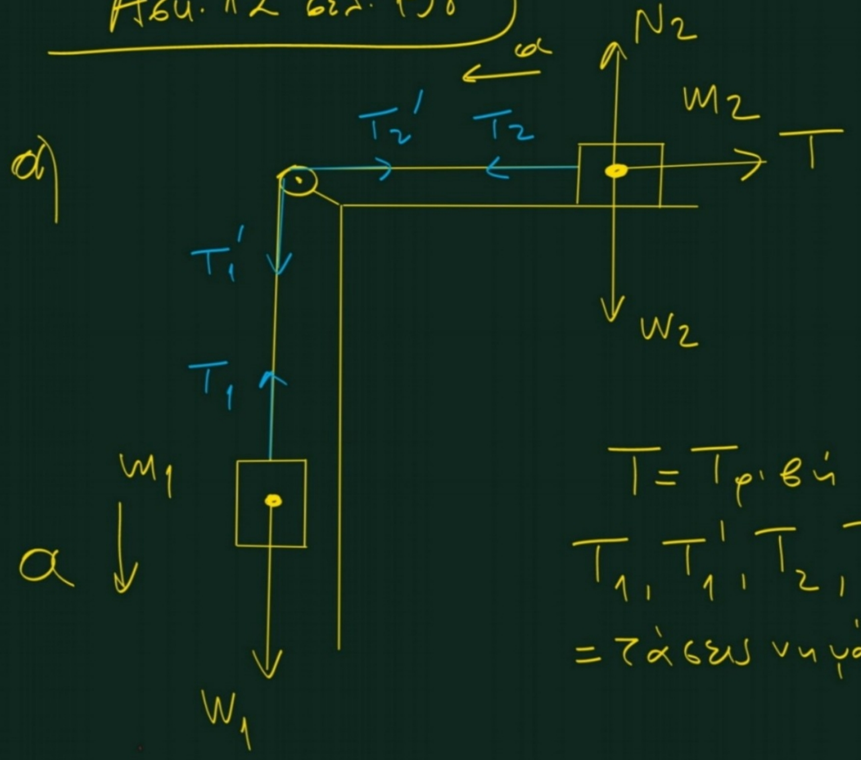
Ασκ. 12 σελ. 158



Η τροχαλία και τα νήματα είναι αβαρή (δηλαδή έχουν πολύ μικρή μάζα).

Αυτό έχει ως συνέπεια να ισχύει: $T_1 = T_1' = T_2 = T_2'$

δηλαδή όλες οι τάσεις των νημάτων είναι ίσες.

$T = T_{\text{τριβή}}$

$T_1, T_1', T_2, T_2' =$

= τάσεις νημάτων.

β) Για το m_1 έχουμε:

$\Sigma F_1 = m_1 a \Rightarrow W_1 - T_1 = m_1 a \Rightarrow$

$m_1 g - T_1 = m_1 a \quad (1)$

Για το m_2 έχουμε:

$\Sigma F_2 = m_2 a \Rightarrow T_2 - T = m_2 a \quad (2)$

β) Τα νήματα είναι μαι γη εντατά,
γ) πράγμα που σημαίνει ότι τα δύο σώματα έχουν πάθε στιγμή την ίδια ταχύτητα μαι επιτάχυνση.

Ξαναγράφουμε τις (1) μαι (2):

$$m_1 g - T_1 = m_1 a \quad (1)$$

$$T_2 - T = m_2 a \quad (2)$$

Αλλά: $T = \mu N_2$

$\Sigma F_{2y} = N_2 - W_2 = 0 \Rightarrow$

$N_2 = W_2 = m_2 g$

$\Rightarrow T = \mu W_2 = \mu m_2 g \quad (3)$

Προσθέτουμε τις (1) μαι (2)

$$m_1 g - \cancel{T_1} + \cancel{T_2} - T = m_1 a + m_2 a \quad (3) \Rightarrow$$

