ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

27 Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ
Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Κυριακή, 31 Μαρτίου, 2013

Ώρα: 10:00 - 13:00

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1 (μονάδες 13)

α) $E_{M_A} = E_{M_B} \Rightarrow E_{\kappa_A} + E_{\delta_A} = E_{\kappa_B} + E_{\delta_B} \Rightarrow \boldsymbol{0 + mgh = \frac{1}{2}mv_B^2}$ **(μον. 1)**

$\Rightarrow h = \frac{\upsilon_B^2}{2g} = \frac{9{,}0^2}{2.9{,}81} = 4{,}13 \Rightarrow \boxed{h = 4{,}1m}$ **(μον. 1)**

β) i. $E_\kappa = \frac{1}{2}m\upsilon^2 = \frac{1}{2}.0{,}120.13{,}0^2 = 10{,}14 \Rightarrow \boxed{E_\kappa = 10{,}1J}$ **(μον. 1)**

ii. Η αύξηση της δυναμικής ενέργειας

$\boldsymbol{\Delta E_\delta = mgh}$ **(μον. 1)**

$\Rightarrow \Delta E_\delta = 0{,}120.9{,}81.7{,}5 = 8{,}83 \Rightarrow \boxed{\Delta E_\delta = 8{,}8J}$ **(μον. 1)**

iii. ***Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας*** **(μον. 1)**

$\boldsymbol{E_\kappa = E_{K_\Sigma} - \Delta E_\delta}$ **(μον. 1)**

$\Rightarrow E_\kappa = 10{,}14 - 8{,}83 = 1{,}31 \Rightarrow \boxed{E_\kappa = 1{,}3J}$ **(μον. 1)**

iv. $E_\kappa = \frac{1}{2}m\upsilon^2 \Rightarrow \upsilon = \sqrt{\frac{2E_\kappa}{m}} = \sqrt{\frac{2.1{,}31}{0{,}120}} = 4{,}67 \Rightarrow \boxed{\upsilon = 4{,}7m/s}$ **(μον. 1)**

γ) i. ***Δεν έχει επίδραση*** **(μον. 1)**

ii. Το «Σπιτοπούλι» μπορεί ***να μη φτάσει στην φωλιά του***, διαφορετικά δεν επηρεάζει **(μον. 1)**

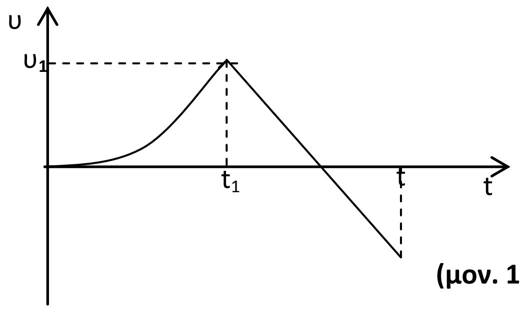
iii. Η κινητική ενέργεια αν φτάσει στην φωλιά ***θα μειωθεί***. **(μον. 1)**

iv. Η ταχύτητα αν φτάσει στη φωλιά ***θα μειωθεί***. **(μον. 1)**

ΘΕΜΑ 2 (μονάδες 10)

α) Από τον δεύτερο νόμο του Newton $\boldsymbol{a = \frac{\Sigma F}{m}}$ **(μον. 1)**

Κατά την κίνηση της ρουκέτας ***η μάζα της μειώνεται*** λόγω της μείωσης των καυσίμων που μετατρέπονται σε αέρια. Αυτό γίνεται μέχρι να τελειώσουν τα καύσιμα. **(μον. 1)**



(μον. 1)

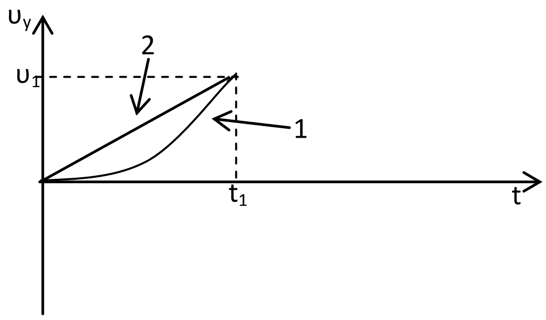
Αφού $a = \frac{\Sigma F}{m}$ και η μάζα της ρουκέτας μειώνεται η κίνησή της μέχρι να τελειώσουν τα καύσιμα τη χρονική στιγμή t_1 θα είναι ***επιταχυνόμενη με την επιτάχυνση να αυξάνεται***, οπότε η κλίση στην καμπύλη θα αυξάνεται. **(μον. 1)**

Τη χρονική στιγμή t_1 που τελειώνουν τα καύσιμα η ρουκέτα έχει κατακόρυφη ταχύτητα υ_1 προς τα πάνω και από τη στιγμή αυτή και μετά εκτελεί ***κατακόρυφη βολή προς τα πάνω***, **(μον. 1)**

