1ος νόμος του Νεύτωνα $\rightsquigarrow$ $\Sigma\vec{F}=0$ τότε $\vec{\upsilon}=$ σταθερή

2ος νόμος του Νεύτωνα $\rightsquigarrow$ $\Sigma\vec{F}=m\cdot\vec{\alpha}$

3ος νόμος του Νεύτωνα $\rightsquigarrow$ Δράση-Αντίδραση

$$\overset{A}{\bullet}\!\longrightarrow \qquad \longleftarrow\!\overset{B}{\bullet}$$

$$\vec{F}_{AB} \qquad \vec{F}_{BA}$$

Προσοχή δρουν σε διαφορετικά σώματα

$$\vec{F}_{AB}=-\vec{F}_{BA}$$

$$\vec{p}=m\cdot\vec{\upsilon} \qquad \vec{\alpha}=\frac{d\vec{\upsilon}}{dt}$$

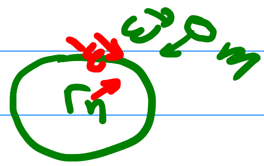
2ος νόμος $\rightsquigarrow$ $\Sigma\vec{F}=m\cdot\vec{\alpha} \Rightarrow \Sigma\vec{F}=m\dfrac{d\vec{\upsilon}}{dt} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \boxed{\Sigma\vec{F}=\frac{d\vec{p}}{dt}}$$

1ος νόμος : $\Sigma\vec{F}=0 \rightsquigarrow \vec{\upsilon}=$ σταθερή

Αν $\vec{\upsilon}=0 \rightsquigarrow \Sigma\vec{F}=0$

3ος νόμος : $\vec{F}_{12}=-\vec{F}_{21}$



Διάγραμμα ελεύθερου σώματος

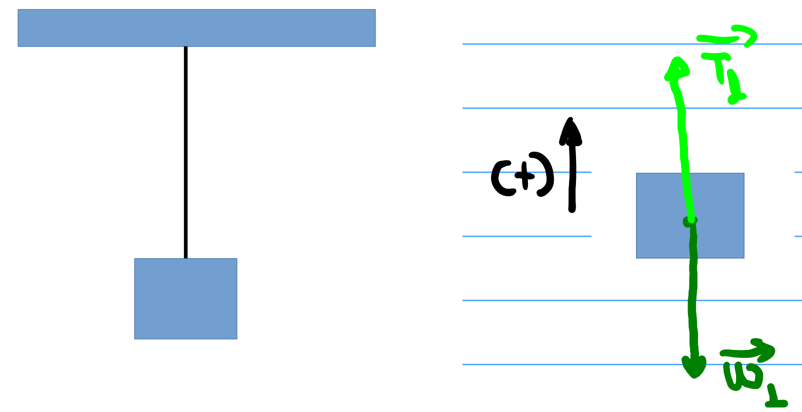
1) Ο 1ος κ' ο 2ος νόμος του Νεύτωνα εφαρμόζονται στο συγκεκριμένο σώμα

$$\Sigma\vec{F}=0 \quad \text{ή} \quad \Sigma\vec{F}=m\cdot\vec{\alpha}$$

2) Μόνο οι δυνάμεις που δρουν στο σώμα έχουν σημασία

3) Τα διαγράμματα ελεύθερου σώματος είναι σημαντικά στο να βοηθήσουν να αναγνωρίσουν οι σχετικές δυνάμεις

Πχ



Σώμα

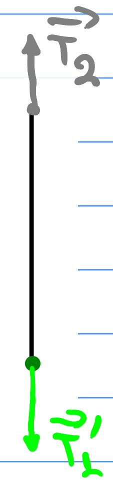
1ος Νόμος

$\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow$

$\vec{T_1}+\vec{w_1}=0 \Rightarrow$

$T_1 - w_1 = 0$

α)

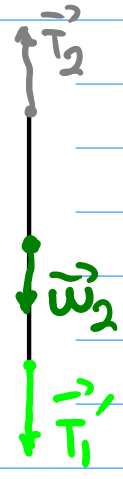


χωρίς μάζα

$\Sigma\vec{F}=0$

$T_2 - T_1' = 0$

β)



