
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

2ο Επαναληπτικό

Σύνολο Σελίδων: εννιά (9) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες
Κυριακή 6 Μάη 2018

Βαθμολογία

--	--	--	--	--	--

 %

Όνοματεπώνυμο:

Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά. **[4 × 5 = 20 μονάδες]**

A.1. Κατά την σκέδαση δύο σωματιδίων:

- (α) Τα σωματίδια αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με σχετικά ισχυρές δυνάμεις για μικρό χρονικό διάστημα.
- (β) Τα σωματίδια συγκρούονται μεταξύ τους μετωπικά.
- (γ) Δεν παρατηρείται μεταβολή της κινητικής ενέργειας κάθε σωματιδίου.
- (δ) Δεν διατηρείται η ορμή του συστήματος των δύο σωματιδίων.

A.2. Σώμα είναι στερεωμένο στο κάτω άκρο ιδανικού ελατηρίου και εκτελεί ταλάντωση με την επίδραση δύναμης απόσβεσης της μορφής $F' = -bv$, όπου v η ταχύτητα ταλάντωσης του σώματος και b μια θετική σταθερά.

- (α) Η περίοδος κατά την διάρκεια της ταλάντωσης θα μειώνεται με εκθετικό ρυθμό.

- (β) Ο ρυθμός μείωσης της Ενέργειας του σώματος είναι σταθερός.
- (γ) Η μέση ισχύς της δύναμης απόσβεσης είναι ανάλογη της σταθεράς b .
- (δ) Η σταθερά b εξαρτάται μόνο από το μέσο στο οποίο γίνεται η ταλάντωση του σώματος.

A.3. Ποσότητα ιδανικού ρευστού που ρέει σε σωλήνα, απορροφά λόγω διαφοράς πίεσης $2 \cdot 10^4 J/m^3$ και η βαρυτική δυναμική του ενέργεια ανά μονάδα όγκου αυξάνεται κατά $0,5 \cdot 10^4 J/m^3$.

- (α) Ο σωλήνας είναι οριζόντιος και η διατομή του μεταβάλλεται.
- (β) Ο σωλήνας είναι κεκλιμένος και η ποσότητα του ρευστού ανέρχεται καθώς ο σωλήνας στενεύει.
- (γ) Η Κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου της ποσότητας του ρευστού ελαττώνεται κατά $1,5 \cdot 10^4 J/m^3$.
- (δ) Ο σωλήνας είναι κατακόρυφος και έχει σταθερή διατομή.

A.4. Μία ελαστική χορδή μήκους L έχει το ένα άκρο της ακλόνητα στερεωμένο ενώ το δεύτερο άκρο της εκτελεί αμείωτη ταλάντωση συχνότητας f παράγοντας πάνω στην χορδή αρμονικό κύμα με μήκος κύματος λ . Λόγω ανάκλασης του κύματος στο ακλόνητο άκρο δημιουργείται ένα δεύτερο κύμα με ίδιο μήκος κύματος και πλάτος που θα διαδίδεται σε αντίθετη κατεύθυνση με αποτέλεσμα να δημιουργείται στην χορδή στάσιμο κύμα. Η διαφορά φάσης δύο υλικών σημείων της χορδής των οποίων οι θέσεις ισορροπίας απέχουν $\frac{\lambda}{2}$ είναι:

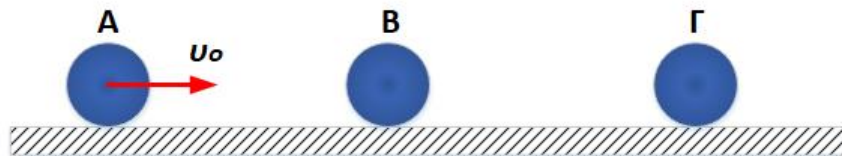
- (α) Πάντα μηδέν.
- (β) Πάντα π .
- (γ) $\frac{\pi}{2} rad$.
- (δ) Μηδέν ή π .

