

---

## 2ο Διαγώνισμα Προσομοίωσης Φυσική Γ Λυκείου

Θετικών Σπουδών / Επιστήμες Υγείας & Ζωής

Κυριακή 30 Μάη 2021

Διάρκεια: 3 ώρες

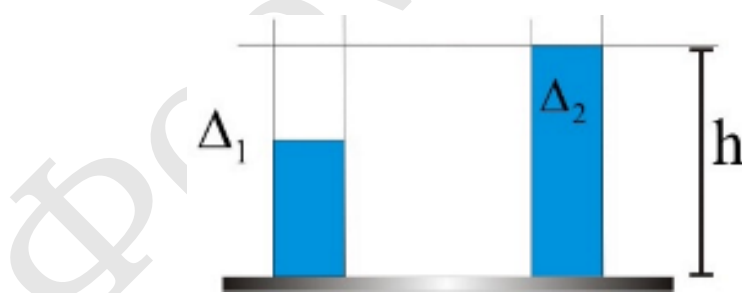
**\*\*Να διαβαστούν οι ΟΔΗΓΙΕΣ στην σελίδα 11\*\***

---

### 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.

**Α.1** Στους πυθμένες των διπλανών όμοιων δοχείων  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  επικρατεί η ίδια υδροστατική πίεση.



- (α) Στα δύο δοχεία περιέχεται το ίδιο υγρό.
- (β) Μεγαλύτερη δύναμη ασκείται στον πυθμένα του δοχείου  $\Delta_2$ .
- (γ) Στο δοχείο  $\Delta_1$  περιέχεται υγρό μεγαλύτερης πυκνότητας.
- (δ) Η συνολική πίεση είναι μεγαλύτερη στον πυθμένα του δοχείου  $\Delta_2$ .

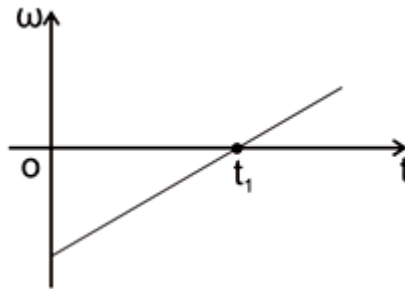
**Μονάδες 5**

**A.2** Ένα σύστημα με ιδιοσυχνότητα  $10\text{Hz}$  εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα  $50\text{Hz}$ . Αν ελαττώσουμε την περίοδο του διεγέρτη, τότε το πλάτος της ταλάντωσης θα :

- (α) παραμείνει σταθερό.
- (β) αυξηθεί.
- (γ) ελαττωθεί.
- (δ) αρχικά θα αυξηθεί και στη συνέχεια θα ελαττωθεί.

**Μονάδες 5**

**A.3** Ένας ομογενής δίσκος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Η γωνιακή ταχύτητα  $\omega$  του δίσκου μεταβάλλεται με το χρόνο  $t$ , όπως στο παρακάτω διάγραμμα. Τη χρονική στιγμή  $t_1$  μηδενίζεται:



- (α) η γωνιακή επιτάχυνση του δίσκου.
- (β) η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του δίσκου.
- (γ) η ταχύτητα του κέντρου μάζας του δίσκου.
- (δ) η επιτάχυνση του ανώτερου σημείου του δίσκου.

**Μονάδες 5**

**A.4** Όταν εισάγουμε κάποιο υλικό σε ένα σωληνοειδές που διαρρέεται από ρεύμα, διαπιστώνουμε ότι η ένταση του μαγνητικού πεδίου ελαττώνεται. Το υλικό που εισαγάγαμε μπορεί να είναι

- (α) σίδηρος,  $Fe$ .
- (β) αλουμίνιο,  $Al$ .
- (γ) χαλκός,  $Cu$ .
- (δ) χρώμιο,  $Cr$ .