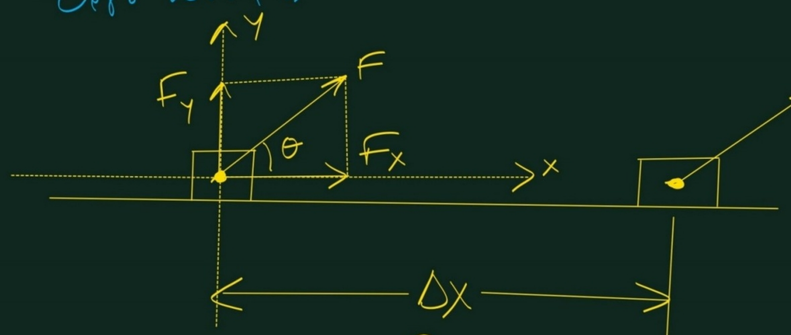
$$m_1 g - \mu m_2 g = (m_1 + m_2) a \Rightarrow$$

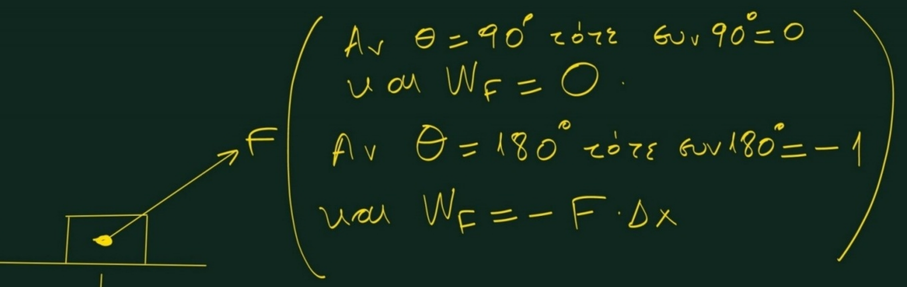
$$8 \cdot 10 - 0{,}25 \cdot 12 \cdot 10 = (8 + 12) a \Rightarrow$$

$$80 - 30 = 20a \Rightarrow \frac{50}{20} = \frac{\cancel{20}\, a}{\cancel{20}} \Rightarrow$$

$$a = 2{,}5\ m/s^2.$$

Έργο δύναμης





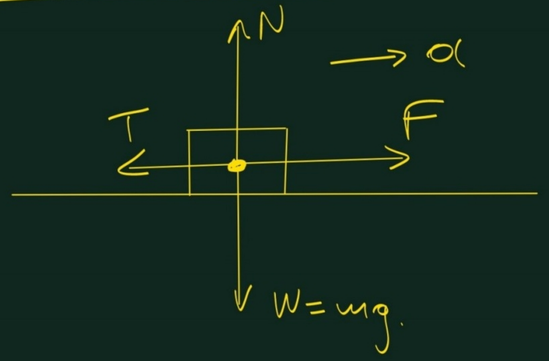
$$W_F = W_{F_x} + \cancel{W_{F_y}}^{\,0} = W_{F_x} = F_x \cdot \Delta x \Rightarrow W_F = F \cdot \text{συν}\theta \cdot \Delta x \Rightarrow$$

$$\boxed{W_F = F \cdot \Delta x \cdot \text{συν}\theta}$$

$W_{F_y} = 0$ επειδή $\vec{F}_y \perp \Delta\vec{x}$

Δηλαδή η $\vec{F}_y$ είναι κάθετη στη μετατόπιση.

Εφ. 30 σελ. 153.