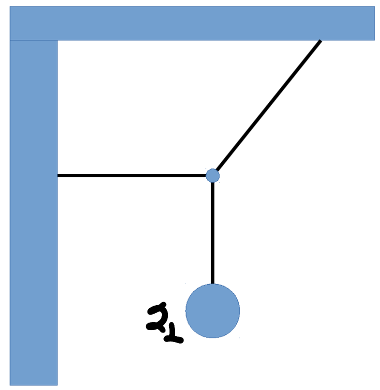
με μάζα

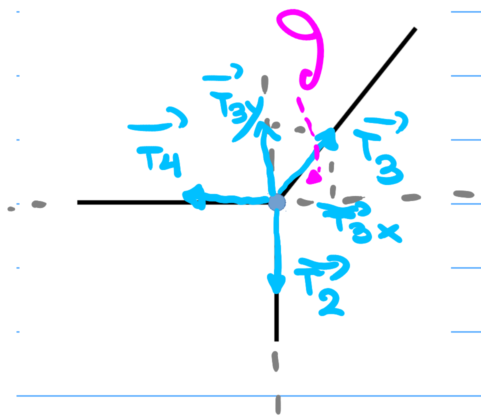
$\Sigma\vec{F}=0$

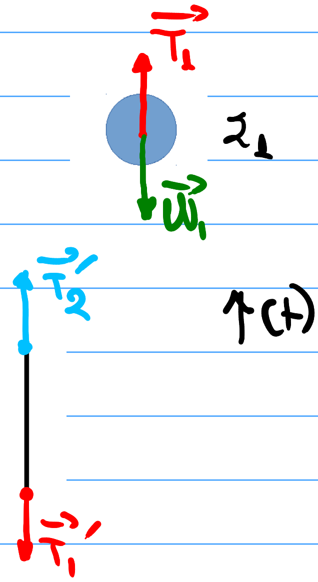
$T_2 - w_2 - T_1' = 0$

Δράση - Αντίδραση $\longrightarrow$ $\vec{T_1} = -\vec{T_1}' \Rightarrow T_1 = T_1'$ σε μέτρο

J1.X Διδιάστατη Ισορροπία







Σ1 : $\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow \vec{T}_1+\vec{w}_1=0 \Rightarrow$

$T_1 - w_1 = 0$

Σ1 − σχοινί ~ Δράση-Αντίδραση

$\vec{T}_1 = -\vec{T}_1' \Rightarrow T_1 = T_1'$ σε μέτρο

σχοινί : $\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow T_2' - T_1' = 0 \rightarrow T_2' = T_1$ (σε μέτρο)

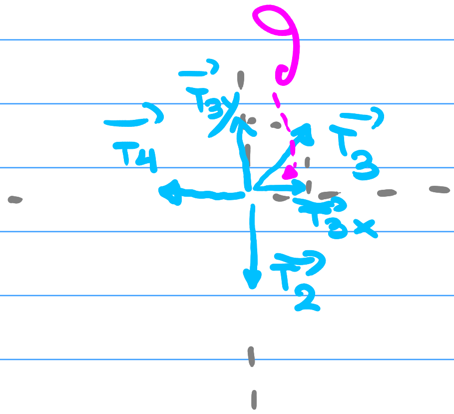
σχοινί − κρίκος ~ Δράση-Αντίδραση

$\vec{T}_2' = -\vec{T}_2 \Rightarrow T_2' = T_2$ (σε μέτρο)

$T_2 = T_1$ (σε μέτρο)

κρίκος : $\Sigma\vec{F}=0 \rightarrow \Sigma F_y = 0$

$\rightarrow \Sigma F_x = 0$



$$T_{3x} = T_3 \cdot \cos\theta$$

$$T_{3y} = T_3 \cdot \sin\theta$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow T_{3y} - T_2 = 0 \Rightarrow$$