η ταχύτητα είναι θετική αλλά το μέτρο της μειώνεται σταθερά μέχρι να γίνει μηδέν, οπότε επιστρέφει προς τη γη (αρνητική ταχύτητα) ***με το μέτρο της ταχύτητας να αυξάνεται σταθερά.***

(μον. 1)

β) Η μέση ταχύτητα της ρουκέτας κατά τη χρονική διάρκεια από 0 έως t_1 θα είναι ***$\upsilon=\Delta x_1/t_1$*** όπου Δx_1 η μετατόπιση της ρουκέτας στο παραπάνω χρονικό διάστημα. **(μον. 1)**



Αν η ρουκέτα είχε σταθερή επιτάχυνση και τη στιγμή t_1 αποκτούσε ταχύτητα υ_1, θα είχαμε την καμπύλη 2. Η μέση ταχύτητά της κατά το χρονικό διάστημα από 0 έως t_1 τότε θα ήταν:

$$\boldsymbol{\upsilon_2=\frac{\Delta x_2}{t_1}=\frac{\upsilon_1.t_1}{2.t_1}\Rightarrow \upsilon_2=\frac{\upsilon_1}{2}}$$ **(μον. 1)**

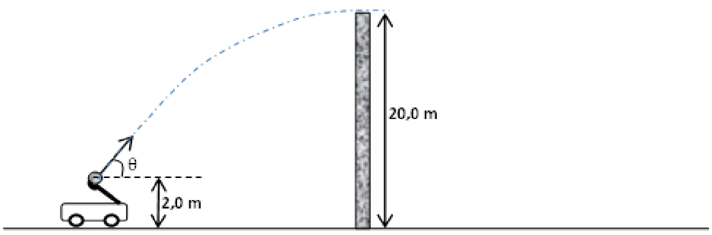
Το Δx_2 ισούται με το εμβαδό κάτω από την καμπύλη 2 άρα $\Delta x_2=\frac{\upsilon_1.t_1}{2}$

Στην καμπύλη 1 κατά το χρονικό διάστημα από 0 έως t_1 ***το εμβαδό κάτω από αυτή είναι μικρότερο*** από ότι στην καμπύλη 2 και έτσι το Δx_1 είναι μικρότερο Δx_2. **(μον. 1)**

Έτσι η μέση ταχύτητα της ρουκέτας κατά τη χρονική διάρκεια από t=0 έως $t=t_1$ ***είναι μικρότερη*** από την $\upsilon_1/2$. **(μον. 1)**

<u>ΘΕΜΑ 3</u> (μονάδες 16)

α)



(μον. 1)

Οριζόντιος άξονας οx		Κατακόρυφος άξονας oy	
(1)	$\alpha_x=0$	$\alpha_y=0$	(4)
(2)	$\upsilon_x=\upsilon_0.\sigma\upsilon\nu\theta$	$\upsilon_y=\upsilon_0.\eta\mu\theta-gt$	(5)
(3)	$x=\upsilon_0.\sigma\upsilon\nu\theta.t$	$y=\upsilon_0.\eta\mu\theta.t-\frac{1}{2}gt^2$	(6)

Με απαλοιφή του χρόνου από τις ***εξισώσεις 3 & 6*** **(μον. 1)**

$$x=\upsilon_0.\sigma\upsilon\nu\theta.t\Rightarrow \boldsymbol{t=\frac{x}{\upsilon_0\sigma\upsilon\nu\theta}}$$

$$y=\upsilon_0.\eta\mu\theta.t-\frac{1}{2}gt^2\Rightarrow \boldsymbol{y=\upsilon_0.\eta\mu\theta.\frac{x}{\upsilon_0\sigma\upsilon\nu\theta}-\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{\upsilon_0\sigma\upsilon\nu\theta}\right)^2}$$ **(μον. 1)**

$$\boxed{\boldsymbol{y=\varepsilon\varphi\theta.x-\frac{g}{2\upsilon_0^2\sigma\upsilon\nu\theta^2}.x^2}}$$ (σχ. 7) **(μον. 1)**

β) i. Στο ανώτερο σημείο της τροχιάς έχουμε $υ_y$=0

(5) $\Rightarrow 0 = υ_0.ημθ - gt_{αν} \Rightarrow t_{αν} = \frac{υ_0.ημθ}{g}$ (σχ. 8)

Από τη σχ. 6 & σχ. 8 εξάγεται το μέγιστο ύψος που φτάνει ο ογκόλιθος από το επίπεδο βολής.

