ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

28 Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Κυριακή, 13 Απριλίου, 2014

Ώρα: 10:00 - 13:00

Προτεινόμενες Λύσεις:

Θέμα 1ο (μον.25):

α) 0 → 5s: Ε.Ο.Κ., 5s → 10s: Ε.Ο. Επιταχυνόμενη Κ.,

10s → 15s: Ε.Ο. Επιβραδυνόμενη Κ., 15s → 20s: Ακίνητο,

20s → 25s: Ε.Ο. Επιταχυνόμενη Κ. (προς τα αριστερά),

25 → 30s: Ε.Ο.Κ. (προς τα αριστερά). **(μ.3)**

β) Τη χρονική στιγμή t_o=0: x_o=100m, τη χρονική στιγμή t_4=20s: x_4=450m,

τη χρονική στιγμή t_6=30s: x_6=225m. Ακόμα τη χρονική στιγμή t_4 αλλάζει η φορά της κίνησης.

Από t_o=0 → t_4=20s: μετατόπιση Δx_4=450 – 100=350m (προς τα δεξιά).

Από t_4=20s → t_6=30s: μετατόπιση Δx_6=225 – 450= –225m (225m προς τα αριστερά).

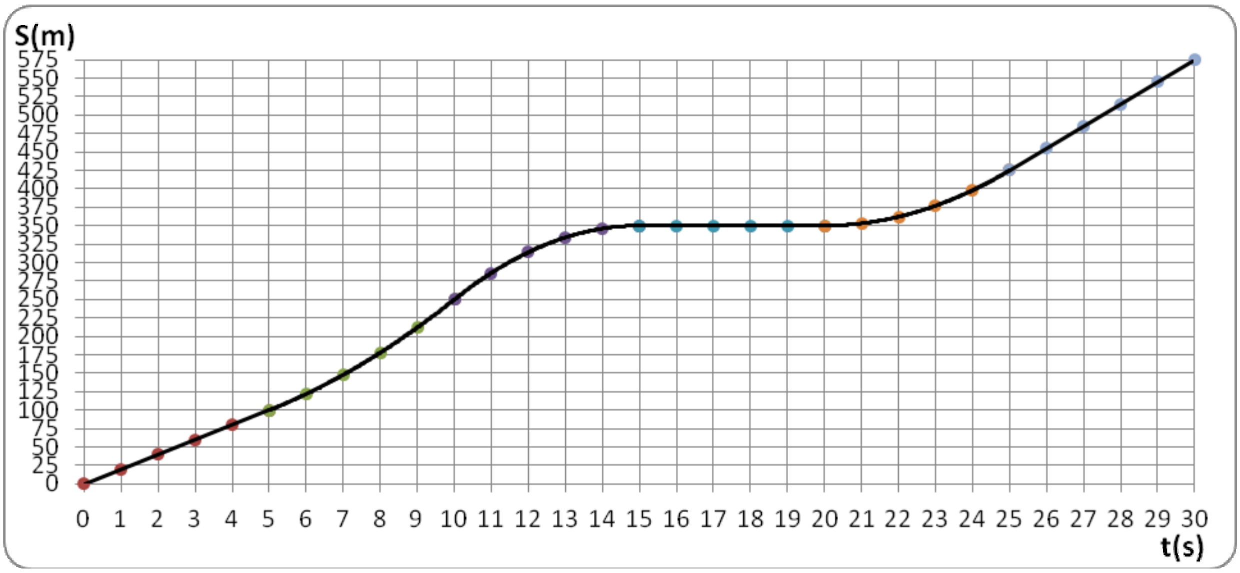
Άρα το διάστημα που διανύει το κινητό από t_o=0 → t_6=30s: S=| Δx_4|+| Δx_6|=350+225=575m. **(μ.1)**

Η μετατόπιση του κινητού από t_o=0 → t_6=30s: Δx=225–100=125m (προς τα δεξιά). **(μ.1)**

γ) Μέση αριθμητική ταχύτητα $\upsilon_\alpha = \frac{S}{t_{o\lambda}} = \frac{575}{30}$ =19,17m/s **(μ.1)**,

Μέση διανυσματική ταχύτητα $\upsilon_\delta = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{125}{30}$ =4,17m/s **(μ.1)**.