$$T_{3y} = T_2 = \cdots = W_1$$

$$T_3 = \frac{T_{3y}}{\sin\theta} \Rightarrow T_3 = \frac{W_1}{\sin\theta}$$

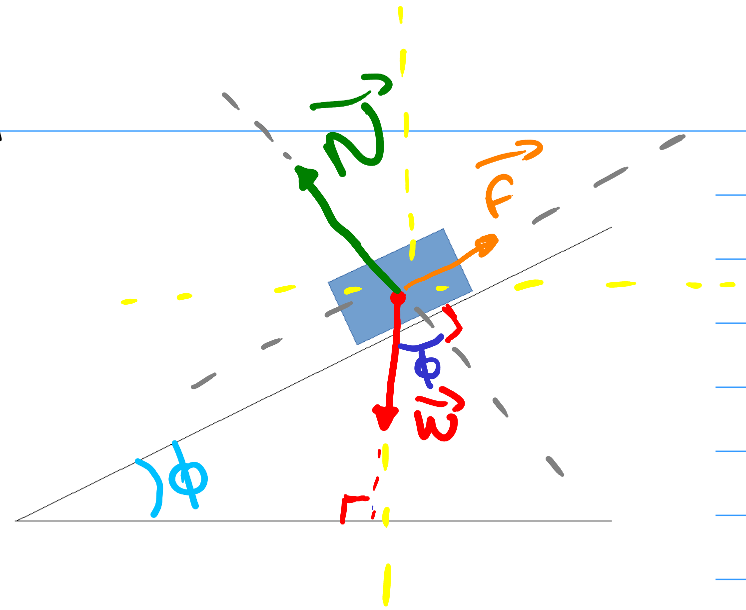
$$T_{3x} = T_3 \cdot \cos\theta \Rightarrow T_{3x} = \frac{W_1}{\sin\theta} \cdot \cos\theta$$

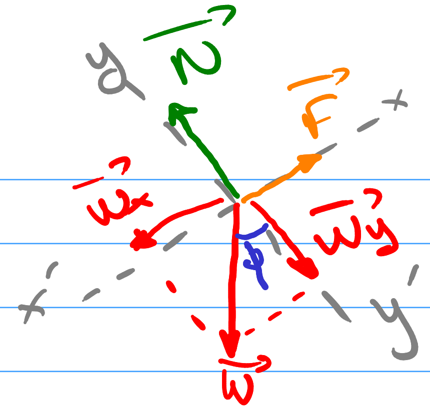
$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T_{3x} - T_4 = 0 \Rightarrow T_4 = T_{3x} \Rightarrow$$