$F - T = ma$ (1)

$2F - T = m \cdot 2a$ (2)

$(T = \mu N$, $N = mg$, $T = \mu mg)$

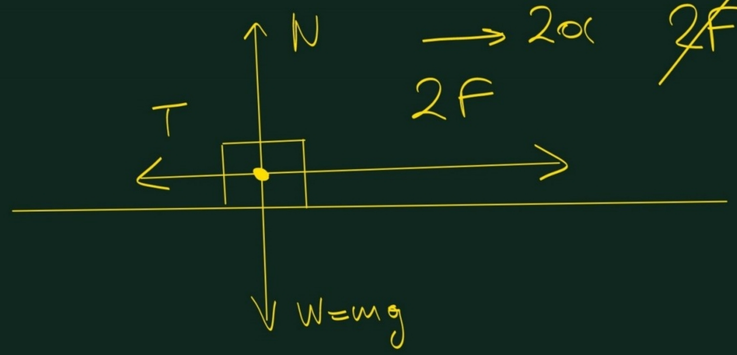
Άρα: $2F - T = 2ma \Rightarrow$

$2F - T = 2(F - T) \Rightarrow$

$2F - T = 2F - 2T \Rightarrow$

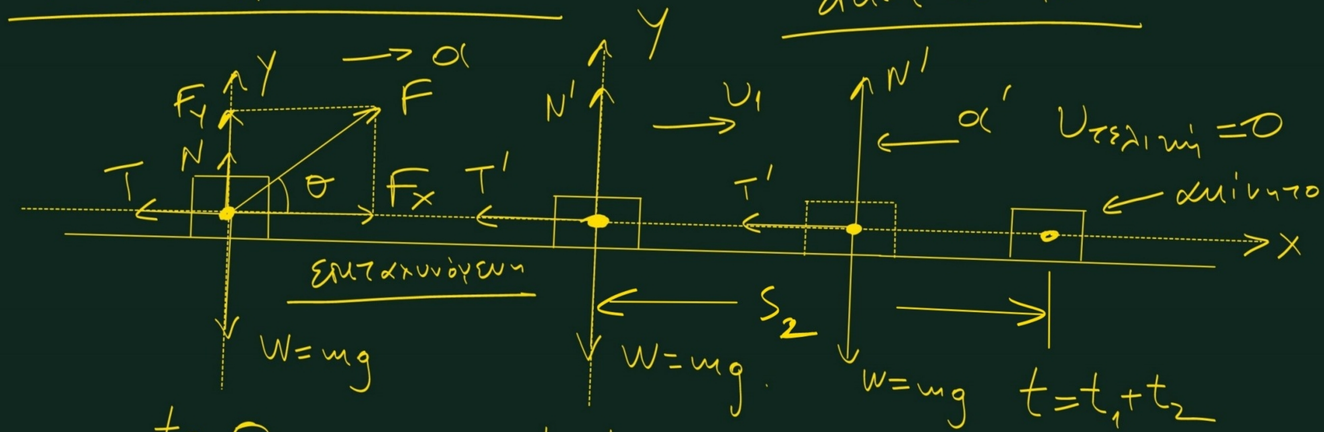
$2T - T = 0 \Rightarrow$

$T = 0$



(Άρα τελικά $F = ma$, δηλ. δεν υπάρχει τριβή)

Παράδειγμα δύσκολης.



$t = 0$

$U_0 = 0$

$t = t_1$

καταργείται η F

$U_1 = \alpha t_1$

S_1

επιβραδυνόμενη

N'

α'

$U_{τελική} = 0$

ακίνητο.

x

$t = t_1 + t_2$

Το σώμα αρχικά ξεκινά με την επίδραση της F. Τη στιγμή $t = t_1$ η F καταργείται και η τριβή αλλάζει από $T = \mu N$ σε $T' = \mu \cdot N'$

Στην επιταχυνόμενη έχουμε:

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

$F \cdot \eta\mu\theta + N - mg = 0 \Rightarrow$

$N = mg - F \cdot \eta\mu\theta$

$T = \mu N = \mu(mg - F \cdot \eta\mu\theta)$

Στην επιβραδυνόμενη έχουμε:

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

$T' = \mu N' = \mu W \Rightarrow T' = \mu mg$

Την επιτάχυνση α τη βρίσκουμε από τον τύπο:

$\Sigma F_x = ma \Rightarrow F_x - T = ma \Rightarrow$

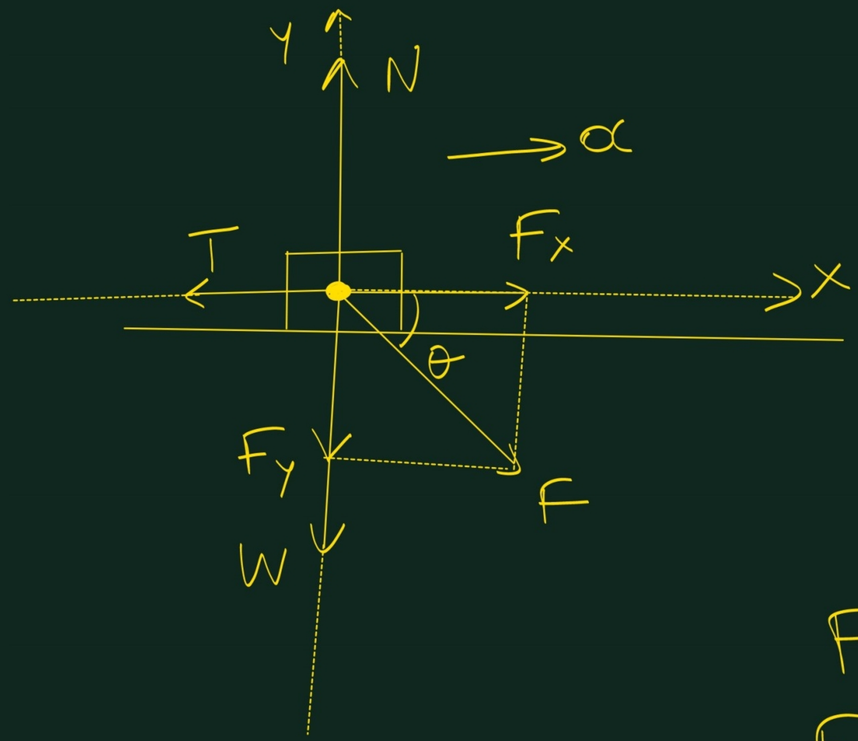
$F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta - \mu(mg - F \cdot \eta\mu\theta) = ma \Rightarrow$

$F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta - \mu mg + F \cdot \mu \cdot \eta\mu\theta = ma \Rightarrow$

$F(\sigma\upsilon\nu\theta + \mu \cdot \eta\mu\theta) - \mu mg = ma \Rightarrow$

$\alpha = \dots$

δύναμη προς τα πάνω



Για δύναμη προς τα πάνω έχουμε:

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

$$N - F \cdot \eta\mu\theta - mg = 0 \Rightarrow N = mg + F \cdot \eta\mu\theta$$

$$\Sigma F_x = m\alpha \Rightarrow F_x - T = m\alpha \Rightarrow$$

$$F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta - \gamma N = m\alpha \Rightarrow$$

$$F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta - \gamma(mg + F\eta\mu\theta) = m\alpha \Rightarrow$$

$$F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta - \gamma mg - \gamma F \cdot \eta\mu\theta = m\alpha \Rightarrow$$

δύναμη προς τα πάνω →

$$F(\sigma\upsilon\nu\theta - \gamma\,\eta\mu\theta) - \gamma mg = m\alpha$$

Στην επιβραδυνόμενη έχουμε:

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N' - W = 0 \Rightarrow N' = mg$.

$T' = \mu N' = \gamma mg$.

$\Sigma F_x = ma' \Rightarrow \gamma mg = ma' \Rightarrow$

$a' = \gamma g$ (επιβράδυνση)

S_1 = διάστημα επιτάχυνσης.

$S_1 = \frac{1}{2} a t_1^2$

$v_1 = a t_1$.

Από τη στιγμή t_1 και μετά, καταργείται η F και το βώγα αλιεύεται μέχρι να σταματήσει.