**Μονάδες 5**

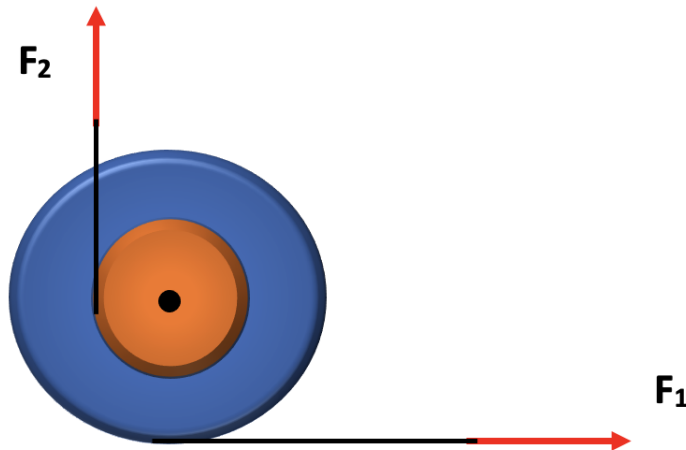
**A.5** Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση δύο σωμάτων, στην οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν και μετά την κρούση είναι παράλληλες.
- (β) Στη φθίνουσα ταλάντωση ο ρυθμός με τον οποίο ελαττώνεται το πλάτος αυξάνεται όταν μειώνεται η σταθερά απόσβεσης.
- (γ) Τα ιδανικά ρευστά κατά την ροή τους δημιουργούν δίνες.
- (δ) Ένα ελεύθερο στερεό μπορεί να περιστραφεί υπό την επίδραση του βάρους του.
- (ε) Η παραγωγή της εναλλασσόμενης τάσης στηρίζεται στο φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής.

**Μονάδες 5**

## Θέμα Β

**B.1** Δύο ομόκεντροι δίσκοι ακτίνας  $R_1 = 2R$  και  $R_2 = R$  μπορούν να περιστρέφονται γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο τους. Οι δίσκοι είναι κολλημένοι και μπορούν να περιστρέφονται σαν ένα σώμα. Ασκούμε στους δίσκους μέσω αβαρών νημάτων που είναι τυλιγμένα στις περιφέρειες τους, τις δυνάμεις  $\vec{F}_1$  στον δίσκο ακτίνας  $R_1$  παράλληλα στο επίπεδο και  $\vec{F}_2$  στον δίσκο ακτίνας  $R_2$  κάθετα στο επίπεδο που βρίσκεται κάτω από το σύστημα αντίστοιχα και τελικά παρατηρούμε ότι το σύστημα περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα. Για τα μέτρα των δυνάμεων  $F_1$  και  $F_2$  πρέπει να ισχύει:



(α)  $F_1 = 2F_2$

(β)  $F_2 = 2F_1$

(γ)  $F_2 = F_1$

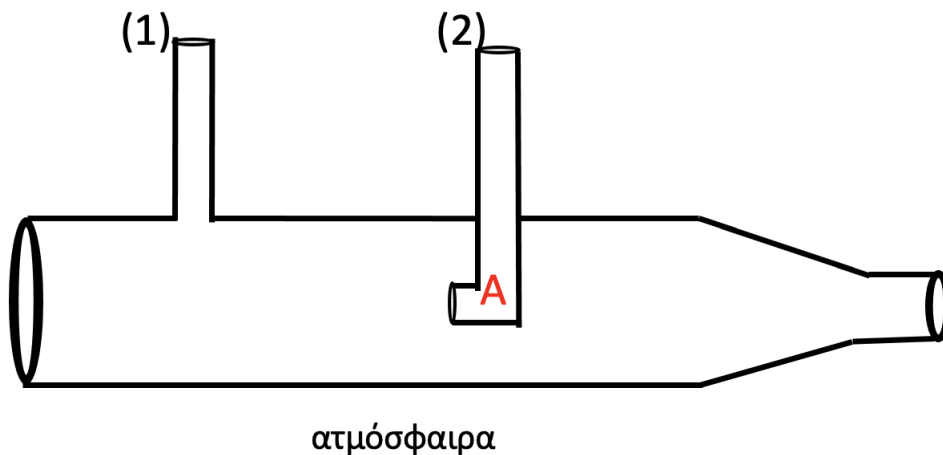
Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**B.2** Στην παρακάτω διάταξη σας δίνεται ένας οριζόντιος σωλήνας που το αριστερό του άκρο έχει διατομή  $A$  και είναι προσαρμοσμένο σε ένα σύστημα ύδρευσης σταθερής παροχής, ενώ το δεξί άκρο είναι ανοικτό και έχει διατομή  $A/2$ . Στο πάνω μέρος του σωλήνα υπάρχουν δύο κατακόρυφα σωληνάκια (1) και (2) με ανοικτά άκρα. Το (2) έχει προσαρμοστεί έτσι ώστε να δημιουργεί εντός του κεντρικού οριζόντιου σωλήνα ένα σημείο ανακοπής  $A$ .