$$T_4 = \frac{W_1}{\sin\theta} \cos\theta$$

Π.Χ

ακίνητο σώμα



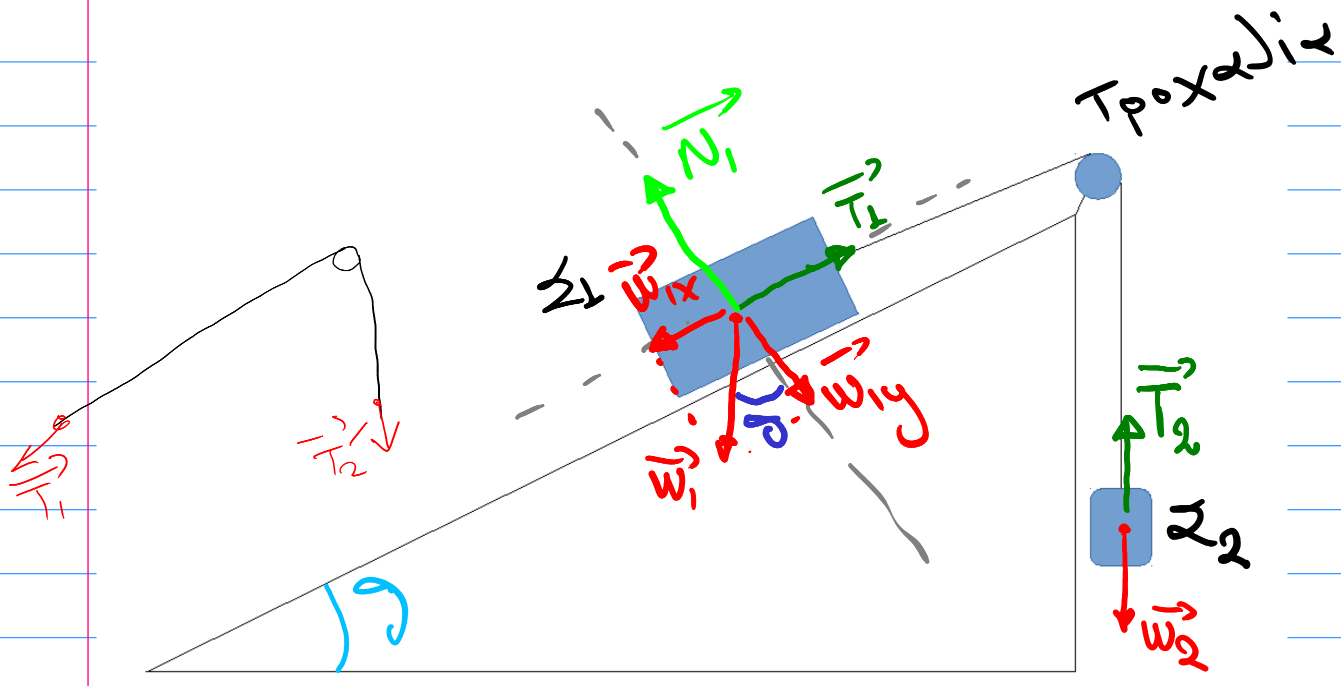


$W_x = W \cdot \sin\phi$

$W_y = W \cdot \cos\phi$

$\Sigma \vec{F} = 0 \rightsquigarrow \Sigma F_x = 0 \Rightarrow F - W_x = 0 \Rightarrow F = W_x$

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



$Σ_2: \quad \Sigma \vec{F} = 0 \qquad T_2 - W_2 = 0 \Rightarrow T_2 = W_2$

$T_2 = T_2'$

$$\Sigma_1: \Sigma\vec{F}=0 \rightsquigarrow \Sigma F_x=0 \Rightarrow T_1 - W_{1x}=0$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_1 - W_{1y} = 0$$

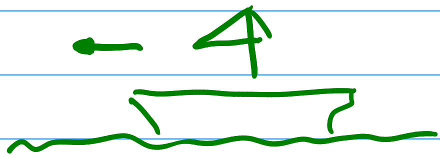
$$W_{1x} = W_1 \cdot \sin\theta$$

$$W_{1y} = W_1 \cdot \cos\theta$$

$$T_1' = T_1$$ (Δράση - Αντίδραση)

Εφαρμογές του 2ου Νόμου του Νεύτωνα

Π.χ



σε $t = 5{,}0\,s$

$U = 6{,}0\,m/s$

$m_{ολ} = 200\,kg$

$\alpha = ;$ σταθερή

$\Sigma F_y = 0$

$\Sigma F_x = m \cdot \alpha$ $\qquad \alpha = \dfrac{dv}{dt}^{*} \rightsquigarrow \alpha = \dfrac{\Delta v}{\Delta t}$

$$* \ \alpha = \frac{dv}{dt} \Rightarrow dv = \alpha \cdot dt \Rightarrow \int_{v_1}^{v_2} dv = \int_{t_1}^{t_2} \alpha \cdot dt \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 - v_1 = \alpha \int_{t_1}^{t_2} dt \Rightarrow \underbrace{v_2 - v_1}_{\Delta v} = \alpha \underbrace{(t_2 - t_1)}_{= \alpha \Delta t}$$

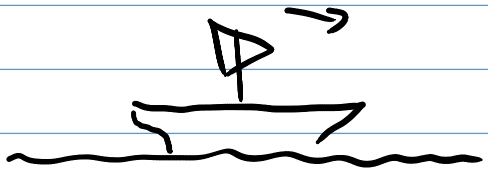
$t = 0{,}0\,s$, $v = 0{,}0\,m/s$

$t = 5{,}0\,s$, $v = 6{,}0\,m/s$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \alpha = \frac{6{,}0}{5{,}0} = 1{,}2\,m/s^2$$

$$\Sigma F = m \cdot \alpha \Rightarrow \Sigma F = 200 \cdot 1{,}2 \Rightarrow \Sigma F = 240\,N$$

Π.χ. Ευθύγραμμη κίνηση με δύναμη που μεταβάλλεται με το χρόνο.



