



Τρίτη 20 Μαΐου 2014

Α ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΝΕΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ  
ΦΥΣΙΚΗ

Επιμέλεια: Φροντιστήρια «ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ»  
ΦΥΣΙΚΗ

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν είναι λανθασμένη.

- α) Θετική μετατόπιση σημαίνει ότι η κατεύθυνση της κίνησης είναι προς τα θετικά του άξονα των συντεταγμένων
- β) Θετική μετατόπιση σημαίνει ότι κινούμαστε στα θετικά του άξονα των συντεταγμένων
- γ) Θετική μετατόπιση έχουμε όταν η αρχική θέση του κινητού είναι το μηδέν του άξονα των συντεταγμένων
- δ) Θετική μετατόπιση έχουμε όταν η αλγεβρική τιμή της τελικής θέσης είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη της αρχικής θέσης
- ε) Η μετατόπιση είναι πάντα θετική.

**Μονάδες 5**

**A2.** Μια διαφορά μεταξύ επιτάχυνσης και ταχύτητας είναι ότι

- α) Το ένα μέγεθος είναι διανυσματικό ενώ το άλλο μονόμετρο
- β) Έχουν πάντα διαφορετική φορά
- γ) Το ένα εκφράζει το πόσο γρήγορα αλλάζει η ταχύτητα, ενώ το άλλο το πόσο γρήγορα αλλάζει η μετατόπιση
- δ) Η ταχύτητα είναι δύναμη ενώ η επιτάχυνση δεν είναι

**Μονάδες 5**

**A3.** Όταν ένα σώμα ισορροπεί, η συνισταμένη των δυνάμεων είναι

- α) Θετική
- β) Αρνητική
- γ) Μηδέν

δ) Τίποτα από τα παραπάνω

**Μονάδες 5**

**A4.** Ένα κιβώτιο κινείται πάνω σε οριζόντια επιφάνεια. Για να αυξηθεί η τριβή που δέχεται το κιβώτιο από την επιφάνεια πρέπει

- α) Να αυξήσουμε το εμβαδό της τριβόμενης επιφάνειας
- β) Να αυξήσουμε τη μάζα του κιβωτίου
- γ) Να ελαττώσουμε το εμβαδό της τριβόμενης επιφάνειας
- δ) Να μετατρέψουμε την οριζόντια επιφάνεια σε κεκλιμένη

**Μονάδες 5**

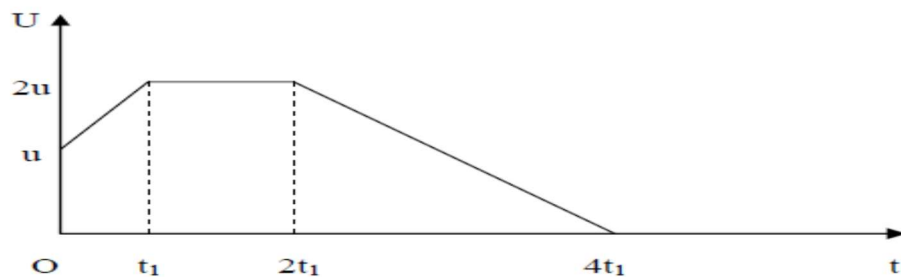
**A5.** Κατά την ελεύθερη πτώση ενός σώματος

- α) Η δυναμική του ενέργεια μετατρέπεται σε κινητική
- β) Η αύξηση της κινητικής του ενέργεια είναι ίση με το έργο του βάρους του
- γ) Η δυναμική του ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα
- δ) Το σώμα αποκτά έργο

**Μονάδες 5**

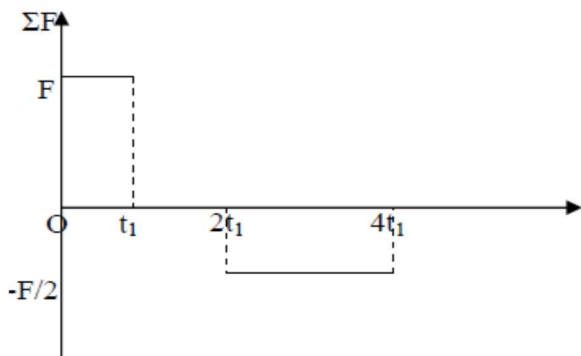
### ΘΕΜΑ Β

**B1.** Σώμα που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο δέχεται τη δράση συνισταμένης δύναμης  $\Sigma F$  οπότε και η ταχύτητά του μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως στο σχήμα

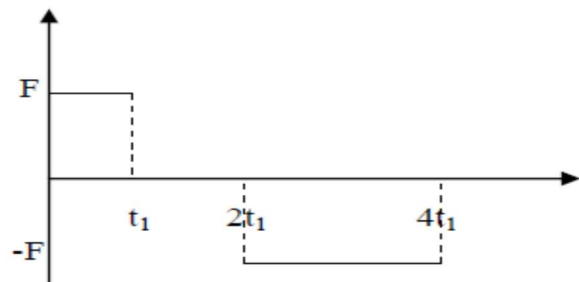


Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα παριστάνει τη μεταβολή της αλγεβρικής τιμής της συνισταμένης δύναμης σε σχέση με το χρόνο.