δ) (μ.3)



ε) 0 → 5s: α_1**=0** (Ε.Ο.Κ.), τη χρονική στιγμή t_1=5s: $\upsilon_1 = \frac{200-100}{5-0}$ ⇨ υ_1**=20m/s. (μ.1)**

5s → 10s: Δx=350 – 200=150m, επειδή $\Delta x=\upsilon_1\cdot\Delta t+\frac{1}{2}\cdot\alpha_2\cdot(\Delta t)^2$ ⇨ $150=20\cdot5+\frac{1}{2}\cdot\alpha_2\cdot5^2$ ⇨ α_2**= 4m/s² (προς τα δεξιά)**. Τη χρονική στιγμή t_2=10s: $\upsilon_2=\upsilon_1+\alpha_2\cdot\Delta t$ ⇨ $\upsilon_2=20+4\cdot5$ ⇨ υ_2**=40m/s. (μ.2)**

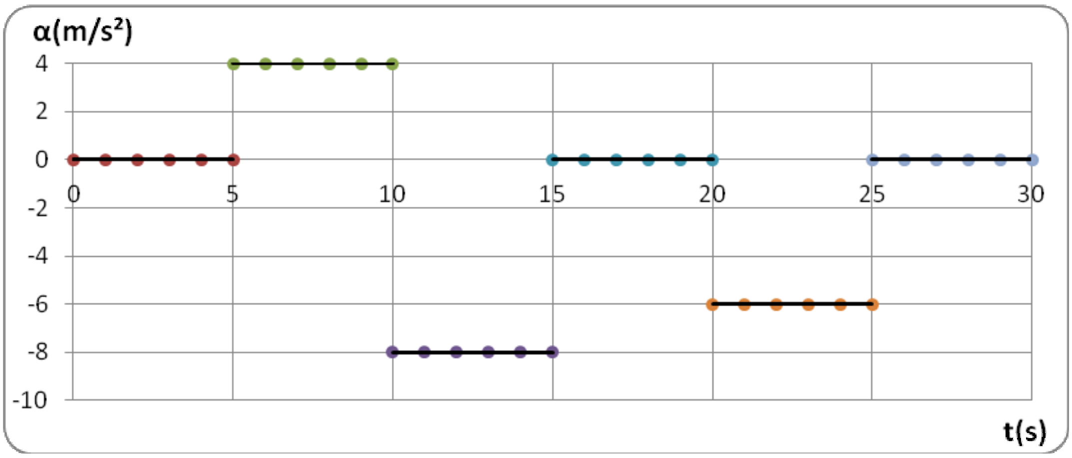
10s → 15s: Δx=450 – 350=100m, επειδή $\Delta x=\upsilon_2\cdot\Delta t-\frac{1}{2}\cdot\alpha_3\cdot(\Delta t)^2$ ⇨ $100=40\cdot5-\frac{1}{2}\cdot\alpha_3\cdot5^2$ ⇨ α_3**= 8m/s² (προς τα αριστερά)**. Τη χρονική στιγμή t_3=15s: υ_3**= 0. (μ.2)**

15s → 20s: α_4**= 0**. Τη χρονική στιγμή t_4=20s: υ_4**= 0. (μ.1)**

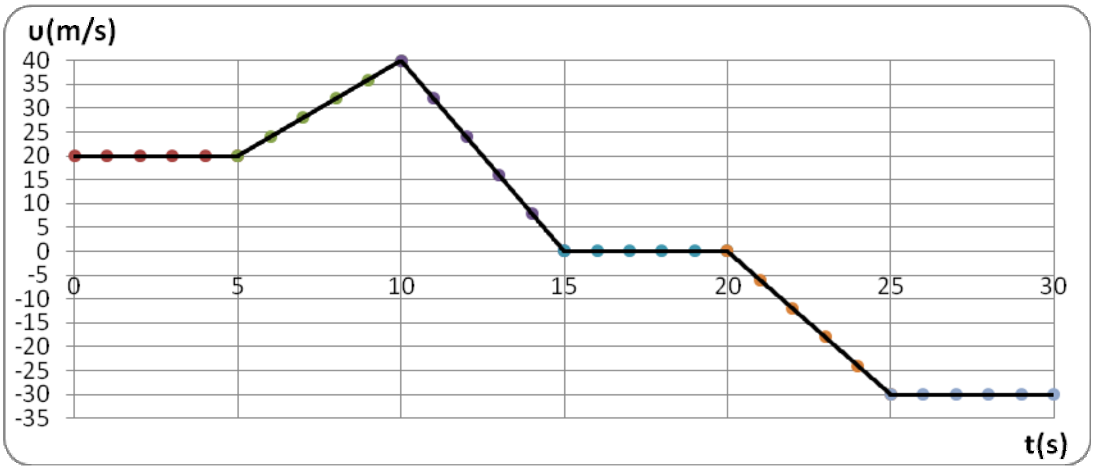
20s → 25s: Δx=375 – 450=–75m, επειδή $\Delta x=-\frac{1}{2}\cdot\alpha_4\cdot(\Delta t)^2$ ⇨ $-75=-\frac{1}{2}\cdot\alpha_5\cdot5^2$ ⇨ α_5**= 6m/s² (προς τα αριστερά)**. Τη χρονική στιγμή t_5=25s: $\upsilon_5=-\alpha_5\cdot\Delta t$ ⇨ $\upsilon_5=-6\cdot5$ ⇨ υ_2**= – 40m/s** (40m/s προς τα αριστερά). **(μ.2)**