$x = \left(1{,}2\frac{m}{s^2}\right)\cdot t^2 - \left(0{,}10\frac{m}{s^3}\right)t^3$

$v_x = ;\quad , \quad a_x = ;$

$F = \Sigma F_x = ;$

γραφικές $a(t), F(t)$

$$v_x(t) = \frac{dx}{dt} \Rightarrow v_x(t) = \frac{d}{dt}\left[\left(1{,}2\frac{m}{s^2}\right)t^2 - \left(0{,}10\frac{m}{s^3}\right)t^3\right]$$

$$v_x(t) = 2\cdot\left(1{,}2\frac{m}{s^2}\right)t - 3\left(0{,}10\frac{m}{s^3}\right)t^2 \Rightarrow$$

$$v_x(t) = 2{,}4\frac{m}{s^2}t - 0{,}30\frac{m}{s^3}t^2$$

$$a_x(t) = \frac{dv_x(t)}{dt} \Rightarrow a_x(t) = \frac{d}{dt}\left[2{,}4\frac{m}{s^2}t - 0{,}30\frac{m}{s^3}t^2\right]$$

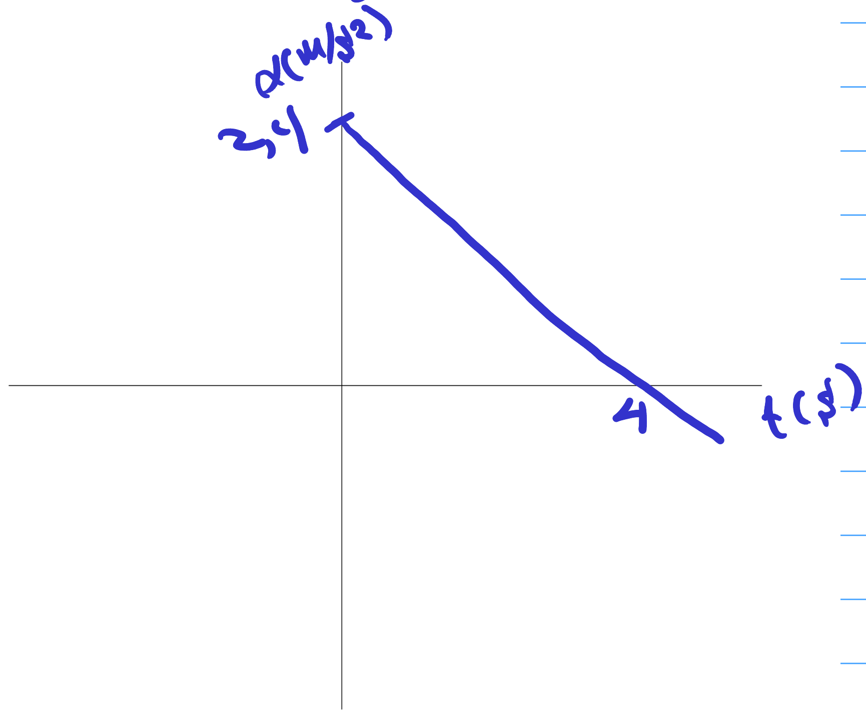
$$\Rightarrow a_x(t) = 2{,}4\frac{m}{s^2} - 0{,}60\frac{m}{s^3}\cdot t$$

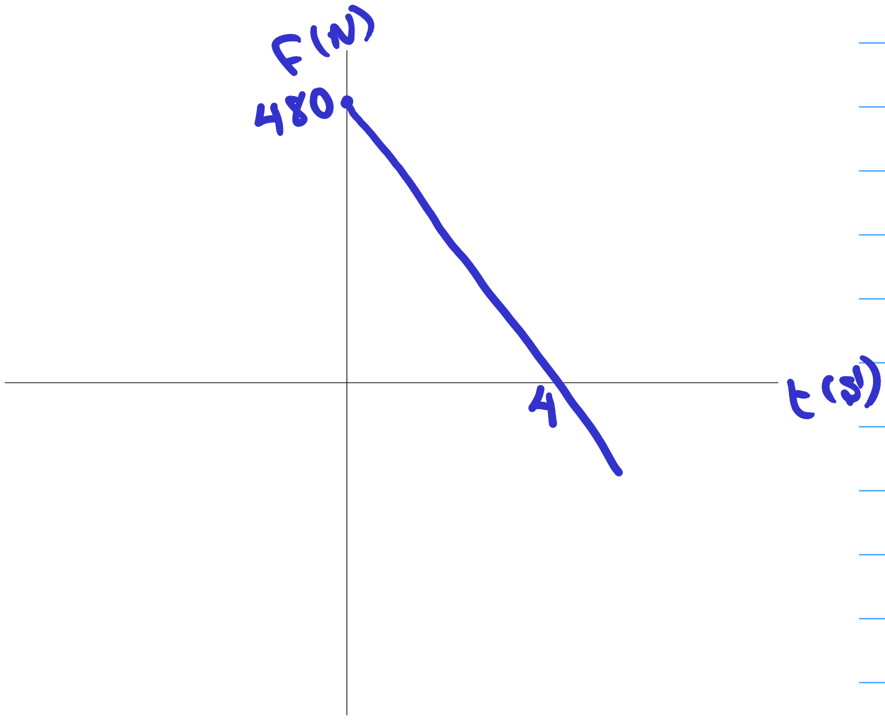
$$\Sigma F = F_x(t) = m a_x(t) \Rightarrow F_x(t) = m\left(2{,}4\frac{m}{s^2} - 0{,}60\frac{m}{s^3}t\right)$$