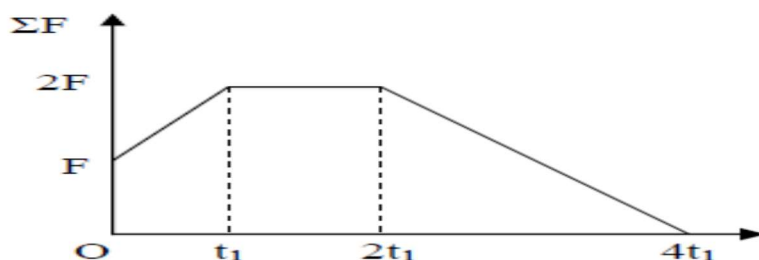
**A**



**B**



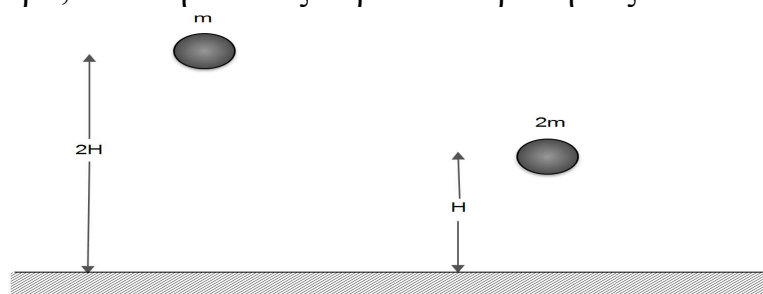
### Γ



Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4 + 8**

**B2.** Δύο σώματα με μάζες  $m$  και  $2m$  αφήνονται διαδοχικά να πέσουν ελεύθερα από ύψος  $2H$  και  $H$ , αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν αγνοήσουμε την αντίσταση του αέρα, απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις.



**α)** Ποιος είναι ο λόγος των επιταχύνσεων που αποκτούν τα δύο σώματα.

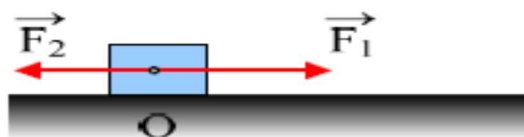
**Μονάδες 5**

**β)** Ποιος είναι ο λόγος των κινητικών ενεργειών με τις οποίες τα δυο σώματα φτάνουν στο έδαφος.

**Μονάδες 7**

### ΘΕΜΑ Γ

Ένα σώμα μάζας  $m=2\text{kg}$  ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο στη θέση  $O$ . Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ασκούνται πάνω του δύο οριζόντιες δυνάμεις με μέτρα  $F_1=10\text{N}$  και  $F_2=6\text{N}$ , όπως στο σχήμα.



Να υπολογίσετε:

Γ1. Την επιτάχυνση του σώματος .

Μονάδες 7

Γ2. Την ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5s$ .

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5s$  η δύναμη  $F_1$  παύει να ασκείται. Να υπολογίσετε:

Γ3. Την ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_2 = 7s$

Μονάδες 6

Γ4. Την απόσταση από το σημείο Ο που βρίσκεται το σώμα τη στιγμή αυτή.

Μονάδες 6

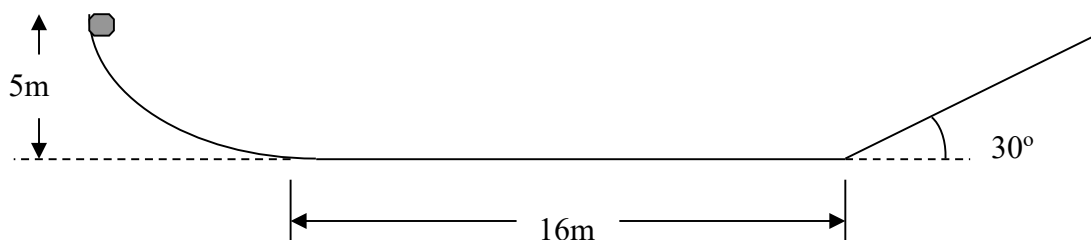
### ΘΕΜΑ Δ

Ένας κατασκευαστής ράμπας για skateboard θέλει να δοκιμάσει την τελευταία του κατασκευή. Γι' αυτό, αφήνει μια μπάλα μάζας  $m = 5\text{Kg}$  από ύψος  $h = 5\text{m}$  πάνω στην αριστερή καμπύλη ράμπα, η οποία έχει αμελητέο συντελεστή τριβής ολίσθησης.