A.5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Κατά την πλαστική κρούση δύο σωμάτων που κινούνται με αντίθετες ορμές, το σύνολο της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων θα μετατραπεί σε θερμότητα και ενέργεια λόγω παραμόρφωσης.
- (β) Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης είναι πάντα σταθερό και ανεξάρτητο της συχνότητας ταλάντωσης.
- (γ) Η σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που πραγματοποιούνται στον ίδιο άξονα, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, έχουν παραπλήσιες συχνότητες και ίδιο πλάτος ταλάντωσης είναι και αυτή μια απλή αρμονική ταλάντωση με μεγαλύτερο πλάτος.
- (δ) Όταν ένα υγρό που ισορροπεί βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας έχει την ίδια πίεση σε κάθε σημείο του.
- (ε) Το κέντρο μάζας ενός στερεού σώματος ταυτίζεται πάντα με το κέντρο συμμετρίας του.

Θέμα Β

B.1. Πάνω σε ένα λείο οριζόντιο δάπεδο ισορροπούν τρία σημειακά σφαιρίδια Α, Β, Γ με μάζες $m_1 = m$, $m_2 = 2m$ και $m_3 > m_2$ αντίστοιχα. Εκτοξεύουμε το ένα σφαιρίδιο όπως στο σχήμα με ταχύτητα v_0 .



Οι κρούσεις που ακολουθούν μεταξύ των σωμάτων είναι κεντρικές και ελαστικές και μετά από αυτές η απόσταση των σφαιριδίων Α και Β παραμένει σταθερή. Ο λόγος των μαζών $\frac{m_1}{m_3}$ θα ισούται:

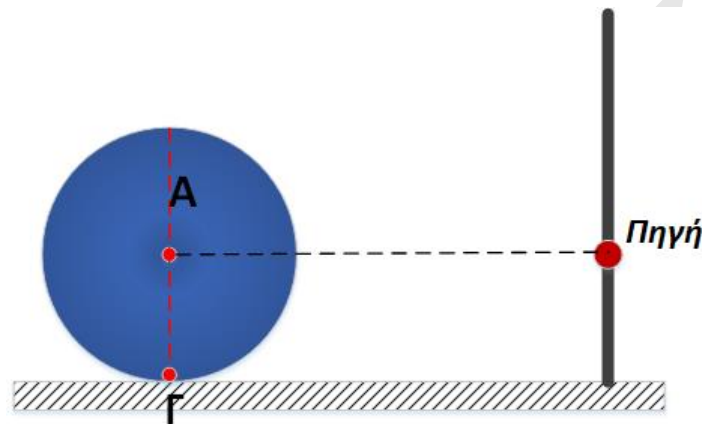
(α) $\frac{1}{3}$

(β) $\frac{1}{2}$

(γ) $\frac{1}{6}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6 = 8 μονάδες]**

B.2. Ένας τροχός ακτίνας R κυλίνεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα. Σε κάποια απόσταση και στην ευθεία που διέρχεται από το κέντρο του τροχού έχει τοποθετηθεί σημειακή πηγή ηχητικών κυμάτων συχνότητας f_s τα οποία διαδίδονται με ταχύτητα $v_{\eta\chi}$. Πάνω στην κατακόρυφη διάμετρο του τροχού υπάρχουν προσαρμοσμένοι σημειακοί ανιχνευτές ηχητικών κυμάτων.



Σε κάποια χρονική στιγμή ένας ανιχνευτής στο κέντρο του τροχού καταγράφει συχνότητα f και ταυτόχρονα ένας ανιχνευτής στο κατώτερο σημείο Γ της διαμέτρου καταγράφει συχνότητα f' . Για τις δύο συχνότητες σας δίνεται ότι $\frac{f}{f'} = \frac{21}{20}$. Την ίδια χρονική στιγμή το σημείο A που απέχει απόσταση $d = \frac{3R}{2}$ από το σημείο Γ έχει ταχύτητα μέτρου:

(α) $\frac{3v_{\eta\chi}}{20}$

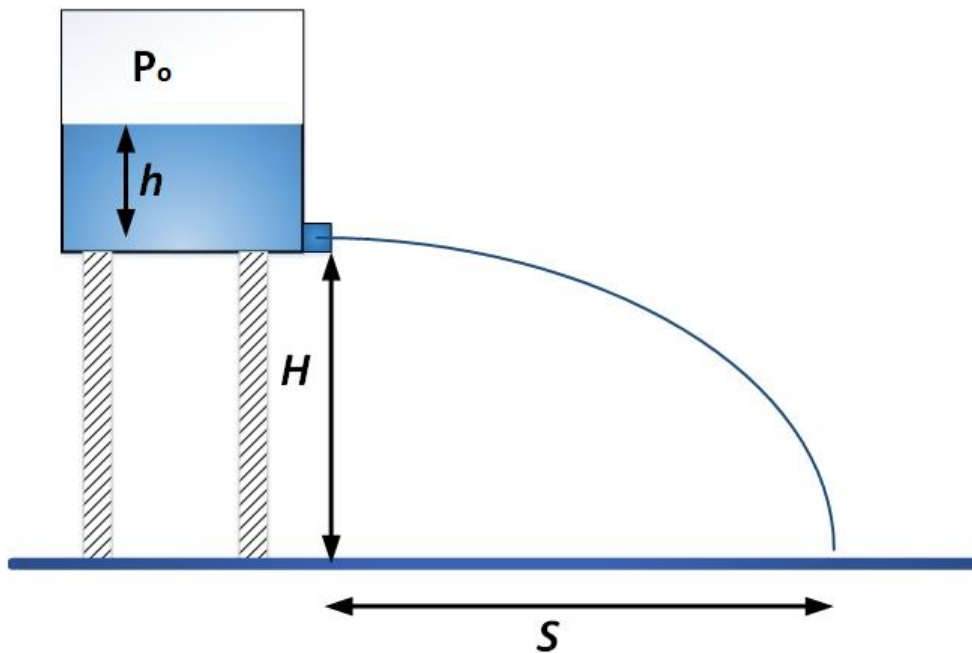
(β) $\frac{3v_{\eta\chi}}{40}$

(γ) $\frac{v_{\eta\chi}}{20}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6= 8 μονάδες]**

B.3. Κλειστή κυλινδρική δεξαμενή μεγάλης διατομής περιέχει ιδανικό ρευστό μέχρι ύψους h , έχοντας εγκλωβίσει στο πάνω μέρος της αέρα πίεσης P_0 .

Η δεξαμενή βρίσκεται πάνω σε βάση ύψους $H = 5h$ και στο πλευρικό τοίχωμα της βάσης έχει προσαρμοσμένο σωλήνα πολύ μικρής διατομής με αποτέλεσμα το νερό να εκτοξεύεται οριζόντια και η φλέβα που σχηματίζεται να φτάνει σε μέγιστη οριζόντια απόσταση $S = 2H$ από την οπή.



Αν σας είναι γνωστό ότι η πυκνότητα του ρευστού είναι ρ , η επιτάχυνση της βαρύτητας g και η ατμοσφαιρική πίεση P_{atm} τότε για την πίεση του παγιδευμένου αέρα θα ισχύει:

(α) $P_o = P_{atm} - \rho gh$ (β) $P_o = P_{atm} + 4\rho gh$ (γ) $P_o = P_{atm} - 6\rho gh$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+7=9 μονάδες]**

Θέμα Γ

Πάνω στην ήρεμη επιφάνεια ενός υγρού με την βοήθεια μιας ταλαντομένης σημειακής ακίδας (1) δημιουργώ την $t = 0$ σε ένα σημείο O_1 μια περιοδική εγκάρσια κύμανση με εξίσωση ταλάντωσης $y_1 = 0,02\eta\mu(\pi t)$ (S.I.). Αποτέλεσμα της κύμανσης είναι η δημιουργία κύματος που διαδίδεται προς όλες τις κατευθύνσεις της επιφάνειας με σταθερή ταχύτητα διάδοσης v . Σε

σημείο Κ της επιφάνειας του υγρού, που απέχει από το σημείο O_1 απόσταση $r_1 = 50\text{cm}$ βρίσκεται μια σημαδούρα η οποία ξεκινά να ταλαντώνεται όταν η ακίδα έχει διανύσει διάστημα $S_1 = 0,08\text{m}$. Σε σημείο Λ της επιφάνειας του υγρού και πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα (O_1K) τοποθετούμε άλλη μια σημαδούρα. Οι σημαδούρες έχουν μικρές διαστάσεις και οι ταλαντώσεις τους παρουσιάζουν μια σταθερή διαφορά φάσης $\frac{3\pi}{2}\text{rad}$.

- Γ.1** Να υπολογίσετε την περίοδο, το μήκος κύματος και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.
- Γ.2** Να γράψετε την εξίσωση ταλάντωσης $y = f(t)$ της σημαδούρας στο σημείο Κ. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της ταχύτητας ταλάντωσης της σε συνάρτηση με τον χρόνο για το διάστημα $0 \leq t \leq 4\text{s}$ σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες.
- Γ.3** Να υπολογίσετε την ταχύτητα ταλάντωσης της σημαδούρας στο σημείο Λ όταν η σημαδούρα στο σημείο Κ βρίσκεται σε μέγιστη θετική απομάκρυνση.