25s → 30s: α_6**=0** (Ε.Ο.Κ.), τη χρονική στιγμή t_6=30s: $\upsilon_6=\frac{225-375}{30-25}$ ⇨ υ_6**=–30m/s** (30m/s προς τα αριστερά). **(μ.1)**

στ) (μ.3)



ζ) (μ.3)



Θέμα 2ο (μον.20):

Α) α) Τη χρονική στιγμή t_o=0 η θέση του αερόστατου y_o=10m, τη χρονική στιγμή t_h που εκτοξεύεται ο εξοπλισμός η θέση του αερόστατου y_h=h=162,5m.

Το αερόστατο εκτελεί Ε.Ο.Κ. επομένως: $y_h - y_o = υ_1 \cdot (t_h - t_o) \Rightarrow 162{,}5 - 10 = 2{,}5 \cdot (t_h - 0) \Rightarrow$ $\mathbf{t_h=61s}$. **(μ.2)**

β) Έστω t η χρονική στιγμή που γίνεται η προσπάθεια από τους επιβαίνοντες να πιάσουν τον εξοπλισμό. Τη χρονική στιγμή αυτή, η κατακόρυφη θέση του αερόστατου θα είναι η ίδια με την κατακόρυφη θέση του εξοπλισμού, που εκτελεί κατακόρυφη βολή προς τα πάνω.

Επομένως για το αερόστατο: $y=h+υ_1\cdot Δt$ (1), όπου $Δt= t - t_h$ (2),

για τον εξοπλισμό: $y= υ_o\cdot Δt - \frac{1}{2}\cdot g\cdot (Δt)^2$ (3). **(μ.1)**

(1), (3) $\Rightarrow h+ υ_1\cdot Δt= υ_o\cdot Δt - \frac{1}{2}\cdot g\cdot (Δt)^2 \Rightarrow \frac{1}{2}\cdot g\cdot (Δt)^2+(υ_1 - υ_o)\cdot Δt +h=0 \Rightarrow 5\cdot (Δt)^2 - 57{,}5\cdot Δt +162{,}5=0 \Rightarrow$

$Δt_1$=5s (ο εξοπλισμός ανεβαίνει ↑) ή $Δt_2$=6,5s (ο εξοπλισμός κατεβαίνει ↓). **(μ.2)**

Επομένως οι χρονικές στιγμές που γίνονται η προσπάθειες από τους επιβαίνοντες να πιάσουν τον εξοπλισμό θα είναι: $Δt_1$=5s, (2) $\Rightarrow$ $\mathbf{t_1=66s}$ και $Δt_2$=6,5s, (2) $\Rightarrow$ $\mathbf{t_2=67{,}5s}$. **(μ.2)**

γ) Για $Δt_1$=5s, (1)$\Rightarrow y_1$=162,5+ 2,5·5$\Rightarrow$ $\mathbf{y_1=175m}$ **(μ.1)** και για

$Δt_2$=6,5s, (1)$\Rightarrow y_2$=162,5+ 2,5·6,5$\Rightarrow$ $\mathbf{y_2=178{,}75m}$. **(μ.1)**

δ) Για τον εξοπλισμό θα ισχύει: $υ=υ_o - g\cdot Δt$ (4).

Επομένως: για $Δt_1$=5s, (4)$\Rightarrow υ_{ε1}$=60 – 10·5 $\Rightarrow$ $\mathbf{υ_{ε1}=10m/s}$ **(διεύθυνση κατακόρυφη φορά προς τα πάνω) (μ.2)** και για

$Δt_2$=6,5s, (4)$\Rightarrow υ_{ε2}$=60 – 10·6,5 $\Rightarrow$ $\mathbf{υ_{ε2}=-5m/s}$ **(διεύθυνση κατακόρυφη φορά προς τα κάτω)**. **(μ.2)**

ε) Έστω t η χρονική στιγμή που ο εξοπλισμός φτάνει στο έδαφος, οπότε για y=0, (3) $\Rightarrow$

$0= 60\cdot Δt - 5\cdot (Δt)^2 \Rightarrow Δt=12s$. Οπότε η (2)$\Rightarrow$**t=73s**. **(μ.1)**