Στη συνέχεια, υπάρχει το οριζόντιο κομμάτι της ράμπας με συντελεστή τριβής  $\mu_1 = 0,2$  και μήκος  $s = 16\text{ m}$ . Μετά υπάρχει και δεύτερη κεκλιμένη ράμπα κλίσης

$30^\circ$  με συντελεστή τριβής  $\mu_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}$ . Θεωρείστε την μπάλα ως σημειακό σώμα που

εφάπτεται της ράμπας συνεχώς και αγνοήστε την αντίσταση του αέρα.



Δ1. Ποιες ενεργειακές μετατροπές συμβαίνουν κατά τη διάρκεια κίνησης του σώματος;

Μονάδες 4

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας με την οποία φτάνει το σώμα στην οριζόντια ράμπα.

Μονάδες 6

Δ3. Να υπολογίσετε τον χρόνο που κινείται το σώμα πάνω στην οριζόντια ράμπα.

Μονάδες 7

**Δ4.** Ποιο είναι το μέγιστο ύψος σε σχέση με τη γη, στο οποίο ανέρχεται η μπάλα πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο;

**Μονάδες 8**

Δίνονται:  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $\eta\mu(30^\circ) = 0,5$ ,  $\sigma\upsilon\nu(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

A1. α) Σ, β) Λ, γ) Λ, δ) Σ, ε) Λ

A2. γ

A3. γ

A4. β

A5. α

### ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστό είναι τι διάγραμμα Β. Εφαρμόζοντας το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα για τα αντίστοιχα χρονικά διαστήματα έχουμε.

$$\text{Από } t=0 \text{ έως } t=t_1 \quad \Sigma F = ma \quad \textcircled{R} \quad \Sigma F = m \frac{0 - 2u}{4t_1 - 2t_1} = m \frac{-2u}{2t_1} \quad \textcircled{R} \quad \Sigma F = -F$$

Από  $t=t_1$  έως  $t=2t_1$  βλέπουμε ότι η ταχύτητα παραμένει σταθερή άρα  $\Sigma F=0$

$$\text{Από } t=2t_1 \text{ έως } t=3t_1 \quad \Sigma F = ma \quad \textcircled{R} \quad \Sigma F = m \frac{0 - 2u}{4t_1 - 2t_1} = m \frac{2u}{2t_1} \quad \textcircled{R} \quad \Sigma F = -F$$

B2. α) Τα σώματα εκτελούν ελεύθερη πτώση, άρα και τα δυο αποκτούν επιτάχυνση

$$g \text{ συνεπώς } \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = 1.$$

β) Τα δυο σώματα εκτελούν ελεύθερη πτώση. Εφαρμόζουμε Α.Δ.Μ.Ε και για τα δύο σώματα.

$$\text{Για το σώμα μάζας } m \text{ έχουμε. } E_{M(\text{αρχ})} = E_{M(\text{τελ})} \quad \textcircled{R} \quad K_{(\text{αρχ})} + U_{(\text{αρχ})} = K_{(\text{τελ})} + U_{(\text{τελ})} \quad \textcircled{R}$$

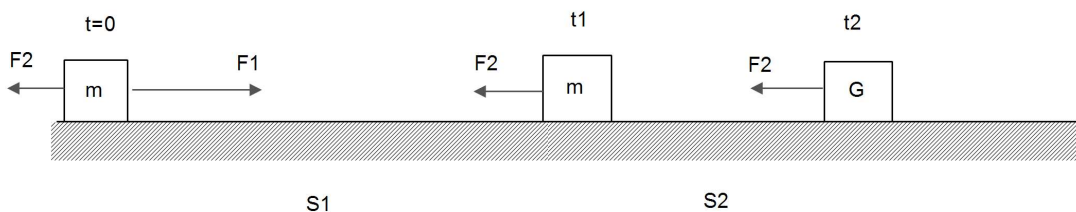
$$0 + U_{(\text{αρχ})} = K_{(\text{τελ})} + 0 \quad \textcircled{R} \quad mg2H = K_{(\text{τελ})}$$

$$\text{Για το σώμα μάζας } 2m \text{ έχουμε. } E_{M(\text{αρχ})} = E_{M(\text{τελ})} \quad \textcircled{R} \quad K_{(\text{αρχ})} + U_{(\text{αρχ})} = K_{(\text{τελ})} + U_{(\text{τελ})} \quad \textcircled{R}$$

$$0 + U_{(\text{αρχ})} = K_{(\text{τελ})} \quad \textcircled{R} \quad 2mgH = K_{(\text{τελ})}$$

Ο λόγος λοιπόν των παραπάνω ενεργειών είναι ίσος με τη μονάδα.