$y_{max} = υ_0.ημθ.\frac{υ_0.ημθ}{g} - \frac{1}{2}g(\frac{υ_0.ημφ}{g})^2 \Rightarrow \boldsymbol{y_{max} = \frac{υ_0^2.ημ^2θ}{2g}}$ (σχ. 9) **(μον. 1)**

$$y_{max} = 20{,}0 - 2{,}0 \Rightarrow y_{max} = 18{,}0m \Rightarrow 18{,}0 = \frac{υ_0^2.ημ^2θ}{2g} \Rightarrow υ_0.ημθ = \sqrt{18{,}0.2.9{,}81}$$

$\Rightarrow \boldsymbol{υ_0.ημθ = 18{,}8}$ **(μον. 1)**

Η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας είναι 25,0m/s άρα από τη σχ. 2 $\Rightarrow \boldsymbol{25 = υ_0.συνθ}$ **(μον. 1)**

Οπότε: $\frac{υ_0.ημθ}{υ_0.συνθ} = \frac{18{,}8}{25{,}0} \Rightarrow εφθ = 0{,}752 \Rightarrow \boxed{θ = 36{,}9^0}$ **(μον. 1)**

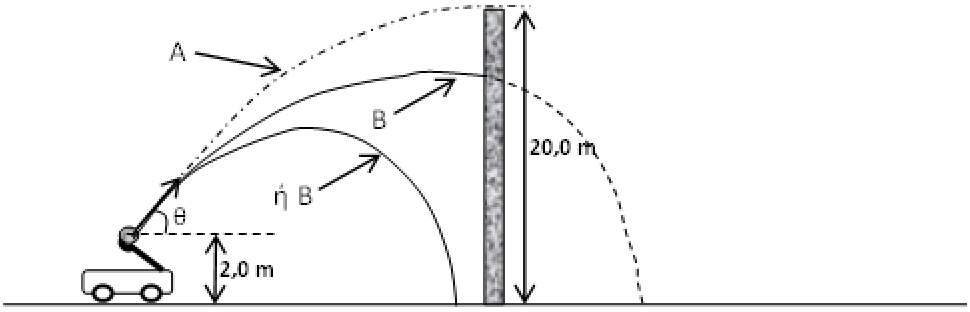
ii. Από τη σχ. 2 $\Rightarrow 25 = υ_0.συν36{,}9 \Rightarrow υ_0 = \frac{25{,}0}{0{,}800} \Rightarrow \boxed{υ_0 = 31{,}2m/s}$ **(μον. 1)**

iii. Από τη σχ. 8 $\Rightarrow \boldsymbol{t_{αν} = \frac{υ_0.ημφ}{g}}$ **(μον. 1)**

$\Rightarrow t_{αν} = \frac{31{,}2.ημ36{,}9}{9{,}81} \Rightarrow \boxed{t_{αν} = 1{,}91s}$ **(μον. 1)**

iv. Από τη σχ. 3 $\Rightarrow x_{τοιχ} = 31{,}2.συν36{,}9.1{,}91 \Rightarrow \boxed{x_{τοιχ} = 47{,}7m}$ **(μον. 1)**

γ) Σε αντίθεση με το Α, ***η τροχιά Β είναι μη-παραβολική ή ασύμμετρη***. **(μον. 1)**



Το ***μέγιστο ύψος*** για το Β είναι χαμηλότερο από το Α. **(μον. 1)**

Αγνοώντας τον τοίχο, το ***βεληνεκές*** για το Β θα είναι μικρότερο από το Α. **(μον. 1)**

Το Β θα φθάσει στο μέγιστο ύψος ***νωρίτερα*** από ό, τι το Α. **(μον. 1)**

Η ***τελική ταχύτητα*** με την οποία χτυπά στο έδαφος για το Β θα είναι μικρότερη από Α.

<u>ΘΕΜΑ 4</u> (μονάδες 8)

α) Το σφαιρίδιο με μάζα m και φορτίο –q λόγω της ελκτικής δύναμης που δέχεται, αρχίζει να κινείται επιταχυνόμενο με κίνηση πάνω στην ΒΓ. Σε μια τυχαία θέση οι δυνάμεις που δέχεται είναι το Βάρος Β, η κάθετη αντίδραση Ν και η ελκτική δύναμη $F_{ελ}$. Αν δεν χαθεί η επαφή στο Γ εξασφαλίζεται και όλη τη διαδρομή. Για την οριακή περίπτωση πρέπει:

$\boldsymbol{N + F_{ελ} = B \Rightarrow N = B - F_{ελ}}$ **(μον. 1)**

Για να μην χάσει επαφή θα πρέπει $\boldsymbol{N \geq 0}$ **(μον. 1)**

$B - F_{ελ} \geq 0 \Rightarrow F_{ελ} \leq B \Rightarrow F_{ελ} = B \Rightarrow K\frac{Q.q}{h^2} = mg \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{h_{min} = \sqrt{\frac{K.Q.q}{mg}}}}$ (σχ. 1) **(μον. 1)**

β) $ημθ = \frac{h}{d} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h}{d} \Rightarrow \boldsymbol{d = AB = 2.h_{min}}$ **(μον. 1)**