Μια σημειακή ακίδα (2) μπορεί να προκαλεί περιοδική εγκάρσια κύμανση σε ένα σημείο δεύτερο σημείο της επιφάνειας O_2 με εξίσωση ταλάντωσης $y_2 = 0,02\sqrt{3}\eta\mu(\pi t)$ (S.I.) δημιουργώντας στην επιφάνεια του υγρού κύμα που διαδίδεται προς όλες τις κατευθύνσεις.

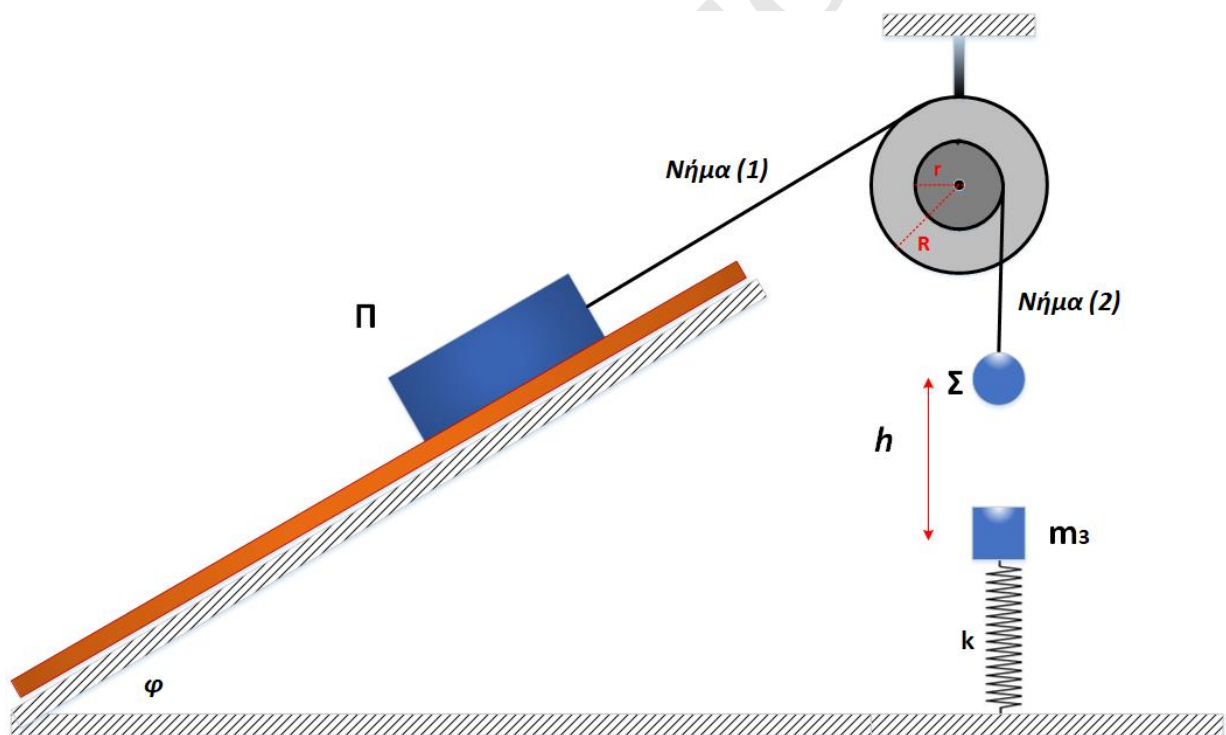
Αν ενεργοποιήσω ταυτόχρονα τις δύο ακίδες την $t = 0$, το δεύτερο κύμα θα φτάσει στην σημαδούρα στο σημείο Κ την στιγμή που θα βρίσκεται για 2η φορά σε ακραία θέση της ταλάντωσης της.

- Γ.4** Να υπολογίσετε την απόσταση $r_2 = (O_2K)$ και να βρείτε το πλάτος ταλάντωσης της σημαδούρας Κ μετά την συμβολή των δύο κυμάτων σε αυτή.
- Γ.5** Να γράψετε την εξίσωση ταλάντωσης της παραπάνω σημαδούρας μετά την συμβολή των δύο κυμάτων σε αυτή.