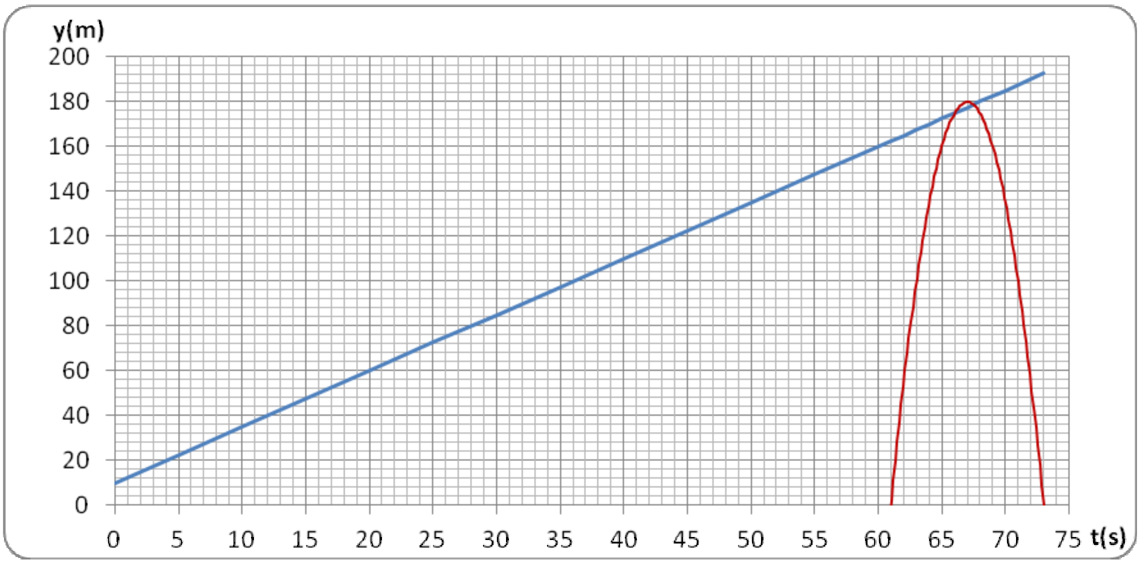
Το ύψος στο οποίο θα βρίσκεται το αερόστατο θα είναι:

για Δt=12s, (1)$\Rightarrow$y=162,5+ 2,5·12$\Rightarrow$ $\mathbf{y_1=192{,}5m}$. **(μ.1)**

Β) Θα χρειαστεί ακόμα να υπολογιστεί η χρονική στιγμή και το μέγιστο ύψος στο οποίο φτάνει ο εξοπλισμός. Στο μέγιστο ύψος $υ_ε$=0, οπότε (4)$\Rightarrow$0=60 – 10·Δt $\Rightarrow$Δt=6s. Άρα η (2)$\Rightarrow$**t=67s** και η

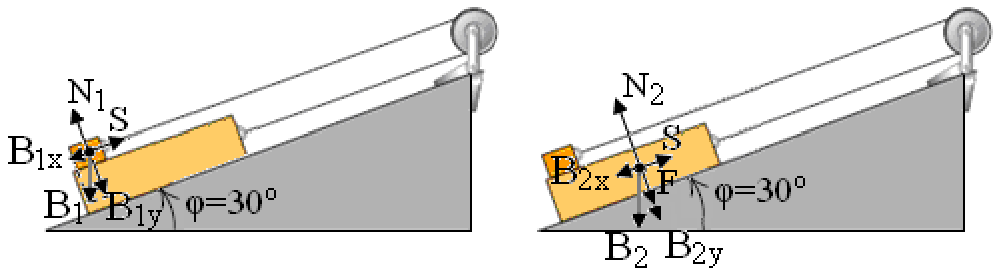
(3) $\Rightarrow y=60\cdot 6 - 5\cdot (6)^2 \Rightarrow$ **y=180m**. **(μ.2)**

Γραφική **(μ.3)**



Θέμα 3ο (μον.20):

Α)



α) Στο σώμα μάζας m ασκούνται το βάρος B_1, η αντίδραση του επιπέδου N_1 και η τάση του νήματος S. Στο σώμα μάζας M ασκούνται το βάρος B_2, η αντίδραση του επιπέδου N_2, η τάση του νήματος S και η δύναμη F που ασκείται από το σώμα μάζας m. **(μ.4)**

β) Το σώμα μάζας m ασκεί στο σώμα μάζας M δύναμη F και το σώμα μάζας M ασκεί στο σώμα μάζας m δύναμη N_1. Οι δυνάμεις αυτές F, N_1 έχουν ίσο μέτρο σύμφωνα με τον 3ο νόμο του Νεύτωνα, άρα $|F|=|N_1|$ (1). **(μ.1)**

γ) Σύμφωνα με τον 1ο νόμο του Νεύτωνα: για το σώμα μάζας m: $\Sigma F_y=0 \Rightarrow N_1-B_{1y}=0 \Rightarrow N_1=B_{1y}$ (2)**(μ.1)** και για το σώμα μάζας M: $\Sigma F_y=0 \Rightarrow N_2-B_{2y}-F=0 \Rightarrow N_2=B_{2y}+F$ (3). **(μ.1)**

δ) Επειδή M>m, το σώμα μάζας M θα κινηθεί προς τα κάτω και το σώμα μάζας m προς τα πάνω, στο κεκλιμένο επίπεδο.