Στην γύρω περιοχή υπάρχει ατμοσφαιρικός αέρας, η ροή είναι στρωτή και το νερό θεωρείται ιδανικό ρευστό. Κατά την ροή στον οριζόντιο σωλήνα παρατηρούμε στο σωληνάκι (1) κατακόρυφη στήλη νερού που ανέρχεται μέχρι το σημείο ύψους  $h_1$  και στο σωληνάκι (2) που ανέρχεται μέχρι το ύψος  $h_2$ .

Για την μεταξύ τους υψομετρική διαφορά  $h = |h_1 - h_2|$  ισχύει ότι:

**(α)**  $h = \frac{h_1}{3}$

**(β)**  $h = \frac{h_1}{2}$

**(γ)**  $h = h_1$

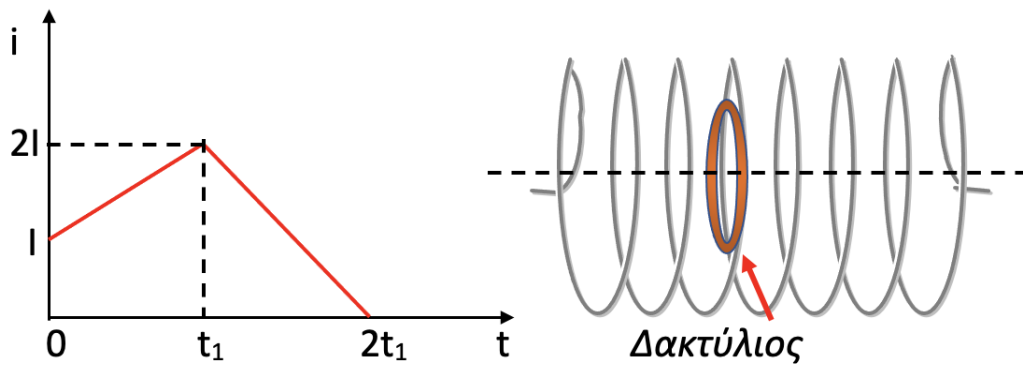
Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 7**

**B.3** Ένα σωληνοειδές πηνίο με  $n$  σπείρες ανα μήκος διαρρέεται μέσω κατάλληλης πηγής από ρεύμα  $i$  που η τιμή του μεταβάλλεται γραμμικά σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα.



Στο εσωτερικό του σωληνοειδούς και ομοαξονικά με αυτό, υπάρχει ένας αγωγίμος δακτύλιος με  $N$  σπείρες και αντίσταση  $R$  που το κέντρο του ταυτίζεται με τον άξονα του σωληνοειδούς. Το μήκος του σωληνοειδούς είναι πολύ μεγαλύτερο από την ακτίνα του.

Δίνεται ότι η ακτίνα του δακτυλίου είναι  $r_{\Delta}$  και η ακτίνα του σωληνοειδούς  $r_{\Sigma} > r_{\Delta}$ .

Με ένα αμπερόμετρο μετράμε την ένταση του επαγωγικού ρεύματος που αναπτύσσετε στον δακτύλιο και ισούται με  $I_1$  την χρονική στιγμή  $\frac{t_1}{2}$  και  $I_2$  την χρονική στιγμή  $\frac{3t_1}{2}$ .