### ΘΕΜΑ Γ



Γ1. Το σώμα εκτελεί Ε.Ο.Ε<sub>πιτ.Κ</sub> χωρίς αρχική ταχύτητα. Το μέτρο της επιτάχυνσής του είναι  $\Sigma F=ma \quad \textcircled{R} \quad F_1 - F_2 = ma \quad \textcircled{R} \quad 10 - 6 = 2a \quad \textcircled{R} \quad a = 2 \text{ m/s}^2$

Γ2. Το μέτρο της ταχύτητας του μετά από χρόνο  $t_1 = 5 \text{ sec}$  είναι  $u_1 = u_0 + at_1 \quad \textcircled{R}$   
 $u_1 = 0 + 2 \cdot 5 \quad \textcircled{R} \quad u_1 = 10 \text{ m/s}$

Γ3. Από τη στιγμή που καταργείται η δύναμη  $F_1$  το σώμα εκτελεί Ε.Ο.Ε<sub>πιβ.Κ</sub>, αφού η μόνη δύναμη που ενεργεί πάνω του είναι η  $F_2$  και είναι αντίρροπη της κίνησης του, άρα πρέπει να βρούμε το **μέτρο** της επιβράδυνσής του.

$$\Sigma F = ma \quad F_2 = ma \quad 6 = 2a \quad a = 3 \text{ m/s}^2$$

Η ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_2 = 7 \text{ sec}$  είναι

$$u_2 = u_1 - a\Delta t \quad u_2 = 10 - 3 \cdot 7 \quad u_2 = 4 \text{ m/s}$$

**Γ4.** Το συνολικό διάστημα που έχει διανύσει το κινητό μέχρι τη στιγμή

$t_2 = 7 \text{ sec}$  είναι  $S_{\text{ολ}} = S_1 + S_2$  όπου  $S_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 5^2 = 25 \text{ m}$  αφού από  $t_0 = 0$  έως

$t_1 = 5 \text{ sec}$  ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με  $u_0 = 0$  και

$$S_2 = u_1 \Delta t - \frac{1}{2} a \Delta t^2 = 10 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 2^2 = 14 \text{ m}$$

αφού από χρόνο  $t_1 = 5 \text{ sec}$  έως χρόνο

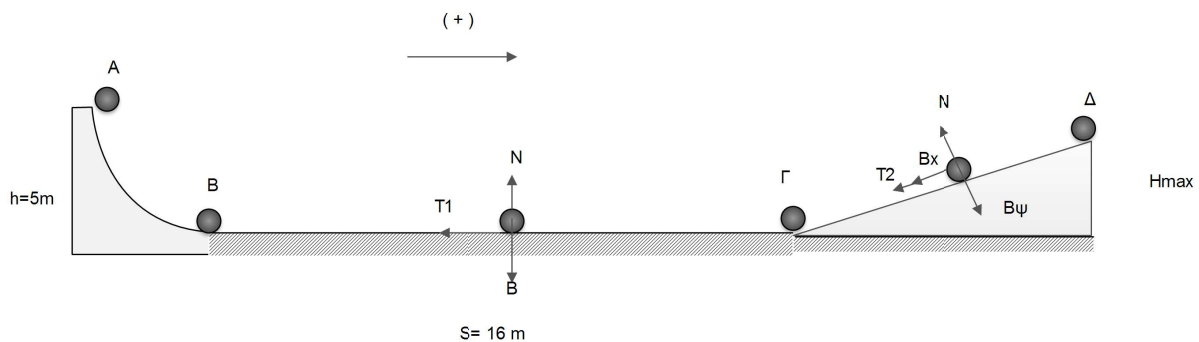
$t_2 = 7 \text{ sec}$  εκτελεί ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα  $u_1 = 10 \text{ m/s}$ .