Εφαρμόζοντας το 2ο νόμο του Νεύτωνα για κάθε σώμα (θεωρώντας ως θετική φορά για το κάθε σώμα, τη φορά της κίνησής του), έχουμε:

για το σώμα μάζας m: $\Sigma F_x=m_1\cdot\alpha \Rightarrow S-B_{1x}=m\cdot\alpha$ (4) **(μ.1)**,

για το σώμα μάζας M: $\Sigma F_x=M\cdot\alpha \Rightarrow B_{2x}-S=M\cdot\alpha$ (5) **(μ.1)**.

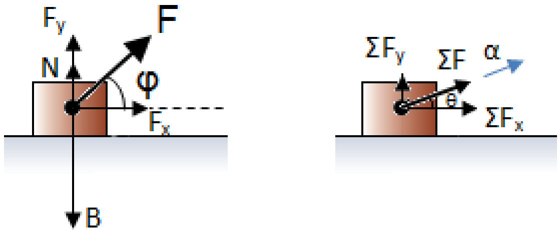
ε) (4),(5) ⇨ $B_{2x}-B_{1x}=(m+M)\cdot\alpha$ ⇨ $\alpha=\dfrac{B_{2x}-B_{1x}}{m+M}$. Είναι όμως: $B_{1x}=m\cdot g\cdot ημφ= 0{,}3\cdot 10\cdot 0{,}5=1{,}5N$,

$B_{2x}=M\cdot g\cdot ημφ= 1{,}2\cdot 10\cdot 0{,}5=6N$. Επομένως $\alpha=\dfrac{6-1{,}5}{0{,}3+1{,}2}$ ⇨ **α =3m/s²**.

στ) Για το σώμα μάζας m: B_1 =m·g=0,3·10⇨ **B_1 =3N**, (2) ⇨N_1=m·g·συνφ=0,3·10·0,866⇨ **N_1=2,6N**, (4) ⇨S= B_{1x}+m·α=1,5+0,3·3⇨**S=2,4N**. **(μ.2)**

Για το σώμα μάζας M: B_2 =M·g=1,2·10⇨ **B_2 =12N**,
(3) ⇨ **F=2,6N,** (3)⇨N_2=M·g·συνφ+F=1,2·10·0,866+2,6⇨ **N_2=13N**, **S=2,4N**. **(μ.2)**

Β)



α) Στο σώμα ασκούνται ακόμα το βάρος και η αντίδραση του επιπέδου N. Ακόμα είναι B=m·g=10·10=100N, F_x =F·συνφ=140·0,6=84N, F_y =F·ημφ=140·0,8=112N.

Παρατηρούμε ότι F_y >B επομένως το σώμα δε θα έχει επαφή με το έδαφος και άρα **N=0. (μ.2)**

β) Θα είναι: $ΣF_y$= F_y–B= 112–100⇨ **$ΣF_y$=12N**, $ΣF_x$=F_x⇨ **$ΣF_x$=84N**, επομένως ΣF= $\sqrt{(\Sigma F_x)^2+(\Sigma F_y)^2}$ ⇨

ΣF=60$\sqrt{2}$ ⇨ **ΣF=84,85N. (μ.1)**

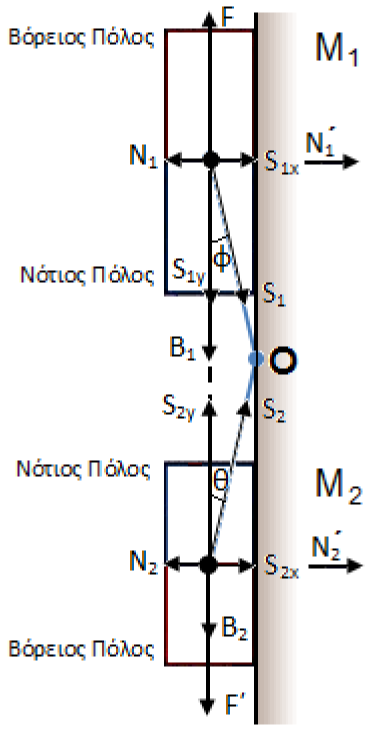
Αν θ είναι η γωνία που σχηματίζει η ΣF με το οριζόντιο επίπεδο τότε: εφθ=$\frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x}=\frac{12}{84}$ ⇨ **θ=8,1°**.