**A.** Για τις αντίστοιχες μετρήσεις θα έχουμε τιμές:

**(α)**  $I_1 = I_2$

**(β)**  $I_1 = 2I_2$

**(γ)**  $I_2 = 2I_1$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 1**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

**B.** Για την συμβατική φορά των ρευμάτων θα έχουμε:

- (α) ρεύματα ίδιας φοράς
- (β) ρεύματα αντίθετης φοράς
- (γ) δεν μπορούμε να ξέρουμε

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

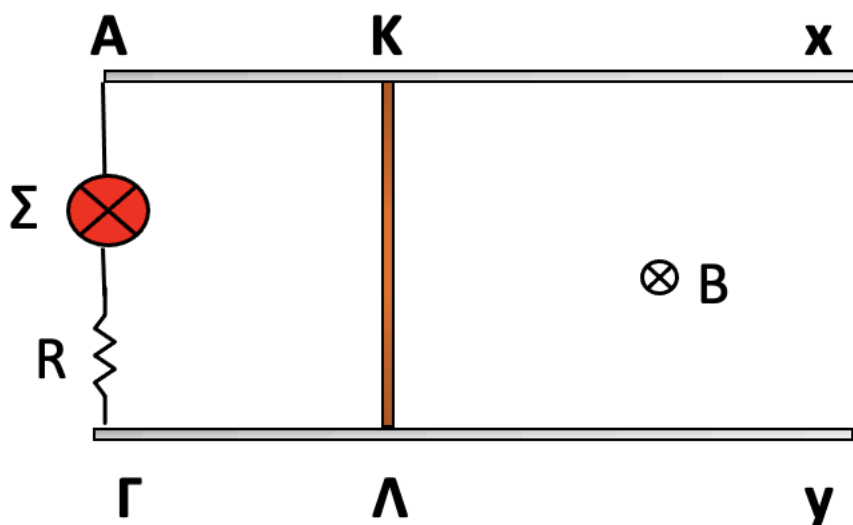
**Μονάδες 1**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 1**

## Θέμα Γ

Δύο οριζόντιοι παράλληλοι μεταλλικοί αγωγοί  $Ax$  και  $\Gamma y$  έχουν αμελητέα αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $\ell = 1m$ . Μεταξύ των άκρων  $A$  και  $\Gamma$  συνδέονται σε σειρά μια αντίσταση  $R = 50 \Omega$  και μια συσκευή  $\Sigma$  με στοιχεία λειτουργίας ( $50W, 50V$ ).



Ένας ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ, μήκους  $\ell = 1m$  και αντίστασης  $r = 10 \Omega$ , έχει τα άκρα του σε επαφή με τους μεταλλικούς αγωγούς και είναι συνέχεια κάθετος σε αυτούς. Η διάταξη βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου  $B = 5T$  με φορά από τον αναγνώστη προς την σελίδα. Ο αγωγός μπορεί να κινείται πάνω στους μεταλλικούς αγωγούς χωρίς να αναπτύσσονται τριβές με αυτούς αν δεχτεί εξωτερική δύναμη.

**Γ.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της σταθερής ταχύτητας με την οποία πρέπει να κινείται ο αγωγός, ώστε η συσκευή Σ να λειτουργεί κανονικά ; (μονάδες 3) Να περιγράψετε τον λόγο για τον οποίο η κίνηση του αγωγού έχει ως αποτέλεσμα την λειτουργία της συσκευής. (μονάδες 2)

**Μονάδες 5**

**Γ.2** Ποια είναι η τάση στα άκρα του αγωγού όταν η συσκευή Σ λειτουργεί κανονικά. ;

**Μονάδες 5**

**Γ.3** Ποιο είναι το μέτρο της εξωτερικής δύναμης που πρέπει να ασκηθεί στον αγωγό ΚΛ, ώστε η συσκευή Σ να λειτουργεί κανονικά ;

**Μονάδες 5**

**Γ.4** Να κάνετε το ποιοτικό διάγραμμα της μαγνητικής ροής μέσα από το πλαίσιο ΑΚΛΓΑ, ως συνάρτηση του χρόνου θεωρώντας ως χρονική στιγμή  $t = 0$  την στιγμή που η συσκευή άρχισε να λειτουργεί κανονικά. Την παραπάνω χρονική στιγμή η ράβδος απέχει απόσταση  $d$  από το ΑΓ.