Για την κίνηση από το Β έως το Γ ***η μέγιστη ταχύτητα*** επιτυγχάνεται στο τέλος της επιταχυνόμενης κίνησης δηλαδή ***στο Γ***. **(μον. 1)**

Εφαρμόζουμε την Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας από το Β στο Γ και έχουμε:

$E_{δ_B} + E_{κ_B} = E_{δ_Γ} + E_{κ_Γ} \Rightarrow K\frac{Q.(-q)}{d} + 0 = K\frac{Q.(-q)}{d} + \frac{1}{2}mυ^2 \Rightarrow \boldsymbol{υ = \sqrt{\frac{2KQ.q}{m}(\frac{1}{h} - \frac{1}{d})}}$ **(μον. 1)**

Από την τελευταία σχέση βλέπουμε ότι για $h=h_{min}$ έχουμε μέγιστη ταχύτητα:

$υ = \sqrt{\frac{2KQ.q}{m}\left(\frac{1}{h_{min}} - \frac{1}{2h_{min}}\right)} = \boldsymbol{\sqrt{\frac{2KQ.q}{m}\frac{1}{2h_{min}}}} \Rightarrow$ **(μον. 1)**

$\Rightarrow υ = \sqrt{\frac{KQ.q}{m}\sqrt{\frac{m.g}{K.Q.q}}} = \sqrt{\sqrt{\frac{K^2Q^2q^2mg}{m^2K.Q.q}}} \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{υ_{max} = \sqrt[4]{\frac{KQ.q.g}{m}}}}$ **(μον. 1)**

<u>ΘΕΜΑ 5</u> (μονάδες 14)

α) i. $E_{Δυν.ελ.1} = \frac{1}{2}k_1.Δx_1^2 = \frac{1}{2}800.0{,}25^2 \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{E_{Δυν.ελ.1} = 25\,J}}$ **(μον. 1)**

ii. Για το κιβώτιο: $α_{κιβ} = \frac{ΣF}{m} = \frac{N-B}{m} \Rightarrow N = α_{κιβ}.m + B = 2{,}0.1{,}0 + 1.10 \Rightarrow \boldsymbol{N = 12N}$ **(μον. 1)**

$T_{ολ} = μ_{ολ}.N = 0{,}60.12 \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{T_{ολ} = 7{,}2\,N}}$ **(μον. 1)**

iii. $E_{Δυν.ελ.1} + W_{Tρ} = E_{κιν} \Rightarrow \boldsymbol{25 - T_{ολ}.Δx = \frac{1}{2}m.υ^2}$ **(μον. 1)**

$\Rightarrow 25 - 7{,}2.2 = \frac{1}{2}1.υ^2 \Rightarrow υ = \sqrt{10{,}6.2} \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{υ = 4{,}6\,m/s}}$ **(μον. 1)**

iv. $E_{κιν} + W_{Tρ} = E_{Δυν.ελ.2} \Rightarrow (25 - 7{,}2.2) - T_{ολ}.Δx_2 = \frac{1}{2}k_2.Δx_2^2 \Rightarrow$

$10{,}6 - 7{,}2.Δx_2 = \frac{1}{2}100.Δx_2^2 \Rightarrow \boldsymbol{50.Δx_2^2 + 7{,}2.Δx_2 - 10{,}6 = 0}$ **(μον. 1)**

$Δx_2 = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4aγ}}{2a} = \frac{-7{,}2 \pm \sqrt{7{,}2^2 - 4.50.(-10{,}6)}}{2.50} \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{Δx_2 = \begin{matrix} 0{,}39m\ δεκτή \\ -0{,}54m\ απορ. \end{matrix}}}$ **(μον. 1)**

β) i. Για το σύστημα ανελκυστήρας-κιβώτιο ισχύει:

$$\alpha_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = \frac{\Sigma F_{\sigma\upsilon\sigma\tau}}{M_{\sigma\upsilon\sigma\tau}} = \frac{S - B_{\sigma\upsilon\sigma\tau}}{M_{\sigma\upsilon\sigma\tau}} \Rightarrow \alpha_{\sigma\upsilon\sigma\tau,max} = \frac{S_{max} - B_{\sigma\upsilon\sigma\tau}}{M_{\sigma\upsilon\sigma\tau}} = \frac{5600 - 400.10}{400}$$

$\Rightarrow \boldsymbol{a_{\sigma\upsilon\sigma\tau,max} = a_{\kappa\iota\beta,max} = 4\,m/s^2}$ **(μον. 1)**

και ισχύει: $\alpha_{\kappa\iota\beta} = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{N-B}{m} \Rightarrow N = \alpha_{\kappa\iota\beta}\,.m + B \Rightarrow$

$N_{max} = \alpha_{\kappa\iota\beta,max}\,.m + B = 4.1 + 1.10 \Rightarrow \boldsymbol{N_{max} = 14N}\ (\sigma\chi.1)$ **(μον. 1)**