Σύμφωνα με το 2° νόμο του Νεύτωνα, η επιτάχυνση με την οποία θα κινείται το σώμα θα έχει μέτρο:

α=$\frac{\Sigma F}{m}=\frac{85}{10}$ ⇨ **α=8,5m/s² (μ.1)**

και τη διεύθυνση και τη φορά της συνισταμένης δύναμης ΣF: **θ=8,1°** με το οριζόντιο επίπεδο. **(μ.1)**

<u>Θέμα 4° (μον.20):</u>



α) Στο μαγνήτη M_1 ασκούνται το βάρος B_1, η αντίδραση του επιπέδου N_1 και η τάση του νήματος S_1 και η δύναμη F που ασκείται από το μαγνήτη M_2. Στο μαγνήτη M_2 ασκούνται το βάρος B_2, η αντίδραση του επιπέδου N_2 και η τάση του νήματος S_2 και η δύναμη F΄ που ασκείται από το μαγνήτη M_1. **(μ.4)**

β) ι)

Εφόσον ο M_1 ισορροπεί: ΣF=0⇒ $\begin{array}{c|}\Sigma F_x=0\\ \Sigma F_y=0\end{array}\Rightarrow\begin{array}{c|}N_1-S_{1x}=0\\ F-S_{1y}-B_1=0\end{array}\Rightarrow$

$$\begin{array}{l|}N_1=S_{1x}\\ F=S_{1y}+B_1\end{array}\Rightarrow\begin{array}{l}N_1=S_1\cdot\eta\mu\phi\ \ (1)\\ F=S_1\cdot\sigma\upsilon\nu\phi+B_1\ \ (2).\end{array}$$ **(μ.2)**

Εφόσον ο M_2 ισορροπεί: ΣF=0⇒ $\begin{array}{c|}\Sigma F_x=0\\ \Sigma F_y=0\end{array}\Rightarrow\begin{array}{c|}N_2-S_{2x}=0\\ S_{2y}-B_2-F'=0\end{array}\Rightarrow$

$$\begin{array}{l|}N_2=S_{2x}\\ S_{2y}=F'+B_2\end{array}\Rightarrow\begin{array}{l}N_2=S_2\cdot\eta\mu\theta\ \ (3)\\ S_2\cdot\sigma\upsilon\nu\theta=F'+B_2\ \ (4).\end{array}$$ **(μ.2)**

Ακόμα σύμφωνα με τον 3° νόμο του Νεύτωνα |F|=|F΄| (5).
Προφανώς από τις (2), (4) προκύπτει ότι S_2>S_1 και άρα σύμφωνα και με την εκφώνηση S_2/S_1=4 (6).

Οπότε από τις (2), (4), (5) ⇨ $S_2\cdot\sigma\upsilon\nu\theta=S_1\cdot\sigma\upsilon\nu\phi+B_1+B_2\overset{(6)}{\Rightarrow}$

$4\cdot S_1\cdot\sigma\upsilon\nu\theta=S_1\cdot\sigma\upsilon\nu\phi+B_1+B_2$ ⇨ $S_1=\frac{B_1+B_2}{4\cdot\sigma\upsilon\nu\theta-\sigma\upsilon\nu\phi}$ ⇨ $S_1=\frac{50{,}0+30{,}0}{4\cdot0{,}866-0{,}940}$ ⇨**S_1=31,7N.**

Επομένως (6) ⇨**S_2=126,8N.** **(μ.2)**

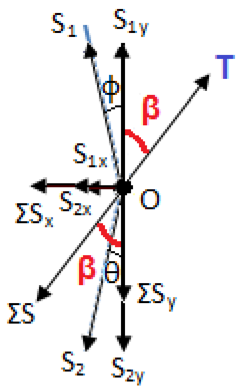
ιι) Η (2) ⇨F=31,7·0,940+50,0 ⇨F=79,8N. Επομένως σύμφωνα με την (5): **|F|=|F'|79,8N**. **(μ.2)**

ιιι) Έστω N_1' και N_2' οι δυνάμεις που δέχεται ο τοίχος από τους μαγνήτες M_1 και M_2 αντίστοιχα.
Τότε σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα: $|N_1'|=|N_1|$ (7) και $|N_2'|=|N_2|$ (8). **(μ.1)**
Επομένως η συνισταμένη δύναμη N΄ που δέχεται ο τοίχος από τους δύο μαγνήτες θα έχει μέτρο:

$N' = N_1' + N_2' \overset{(7),(8)}{\Rightarrow} N' = N_1 + N_2 \overset{(1),(3)}{\Rightarrow} N' = S_1 \cdot \eta\mu\phi + S_2 \cdot \eta\mu\theta$ ⇨ N΄=31,7·0,342+126,8·0,5⇨ **N΄=74,2N**.