$v = v_0 - at \Rightarrow 0 = v_1 - a' t_2 \Rightarrow v_1 = a' t_2 \Rightarrow$

$t_2 = \frac{v_1}{a'}$

$S = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow S_2 = v_1 \cdot t_2 - \frac{1}{2} a' \cdot t_2^2 \Rightarrow$

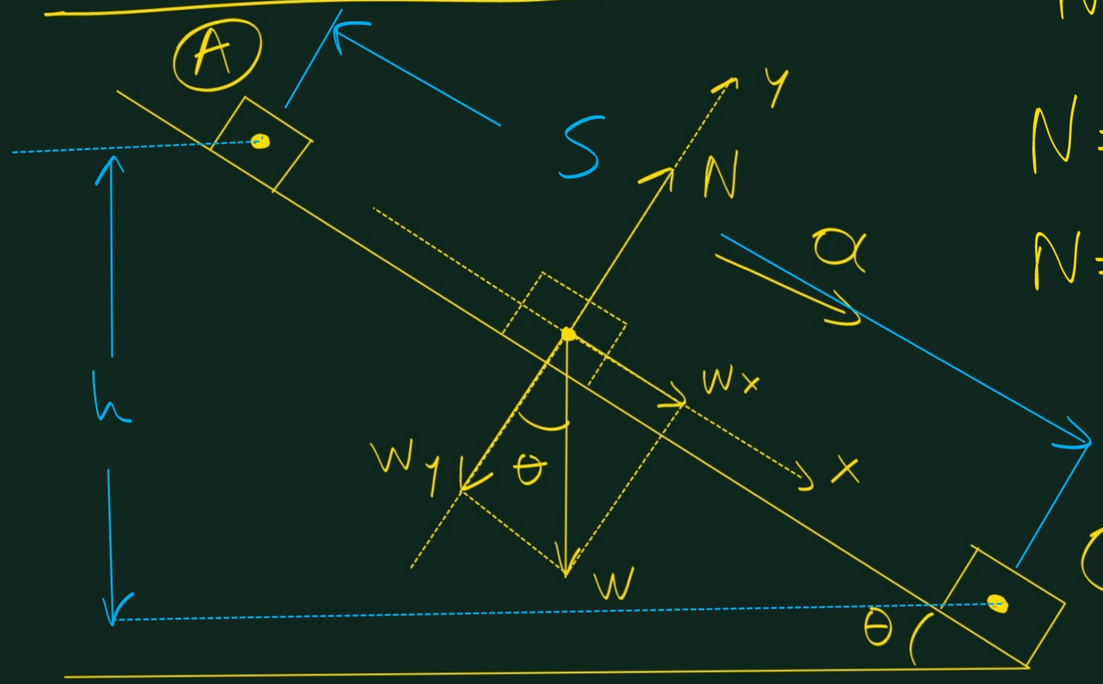
$S_2 = v_1 \cdot \frac{v_1}{a'} - \frac{1}{2} a' \left(\frac{v_1}{a'}\right)^2 \Rightarrow$

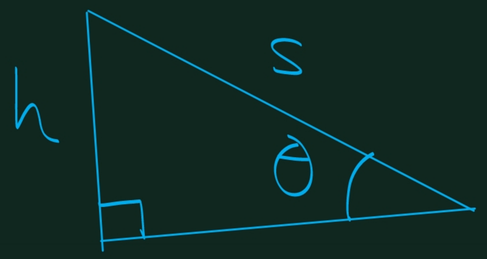
$S_2 = \frac{v_1^2}{a'} - \frac{1}{2} \frac{v_1^2}{a'} \Rightarrow S_2 = \frac{v_1^2}{a'} - \frac{v_1^2}{2a'} \Rightarrow$

$S_2 = \frac{v_1^2}{2a'}$

Μαθηματικά, ο τύπος αυτός πρέπει να αποδεικνύεται.