$T_{o\lambda} = \mu_{o\lambda}.N \Rightarrow\ T_{o\lambda,max} = \mu_{o\lambda}.N_{max}\ (\sigma\chi.2),$

Έτσι η σχέση 2, λόγω της σχέσης 1, θα δώσει: $T_{o\lambda,max} = \mu_{o\lambda}.N_{max} = 0{,}6.14$

$\Rightarrow \boxed{\boldsymbol{T_{o\lambda,max} = 8{,}4N}}$ **(μον. 1)**

ii. $T_{o\lambda} = \mu_{o\lambda}.N \Rightarrow\ T_{o\lambda,min} = \mu_{o\lambda}.N_{min}\ (\sigma\chi.1),$

και ισχύει: $\alpha_{\kappa\iota\beta} = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{N-B}{m} \Rightarrow N = \alpha_{\kappa\iota\beta}\,.m + B \Rightarrow$

$\boldsymbol{N_{min} = \alpha_{\kappa\iota\beta,min}\,.m + B} = 0.1 + 1.10 \Rightarrow N_{min} = 10N\ (\sigma\chi.2),$ **(μον. 1)**

Έτσι η σχέση 1, λόγω της σχέσης 2, θα δώσει: $T_{o\lambda,min} = \mu_{o\lambda}.N_{min} = 0{,}6.10$

$\Rightarrow \boxed{\boldsymbol{T_{o\lambda,min} = 6N}}$ **(μον. 1)**

iii. $E_{\Delta\upsilon\nu.\varepsilon\lambda.1} + W_{T\rho,min} = E_{\kappa\iota\nu,max} \Rightarrow \boldsymbol{25 - T_{o\lambda,,min}.\Delta x = \frac{1}{2}m.\upsilon_{max}^2}$ **(μον. 1)**

$\Rightarrow 25 - 6.2 = \frac{1}{2}1.\upsilon_{max}^2 \Rightarrow \upsilon_{max} = \sqrt{13.2} \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{\upsilon_{max} = 5{,}1\,m/s}}$ **(μον. 1)**

<u>ΘΕΜΑ 6</u> (μονάδες 21)

α) i) Από τη μορφή της γραφικής παράστασης , έχουμε:

0-1s: ***Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση***, **(μον. 1)**

1s-2s: ***Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση,*** **(μον. 1)**

2s-2,5s: ***Ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση***. **(μον. 1)**

β) Από τη γραφική παράσταση, έχουμε:

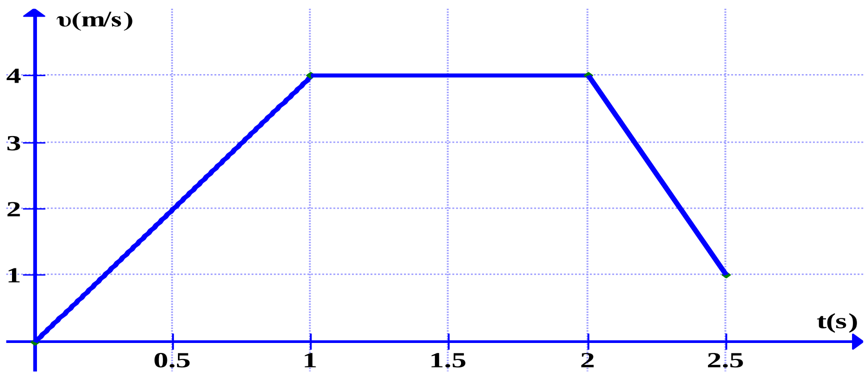
0-1s: $\Delta s_1 = \frac{1}{2}\alpha_1.\Delta t_1^2 \Rightarrow 2 = \frac{1}{2}\alpha_1.1^2 \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{a_1 = 4,0\,m/s^2}}$ **(μον. 1)**

1s-2s: E.O.K $\Leftrightarrow \boxed{\boldsymbol{a_2 = 0\,m/s^2}}$ **(μον. 1)**

2s-2,5s: $\upsilon_{\alpha\rho\chi,3} = \upsilon_{\tau\varepsilon\lambda,1} = \alpha_1.\Delta t_1 = 4.1 \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{\upsilon_{\alpha\rho\chi,3} = 4,0\,m/s}}$ **(μον. 1)**

$\Delta S_3 = \upsilon_{\alpha\rho\chi,3}\Delta t_3 - \frac{1}{2}\alpha_3\Delta t_3^2 \Rightarrow 1,25 = 4.0,5 - \frac{1}{2}.\alpha_3.0,5^2 \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{a_3 = 6,0\,m/s^2}}$ **(μον. 1)**

γ) $\upsilon_{\tau\varepsilon\lambda,3} = \upsilon_{\alpha\rho\chi,3} - \alpha_3.\Delta t_3 = 4 - 6.0,5 \Rightarrow \boldsymbol{\upsilon_{\tau\varepsilon\lambda,3} = 1,0\,m/s.}$ **(μον. 1)**