Έστω $m = 200\,kg$

$$F_x(t) = 480\frac{m}{s^2}\cdot kg - 120\frac{m}{s^3}\cdot kg\cdot t$$

$$a_x(t) = 2{,}4\frac{m}{s^2} - 0{,}60\frac{m}{s^3}\cdot t$$

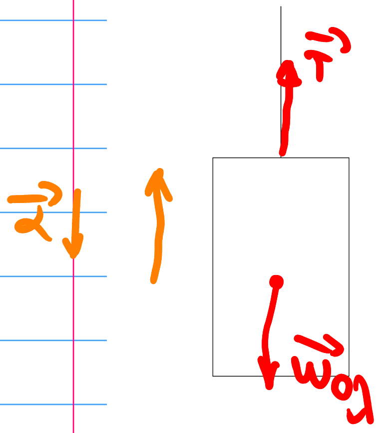




$F_x(t) = \Sigma f$

$= m a_x(t)$

Τάση σε συρματόσχοινο ανελκυστήρα



α) $\vec{a}=0$ → $\vec{v}=0$
→ $\vec{v}=$ σταθερή

$$\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow T-w_{ολ}=0$$

$$T=w_{ολ}$$

β) $\vec{a}=$ σταθερή $\neq 0$ ↑ πηγαίνω προς τα πάνω

$$\boxed{\begin{array}{l} v=v_0\pm a\cdot t \\ \Delta x=v_0\cdot t\pm\frac{1}{2}a\cdot t^2 \end{array}}$$

Έστω $m=1000\,kg$

$\vec{v_0}$ → $v_0=10{,}0\,m/s$

σε $s=25{,}0\,m$, $v=0$

$a=;$

$$v=v_0-at \Rightarrow 0=v_0-at \Rightarrow$$

$$at=v_0 \Rightarrow t=\frac{v_0}{a}$$

$$\Delta x=s=v_0 t-\frac{1}{2}at^2 \Rightarrow s=v_0\cdot\frac{v_0}{a}-\frac{1}{2}a\left(\frac{v_0}{a}\right)^2 \Rightarrow$$

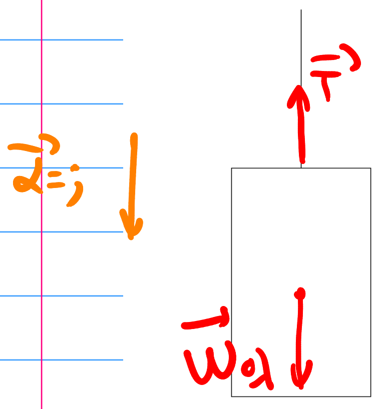
$$s=\frac{v_0^2}{a}-\frac{1}{2}\frac{v_0^2}{a} \Rightarrow s=\frac{1}{2}\frac{v_0^2}{a} \Rightarrow a=\frac{v_0^2}{2s} \Rightarrow$$

$$a=\frac{(10{,}0)^2}{2\cdot(25{,}0)}=2{,}00\,m/s^2$$ μέτρο

$$\Sigma\vec{F}=m\cdot\vec{a} \Rightarrow T-w_{ολ}=-m\cdot a \Rightarrow T=w_{ολ}-ma \Rightarrow$$

$$T=m\cdot g-ma \Rightarrow$$

$$T=m(g-a)$$



γ) Προς τα κάτω

$υ_0 = 10,0\ m/s$

$S = 25,0\ m \rightarrow υ = 0$