Η διεύθυνση της N΄ θα είναι οριζόντια με φορά προς τα δεξιά. **(μ.2)**

γ) Το αβαρές καρφί δέχεται τις τάσεις των νημάτων S_1=31,7N και S_2=126,8N.



Ακόμα $\Sigma S_x = S_{1x} + S_{2x}$ ⇨ $\Sigma S_x = S_1 \cdot \eta\mu\phi + S_2 \cdot \eta\mu\theta$ ⇨ ΣS_x=31,7·0,342+126,8·0,5⇨
ΣS_x=74,2N και
$\Sigma S_y = S_{1y} + S_{2y}$ ⇨ $\Sigma S_y = S_1 \cdot \sigma\upsilon\nu\phi - S_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta$ ⇨ ΣS_y=31,7·0,940–126,8·0,866⇨
ΣS_y=–80N. **(μ.2)**

Επομένως $\Sigma S = \sqrt{(\Sigma S_x)^2 + (\Sigma S_y)^2}$ ⇨ **ΣS=109,1N** και $\varepsilon\varphi\beta = \dfrac{\Sigma S_x}{\Sigma S_y}$ ⇨**β=42,8°**
με τον τοίχο. **(μ.2)**

Για να ισορροπεί το αβαρές καρφί θα πρέπει σε αυτό να ασκείται μια δύναμη από τον τοίχο T ίδιου μέτρου αντίθετης φοράς με τη ΣS: ΣF=0⇨
T – ΣS=0⇨T= ΣS.

Επομένως η συνισταμένη δύναμη που δέχεται το καρφί από τον τοίχο θα έχει μέτρο **T=109,1N**, φορά προς τα πάνω και δεξιά και διεύθυνση **β=42,8°** με τον κατακόρυφο τοίχο. **(μ.1)**

Θέμα 5° (μον.15):

Α) Αρκεί να δείξουμε ότι για ένα κινητό με επιτάχυνση α=4m/s², η μεταβολή των μετατοπίσεων του για κάθε 1s της κίνησής του που περνάει (ή η μεταβολή δύο μετατοπίσεων του, μεταξύ προηγούμενου και επόμενου 1s της κίνησής του) είναι σταθερή : **Δ(Δx)=4m. (μ.2)**

Το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, οπότε η θέση του στις παρακάτω χρονικές στιγμές θα είναι:

$t=t_1 \rightarrow x_1=x_o+\upsilon_o\cdot(t_1-t_o)+\frac{1}{2}\cdot\alpha\cdot(t_1-t_o)^2$

$t=t_2=t_1+1 \rightarrow x_2=x_o+\upsilon_o\cdot(t_1+1-t_o)+\frac{1}{2}\cdot\alpha\cdot(t_1+1-t_o)^2$

$t=t_3=t_1+2 \rightarrow x_3=x_o+\upsilon_o\cdot(t_1+2-t_o)+\frac{1}{2}\cdot\alpha\cdot(t_1+2-t_o)^2$

. . .

$t=t_n=t_1+n-1 \rightarrow x_n=x_o+\upsilon_o\cdot(t_1+n-1-t_o)+\frac{1}{2}\cdot\alpha\cdot(t_1+n-1-t_o)^2$

$t=t_{n+1}=t_1+n \rightarrow x_{n+1}=x_o+\upsilon_o\cdot(t_1+n-t_o)+\frac{1}{2}\cdot\alpha\cdot(t_1+n-t_o)^2$

και επειδή t_o=0 και α=4m/s²

$t=t_1 \rightarrow x_1=x_o+\upsilon_o\cdot t_1+2\cdot t_1^2$
$t=t_2=t_1+1 \rightarrow x_2=x_o+\upsilon_o\cdot(t_1+1)+2\cdot(t_1+1)^2$
$t=t_3=t_1+2 \rightarrow x_3=x_o+\upsilon_o\cdot(t_1+2)+2\cdot(t_1+2)^2$
. . .

$t=t_n=t_1+n-1 \rightarrow \quad x_n=x_o+\upsilon_o\cdot(t_1+n-1)+2\cdot(t_1+n-1)^2$

$t=t_{n+1}=t_1+n \rightarrow \quad x_{n+1}=x_o+\upsilon_o\cdot(t_1+n)+2\cdot(t_1+n)^2$ **(μ.2)**

οπότε

$t=t_1 \rightarrow t=t_2$ (Δt=1s): $\quad \Delta x_1=x_2-x_1=\upsilon_o+2\cdot[(t_1+1)^2-t_1^2]$

$t=t_2 \rightarrow t=t_3$ (Δt=1s): $\quad \Delta x_2=x_3-x_2=\upsilon_o+2\cdot[(t_1+2)^2-(t_1+1)^2]$

. . .