(μον. 3)

δ) $\alpha_{\kappa\iota\beta,max} = \frac{\Sigma F_{max}}{m} = \frac{T_{\sigma\tau,max}}{m} = \frac{\mu_{\sigma\tau}.N}{m} = \frac{\mu_{\sigma\tau}.\cancel{m}g}{\cancel{m}} = 0,5.10 \Rightarrow$

$\boxed{\boldsymbol{a_{\kappa\iota\beta,max} = 5,0\,m/s^2}}$ **(μον. 1)**

ε) 0-1s: $\alpha_{\kappa\iota\beta,1} = \boldsymbol{a_1 = 4,0\,m/s^2}$, **(μον. 1)**

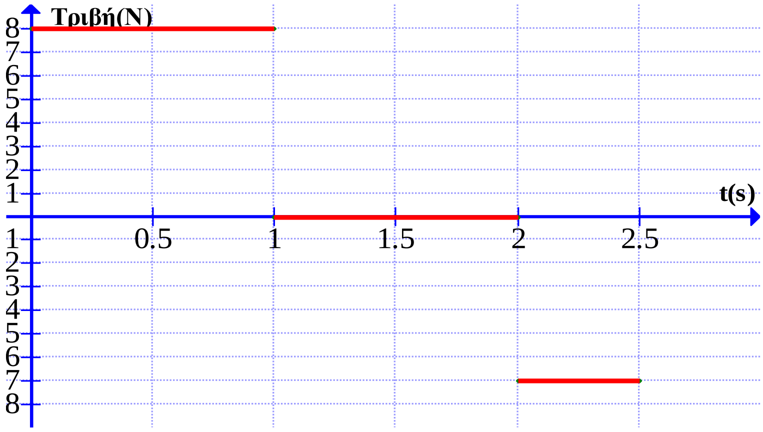
$\alpha_{\kappa\iota\beta,1} = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{T_{\sigma\tau}}{m} \Rightarrow T_{\sigma\tau} = \alpha_{\kappa\iota\beta,1}.m = 4.2 \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{T_{\sigma\tau} = 8,0N}}$ **(μον. 1)**

1s-2s: E.O.K $\Leftrightarrow \alpha_{\kappa\iota\beta,2} = 0\,m/s^2 \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{T = 0N}}$ **(μον. 1)**

2s-2,5s: Επειδή $a_3 > a_{\kappa\iota\beta,max}$, το κιβώτιο θα ***ολισθαίνει ως προς την πλατφόρμα*** **(μον. 1)**

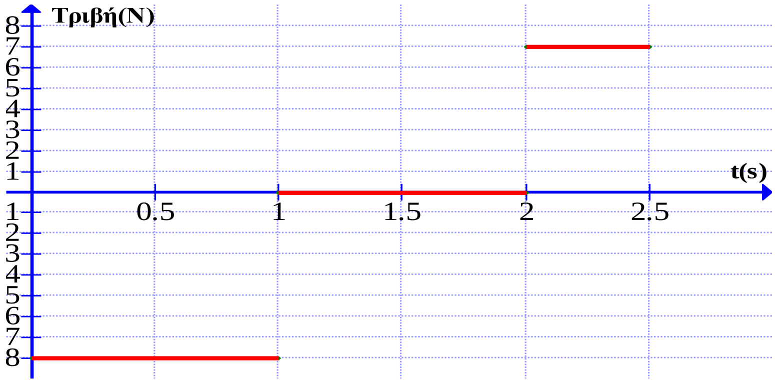
άρα η τριβή θα είναι ολίσθησης οπότε $T_{o\lambda} = \mu_{o\lambda}.N = 0,35.20 \Rightarrow \boxed{\boldsymbol{T_{o\lambda} = \mu_{o\lambda} = 7,0N}}$ **(μον. 1)**

στ)

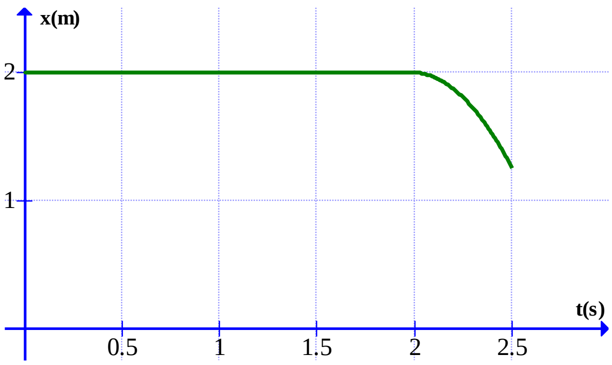


(μον. 3)

ή



ζ)



(μον. 1)

<u>ΘΕΜΑ 7</u> (μονάδες 18)

α) i. Από τη γραφική παράσταση, οι οριζόντιες αποστάσεις από το σημείο εκτόξευσης για κάθε δευτερόλεπτο είναι:
0, 4,5m, 8,5m, 12,5m, 16,5m, 20,5m, 24,5m, 28,5m.

Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών σημείων είναι:
4,5m, 4,0m, 4,0m, 4,0m, 4,0m, 4,0m, 4,0m. **(μον. 1)**

Άρα ***η οριζόντια απόσταση μεταξύ των σημείων διατηρείται σταθερή***. Αυτό σημαίνει ότι η επίδραση της αντίστασης του αέρα είναι αμελητέα. Η πρώτη μέτρηση θεωρείται πειραματικό σφάλμα. **(μον. 1)**

ii. Η οριζόντια ταχύτητα σε κάθε σημείο είναι: $\upsilon_x = \frac{4,0}{1} \Rightarrow \boxed{\upsilon_x = 4,0 m/s}$ **(μον. 1)**

iii. Από τη γραφική παράταση στο 7,00s η κουκίδα βρίσκεται στο σημείο (28,5, 40). **(μον. 1)**

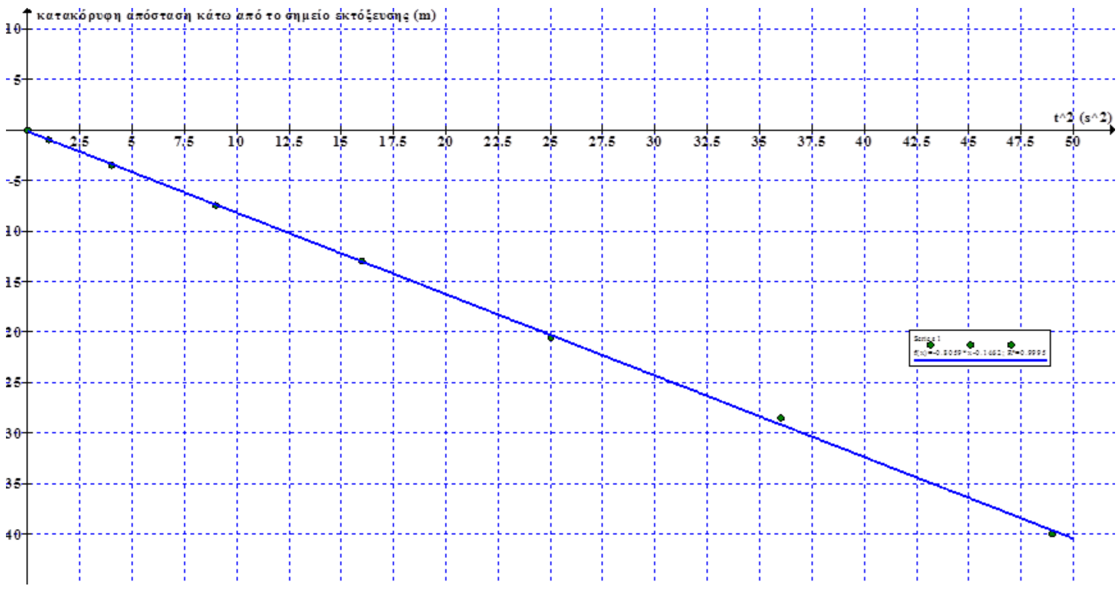
Άρα η κατακόρυφη απόσταση είναι $\boxed{y = 40,0m}$ **(μον. 1)**

iv. Από τη γραφική παράσταση έχουμε:

Α/Α	*t (s)*	*x(m)*	*y(m)*	*t^2 (s^2)*
1	*0*	*0*	*0*	*0*
2	*1*	*4,5*	*-1,0*	*1*
3	*2*	*8,5*	*-3,5*	*4*
4	*3*	*12,5*	*-7,5*	*9*
5	*4*	*16,5*	*-13,0*	*16*
6	*5*	*20,5*	*-20,5*	*25*
7	*6*	*24,5*	*-28,5*	*36*
8	*7*	*28,5*	*-40,0*	*49*

(μον. 2)

Η κατάλληλη γραφική παράσταση είναι $y=f(t^2)$



(μον. 2)

$y = \frac{1}{2}gt^2$ Άρα η κλίση στη γραφική παράσταση y=f(t²) ισούται με $\frac{1}{2}g$

$\lambda = \frac{1}{2}g_{\Sigma\varepsilon\lambda} \Rightarrow 0{,}81 = \frac{1}{2}g \Rightarrow \boxed{g_{\Sigma\varepsilon\lambda} = 1{,}62 m/s^2}$ **(μον. 1)**

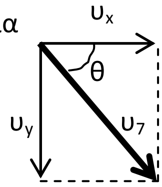
β) Η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας τη χρονική στιγμή t=7,00s είναι: $\upsilon_x = 4{,}0m/s$

Η κατακόρυφη συνιστώσα (μέτρο) της ταχύτητας τη χρονική στιγμή t=7,00s είναι:

$\upsilon_y = gt \Rightarrow 1{,}62.7{,}00 = 11{,}34 \Rightarrow \boldsymbol{\upsilon_y = 11{,}3m/s}$ **(μον. 1)**

$\upsilon_7 = \sqrt{\upsilon_x^2 + \upsilon_y^2} \Rightarrow \sqrt{4{,}0^2 + 11{,}3^2} = 11{,}99 \Rightarrow \boxed{\upsilon_7 = 12{,}0\ m/s}$ **(μον. 1)**

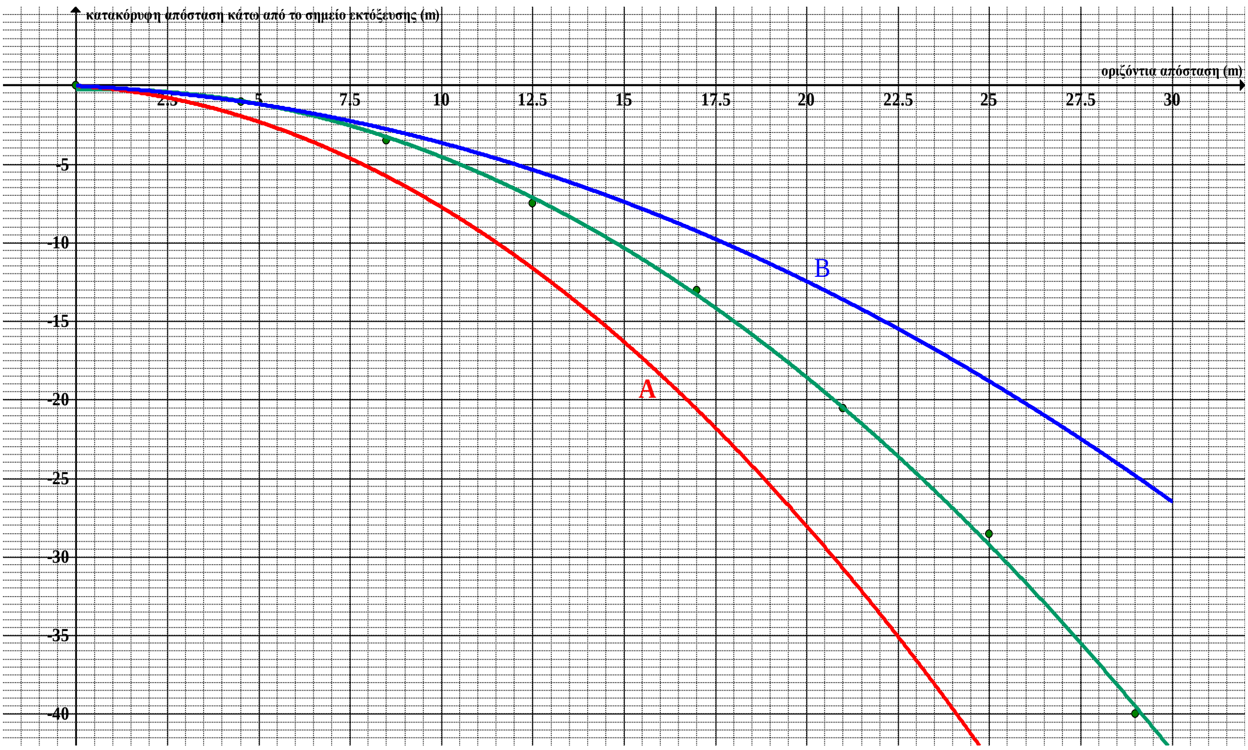
Η διεύθυνση και η φορά καθορίζεται από τη γωνία θ με τον οριζόντιο άξονα όπως φαίνεται στο σχήμα



(μον. 1)

$\varepsilon\varphi\theta = \frac{\upsilon_y}{\upsilon_x} = \frac{11{,}3}{4{,}0} = 2{,}825 \Rightarrow \boxed{\theta = 70{,}5^0}$ **(μον. 1)**

γ) i. ***Η πράσινη Γραμμή.*** **(μον. 2)**



ii. 1. Η τροχιά Α με ***κόκκινο χρώμα***. **(μον. 1)**

Με ατμόσφαιρα, η αντίσταση του αέρα ***δεν θα ήταν αμελητέα***. Στον ίδιο χρόνο, η οριζόντια και κατακόρυφη απόσταση στην κάθε χρονική στιγμή ***μειώνονται.***

2. Η τροχιά Β με ***μπλε χρώμα***. **(μον. 1)**

Χωρίς ατμόσφαιρα η αντίσταση του αέρα ***θα ήταν αμελητέα***. Στον ίδιο χρόνο, η οριζόντια σε κάθε χρονική στιγμή ***θα ήταν η ίδια.*** Με ***μικρότερη επιτάχυνση*** στην ελεύθερη πτώση οι αντίστοιχες κατακόρυφες αποστάσεις ***θα ήταν μικρότερες***.