Ασκ. 24 σελ. 159.





α) $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N = w_y \Rightarrow$

$N = mg \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \Rightarrow$

$N = 1 \cdot 10 \cdot \sigma\upsilon\nu 30^\circ \Rightarrow$

$N = 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow$

$N = 5\sqrt{3}\ N$

β) $\Sigma F_x = ma \Rightarrow$

$w_x = ma \Rightarrow$

$mg \cdot \eta\mu\theta = ma \Rightarrow$

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

$a = 10 \cdot \eta\mu 30^\circ \Rightarrow$

$a = 5\ m/s^2$

Γ) $\eta\mu\theta = \frac{h}{S} \Rightarrow$

$S = \frac{h}{\eta\mu\theta} = \frac{5}{\eta\mu 30^\circ} = \frac{5}{\frac{1}{2}} \Rightarrow$

$S = 10\ m$

$S = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow$

$10 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot t^2 \Rightarrow$

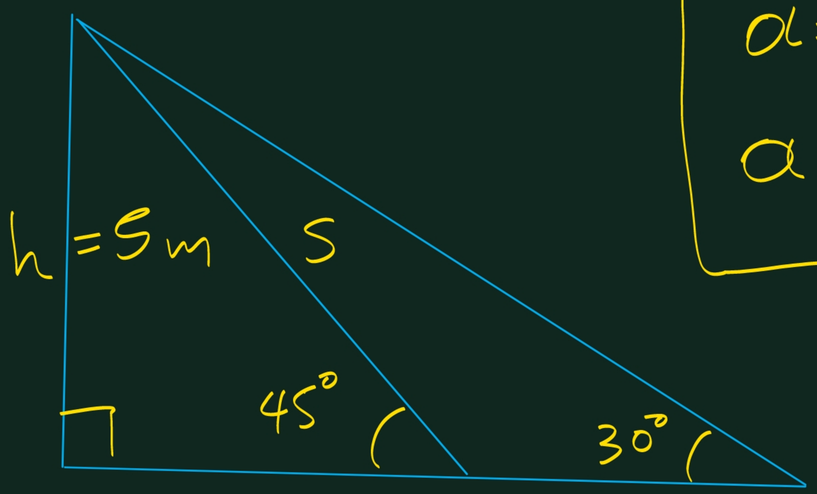
$\frac{20}{5} = \frac{5t^2}{5} \Rightarrow t^2 = 4 \Rightarrow$

$t = 2\ sec$

$\upsilon = at \Rightarrow$

$\upsilon = 5 \cdot 2 \Rightarrow \upsilon = 10\ m/s$

δ)



$\eta\mu 45^\circ = \frac{h}{S} \Rightarrow$

$S = \frac{h}{\eta\mu 45^\circ} = \frac{5}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{5 \cdot 2}{\sqrt{2}} \Rightarrow$

$S = \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}^2} \Rightarrow S = 5\sqrt{2}\ m.$

$\alpha = g \cdot \eta\mu\theta = 10 \cdot \eta\mu 45^\circ \Rightarrow$

$\alpha = 10 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \alpha = 5\sqrt{2}\ m/s^2$

$S = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow$

$\cancel{5\sqrt{2}} = \frac{1}{2} \cdot \cancel{5\sqrt{2}} \cdot t^2 \Rightarrow$

$t^2 = 2 \Rightarrow t = \sqrt{2}\ sec$

$U = \alpha t = 5\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \Rightarrow$

$U = 5 \cdot 2 \Rightarrow U = 10\ m/s$

Η ταχύτητα βρέθηκε πάλι η ίδια.

$U = mgh$ (δυναμική ενέργεια)

$K = \frac{1}{2} m v^2$ (κινητική ενέργεια)

$U = K \Rightarrow$

$\cancel{m} g h = \frac{1}{2} \cancel{m} v^2 \Rightarrow$

$v^2 = 2gh \Rightarrow$

$v = \sqrt{2gh}$