Άρα το  $S_{\text{ολ}} = 25 + 14 = 39 \text{ m}$

### ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Κατά την κίνηση του σώματος συμβαίνουν οι παρακάτω ενεργειακές μετατροπές. Η δυναμική ενέργεια μετατρέπεται εξ ολοκλήρου σε κινητική στο κατώτατο σημείο της ράμπας. Στο οριζόντιο επίπεδο ένα μέρος της κινητικής ενέργειας μετατρέπεται σε θερμότητα, μέσω του έργου της  $T_1$ . Τέλος κατά την άνοδο του σώματος στο κεκλιμένο επίπεδο ένα μέρος της κινητικής ενέργειας που είχε το σώμα μετατρέπεται σε θερμότητα μέσω του έργου της  $T_2$  και το υπόλοιπο ποσό μετατρέπεται σε δυναμική ενέργεια.

**Δ2.**



Στην καμπύλη ράμπα στο σώμα ασκείται μόνο η δύναμη του βάρους. Εφαρμόζουμε Α.Δ.Μ.Ε. και έχουμε

$$E_{M_A} = E_{M_B} \quad K_A + U_A = K_B + U_B = 0 + mgh = \frac{1}{2} m u_B^2 + 0$$

$$gh = \frac{1}{2} u_B^2 \quad u_B = \sqrt{2gh} = 10 \text{ m/s}.$$

**Δ3.** Στο οριζόντιο επίπεδο το σώμα ακτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση. Στη διεύθυνση της κίνησης που ασκείται μόνο η δύναμη  $T_1$ . Το μέτρο της επιβράδυνσης είναι  $S F = ma \quad T_1 = ma \quad mN = ma$  όμως

$$SF_Y = 0 \text{ @ } B - N = 0 \text{ @ } mg - N = 0 \text{ @ } mg = N \text{ άρα}$$

$$mng = ma \text{ @ } a = \mu g \text{ @ } a = 0,2 \times 10 = 2 \text{ m/s}^2.$$

Το μέτρο της ταχύτητας που δίνεται από τη σχέση  $u = u_0 - at$ , άρα για την κίνηση από το σημείο B έως το σημείο Γ έχουμε  $u_\Gamma = u_B - at$  όπου  $t$  ο ζητούμενος χρόνος. Αρκεί να βρούμε την ταχύτητα στη θέση Γ. Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε (B @ G) και έχουμε

$DK = SW \text{ @ } K_G - K_B = W_T + W_B + W_N$ , το έργο του βάρους και της κάθετης αντίδρασης είναι μηδέν αφού είναι δυνάμεις κάθετες στη διεύθυνση κίνησης άρα

$$KG - KB = WT \text{ @ } \frac{1}{2}mu^2_G - \frac{1}{2}mu^2_B = - mngS \text{ @ } \frac{1}{2}u^2_G - \frac{1}{2}u^2_B =$$

$$= - ngS \text{ @ } u_G = \sqrt{u^2_B - 2ngS} = \sqrt{100 - 2 \times 10 \times 2 \times 6} = 6 \text{ m/s}.$$

Αντικαθιστώντας στην σχέση (1) και λύνοντας ως προς  $t$  έχουμε  $t = \frac{6 - 10}{-2} = 2 \text{ sec}.$

**Δ4.** Για να βρούμε το  $H_{\max}$  πρώτα θα βρούμε το ΣΓΔ και στη συνέχεια μέσω του ορισμού του ημιτόνου  $\sin \theta = \frac{H_{\max}}{S}$  θα βρούμε το ζητούμενο ύψος.

Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. (G @ D)

$DK = SW \text{ @ } K_D - K_G = W_T + W_{BX} + W_{BY} + W_N$ , το έργο των κάθετων, στη διεύθυνση κίνησης δυνάμεων είναι μηδέν, όπως επίσης και η κινητική ενέργεια στη θέση Δ αφού το σώμα σταματά.

$$\text{Άρα } 0 - \frac{1}{2}mu^2_G = - TS - B_X S \text{ @ } \frac{1}{2}mu^2_G = mNS + B_X S \text{ @}$$

$$mu^2_G = 2nB_Y S + 2B_X S \text{ @ } mu^2_G = 2mngs \sin 30^\circ S + 2mgh \sin 30^\circ S \text{ @}$$

$$S = \frac{u^2_G}{2g(\sin 30^\circ + \sin 30^\circ)} \text{ @ } S = \frac{36}{2 \times 10 \left( \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} \right)} = 1,8 \text{ m}.$$

$$\text{Ισχύει ότι } \sin \theta = \frac{H_{\max}}{S} \text{ @ } \sin 30^\circ = \frac{H_{\max}}{S} \text{ @ } \frac{1}{2} = \frac{H_{\max}}{1,8} \text{ @ } H_{\max} = 0,9 \text{ m}$$

ΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΕ Ο ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΤΩΝ  
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ

«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