[4+5+5+6+5 μονάδες]

Θέμα Δ

Στο παρακάτω σχήμα σας φαίνεται μια τροχαλία μάζας $M = 2kg$ και ακτίνας $R = 1m$ η οποία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδο της. Στην περιφέρεια της τροχαλίας έχει τυλιχθεί πολλές φορές αβαρές και μη εκτατό νήμα (1) που το άλλο άκρο του είναι στερεωμένο σε μεταλλική πλάκα Π. Η μεταλλική πλάκα Π έχει μάζα $m_1 = 1kg$, εμβαδό $A = 0,2m^2$ και είναι τοποθετημένη πάνω σε μεγάλο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\phi = 30^\circ$. Ανάμεσα στο κεκλιμένο επίπεδο και την πλάκα έχει τοποθετηθεί παχύρρευστο νευτώνειο υγρό με συντελεστή ιξώδους n και πάχος $d = 5mm$. Η τροχαλία φέρει μια εγκοπή ακτίνας r στην οποία έχει τυλιχθεί πολλές φορές αβαρές και μη εκτατό νήμα (2) με το άλλο άκρο του να είναι στερεωμένο σε σώμα Σ μάζας $m_2 = 1kg$.



Δ.1 Αν όλο το σύστημα ισορροπεί να υπολογιστεί ο λόγος των ακτίνων $\frac{R}{r}$.

Κάποια χρονική στιγμή κόβω το νήμα (1) οπότε η πλάκα Π επιταχύνεται κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου ολισθαίνοντας πάνω στο ρευστό, το

σώμα Σ κατέρχεται και η τροχαλία περιστρέφεται με το νήμα (2) να μην ολισθαίνει στην εγκοπή της τροχαλίας.

Δ.2 Να υπολογιστεί ο συντελεστής τριβής του ρευστού αν η μέγιστη ταχύτητα που θα αποκτήσει η μεταλλική πλάκα έχει μέτρο $v = 5\text{m/s}$. Να θεωρήσετε ότι αυτό θα συμβεί πριν φτάσει στην βάση του κεκλιμένου.

Δ.3 Να υπολογιστεί η στροφορμή του συστήματος τροχαλία - νήμα (2) - σώμα Σ , ως προς τον άξονα περιστροφής της τροχαλίας, όταν το σώμα Σ έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά $h = 1,5\text{m}$.

Αφού το σώμα Σ κατέλθει κατά h συγκρούεται κεντρικά με ακίνητο σώμα μάζας $m_3 = 1\text{kg}$ το οποίο ισορροπεί στερεωμένο στο πάνω άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{N/m}$ που το άλλο άκρο του είναι ακλόνητα στερεωμένο στο δάπεδο. Κατά την κρούση κόβεται ακαριαία το νήμα (2) και το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ.4 Να υπολογιστεί η συχνότητα και το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος. Θεωρώντας ως θετική την φορά μετά την κρούση να γράψετε την εξίσωση της δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Δ.5 Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος την χρονική στιγμή κατά την οποία η δυναμική ενέργεια παραμόρφωσης του ελατηρίου είναι $0,5\text{J}$ για δεύτερη φορά.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$ και η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της $I = \frac{1}{2}MR^2$.

[4+4+6+6+5 μονάδες]

Να διαβάσετε με προσοχή τις παρακάτω οδηγίες

- Στο εξώφυλλο του τετραδίου σας να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας
- Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- Να απαντήσετε στο τετράδιο σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό, με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ
- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

- Σα βγεις στον πηγαιμό για την Ιθάκη, να εύχεσαι νάναι μακρύς ο δρόμος, γεμάτος περιπέτειες, γεμάτος γνώσεις. Τους Λαιστρυγόνες και τους Κύκλωπας, τον θυμωμένο Ποσειδώνα μη φοβάσαι, τέτοια στον δρόμο σου ποτέ σου δεν θα βρεις, αν μέν' η σκέψις σου υψηλή, αν εκλεκτή συγκίνησης το πνεύμα και το σώμα σου αγγίζει. Τους Λαιστρυγόνες και τους Κύκλωπας, τον άγριο Ποσειδώνα δεν θα συναντήσεις, αν δεν τους κουθανείς μες στην ψυχή σου, αν η ψυχή σου δεν τους στήνει εμπρός σου. - (Κ.Π. Καβάφης)

Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου, Φυσικός

Καλή Επιτυχία!