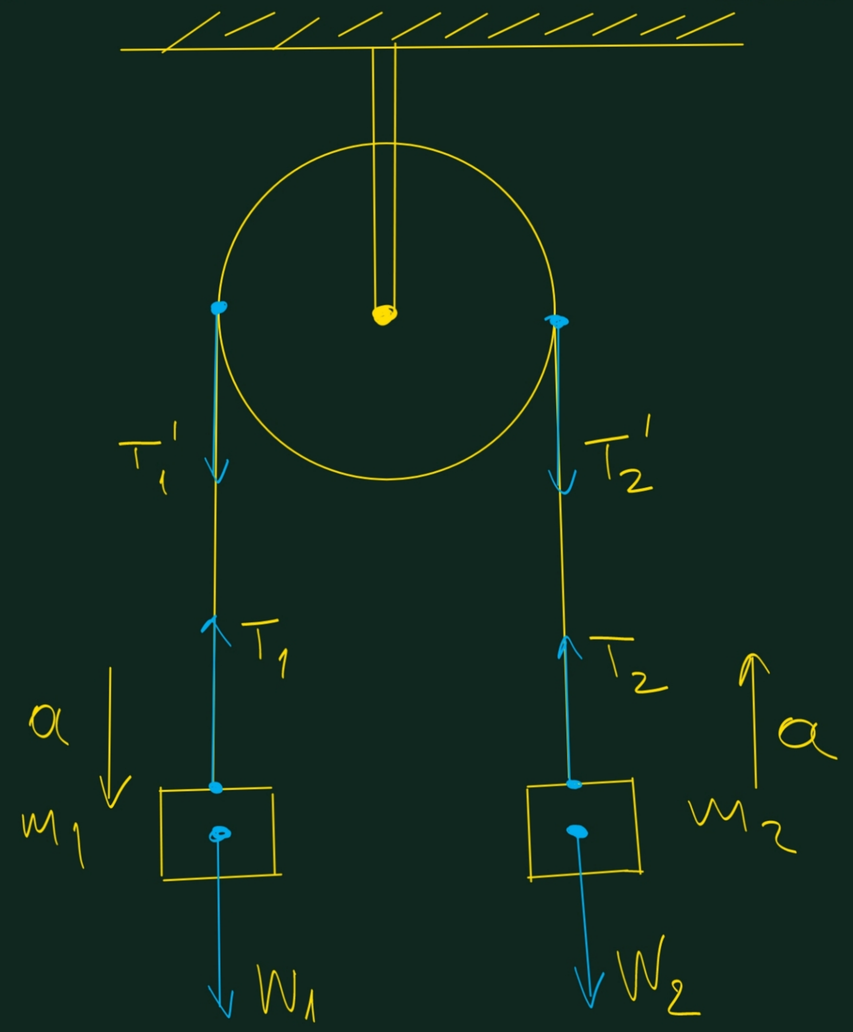
$\boxed{N = m \cdot g \cdot \sigma\upsilon\nu\theta}$

Β. $a = g \cdot \eta\mu\theta \Rightarrow$

$a = 10 \cdot \eta\mu 30^\circ = 10 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow$

$a = 5\, m/s^2$

Ασκ. 6 σελ. 157 (Τροχαλία)



Α. Επειδή το νήμα είναι μη εκτατό τα δύο σώματα έχουν κάθε στιγμή ίδια ταχύτητα και ίδια επιτάχυνση. Το m_1 κατεβαίνει και το m_2 ανεβαίνει (κατά μέτρο) $(m_1 > m_2)$

Για τις τάσεις των νημάτων ισχύουν:

$T_1' = T_2'$ επειδή η τροχαλία είναι αβαρής.

$T_1 = T_1'$ και $T_2 = T_2'$ επειδή το νήμα είναι αβαρές.

Άρα: $T_1 = T_1' = T_2 = T_2' = T$ (τάση νήματος)

Για το m_1: $\Sigma F_1 = m_1 \cdot a \Rightarrow W_1 - T_1 = m_1 a$ (1)

Για το m_2: $\Sigma F_2 = m_2 \cdot a \Rightarrow T_2 - W_2 = m_2 a$ (2)

B. (1): $m_1 g - T = m_1 \cdot a$

(2): $T - m_2 g = m_2 \cdot a$

$\oplus$

$m_1 g - \cancel{T} + \cancel{T} - m_2 g = m_1 \cdot a + m_2 \cdot a \Rightarrow$

$(m_1 - m_2) \cdot g = (m_1 + m_2) \cdot a \Rightarrow$

$(3-1) \cdot 10 = (3+1) \cdot a \Rightarrow$

$\frac{20}{4} = \frac{\cancel{4} \cdot a}{\cancel{4}} \Rightarrow \boxed{a = 5\,m/s^2}$

Γ. $m_1 \cdot g - T = m_1 \cdot a \Rightarrow$

$3 \cdot 10 - T = 3 \cdot 5 \Rightarrow$

$30 - T = 15 \Rightarrow$

$30 - 15 = T \Rightarrow$

$\boxed{T = 15\,N}$