$t=t_{n-1} \rightarrow t=t_n$ (Δt=1s): $\quad \Delta x_{n-1}=x_n-x_{n-1}=\upsilon_o+2\cdot[(t_1+n-1)^2-(t_1+n-2)^2]$

$t=t_n \rightarrow t=t_{n+1}$ (Δt=1s): $\quad \Delta x_n=x_{n+1}-x_n=\upsilon_o+2\cdot[(t_1+n)^2-(t_1+n-1)^2]$

αναπτύσσοντας τη διαφορά τετραγώνων μέσα στις αγκύλες έχουμε:

$t=t_1 \rightarrow t=t_2$ (Δt=1s): $\quad \Delta x_1=x_2-x_1=\upsilon_o+4\cdot t_1+2$

$t=t_2 \rightarrow t=t_3$ (Δt=1s): $\quad \Delta x_2=x_3-x_2=\upsilon_o+4\cdot t_1+6$

. . .

$t=t_{n-1} \rightarrow t=t_n$ (Δt=1s): $\quad \Delta x_{n-1}=x_n-x_{n-1}=\upsilon_o+4\cdot t_1+4\cdot n-6$

$t=t_n \rightarrow t=t_{n+1}$ (Δt=1s): $\quad \Delta x_n=x_{n+1}-x_n=\upsilon_o+4\cdot t_1+4\cdot n-2$ **(μ.2)**

και τελικά μεταξύ

$t=t_1 \rightarrow t=t_2$ (Δt=1s) **<u>και</u>** $t=t_2 \rightarrow t=t_3$ (Δt=1s): $\Delta(\Delta x)=$ $\boldsymbol{\Delta x_2-\Delta x_1=4m}$

. . .

$t=t_{n-1} \rightarrow t=t_n$ (Δt=1s) **<u>και</u>** $t=t_n \rightarrow t=t_{n+1}$ (Δt=1s): $\Delta(\Delta x)=$ $\boldsymbol{\Delta x_n-\Delta x_{n-1}=4m}$. **(μ.2)**

Β) Από τη χρονική στιγμή εκπομπής του ήχου $t_o=0$ μέχρι τη χρονική στιγμή t που ακούει τον ήχο ο μοτοσικλετιστής θα ισχύει:

Για το μοτοσικλετιστή: $\dfrac{\upsilon_o}{3}=\upsilon_o-\alpha\cdot t \Rightarrow \alpha\cdot t=\dfrac{2\cdot\upsilon_o}{3}$ (1) **(μ.1)**

$\dfrac{1}{9}\cdot x=\upsilon_o\cdot t-\dfrac{1}{2}\cdot\alpha\cdot t^2 \Rightarrow \dfrac{1}{9}\cdot x=\upsilon_o\cdot t-\dfrac{1}{2}\cdot\alpha\cdot t\cdot t \overset{(1)}{\Rightarrow} \dfrac{1}{9}\cdot x=\upsilon_o\cdot t-\dfrac{1}{2}\cdot\dfrac{2\cdot\upsilon_o}{3}\cdot t \Rightarrow$

$\dfrac{1}{9}\cdot x=\dfrac{2\cdot\upsilon_o}{3}\cdot t \Rightarrow \dfrac{1}{3}\cdot x=2\cdot\upsilon_o\cdot t$ (2). **(μ.2)**

Για τον ήχο: $x+\dfrac{8}{9}\cdot x=\upsilon_{\eta\chi}\cdot t \Rightarrow \dfrac{17}{9}\cdot x=\upsilon_{\eta\chi}\cdot t$ (3). **(μ.2)**

Επομένως: $\dfrac{(2)}{(3)} \Rightarrow \dfrac{\frac{1}{3}\cdot x}{\frac{17}{9}\cdot x}=\dfrac{2\cdot\upsilon_o\cdot t}{\upsilon_{\eta\chi}\cdot t} \Rightarrow \dfrac{3}{17}=\dfrac{2\cdot\upsilon_o}{\upsilon_{\eta\chi}} \Rightarrow \upsilon_o=\dfrac{3\cdot\upsilon_{\eta\chi}}{34} \Rightarrow \upsilon_o=\dfrac{3\cdot 340}{34} \Rightarrow$

$\boldsymbol{\upsilon_o=30m/s}$. **(μ.2)**

Τέλος