**Μονάδες 5**

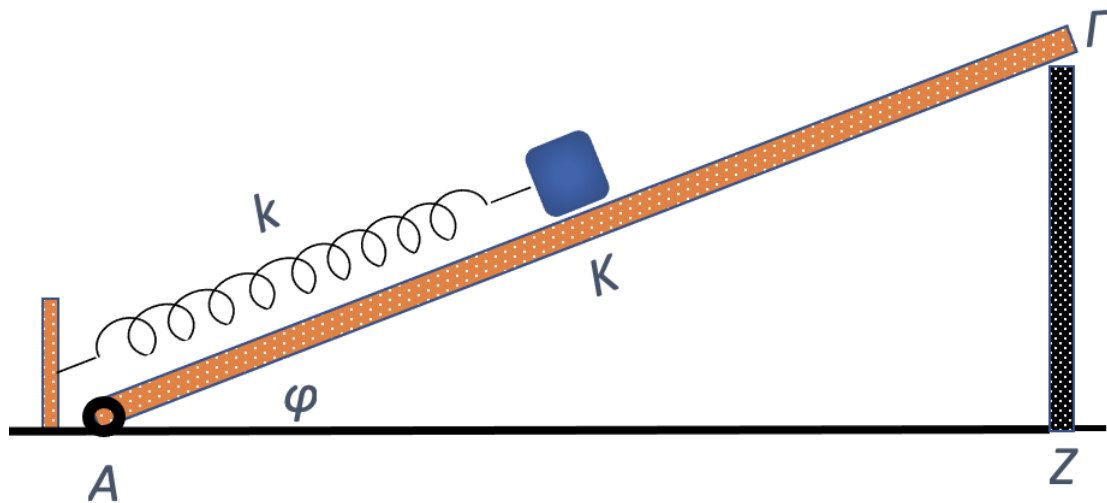
**Γ.5** Να αποδείξετε ότι κατά την κίνηση του αγωγού ισχύει η Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας. Σε ποιο κανόνα οφείλεται αυτό ;

**Μονάδες 5**



## Θέμα Δ

Κεκλιμένη ομογενής λεία σανίδα ΑΓ μήκους  $\ell = 1\text{m}$  και βάρους  $20\text{N}$  ισορροπεί με το άκρο Α στερεωμένο στο δάπεδο με άρθρωση, σχηματίζοντας γωνία  $\phi = 30^\circ$  με αυτό και το άκρο Γ πάνω σε κατακόρυφο μεταλλικό υποστήριγμα ΓΖ.



Πάνω στην σανίδα βρίσκεται ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k = 100\text{N/m}$  έχοντας στο πάνω άκρο του στερεωμένο κιβώτιο μάζας  $M = 4\text{kg}$ , ενώ το κάτω άκρο του είναι στερεωμένο ακλόνητα. Το κιβώτιο ισορροπεί πάνω στο κέντρο Κ της σανίδας και στο εσωτερικό του κιβωτίου υπάρχει αβαρής εκρηκτικός μηχανισμός που εκρήγνυται ακαριαία την χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ . Μετά την έκρηξη θα δημιουργηθούν δύο θραύσματα  $\Theta_1$  και  $\Theta_2$  που θα κινηθούν μένοντας σε επαφή με την σανίδα, έχοντας ακριβώς μετά την έκρηξη αντίθετες ταχύτητες.

Το θραύσμα  $\Theta_1$  θα μείνει στερεωμένο στο ελατήριο μετά την έκρηξη και κατά την κίνηση του η δύναμη που δέχεται από το ελατήριο θα έχει μέτρο για το οποίο θα ισχύει  $F_{\text{ελ}} \leq 30\text{N}$ . Το  $\Theta_2$  απομακρύνεται αμέσως μετά την έκρηξη, ώστε να μην συγκρουστεί ξανά με το  $\Theta_1$ .

**Δ.1** Να δείξετε ότι η κίνηση του  $\Theta_1$  είναι απλή αρμονική ταλάντωση (3 μονάδες) και να υπολογίσετε το πλάτος της (2 μονάδες).

**Μονάδες 5**

**Δ.2** Να υπολογίσετε τις ταχύτητες των δύο θραυσμάτων μετά την έκρηξη.

**Μονάδες 5**

**Δ.3** Να γράψετε την χρονική εξίσωση της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το  $\Theta_1$  κατά την κίνηση του.

**Μονάδες 5**

**Δ.4** Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας για κάθε θραύσμα ακριβώς μετά την έκρηξη.

**Μονάδες 5**

**Δ.5** Να γράψετε την εξίσωση της δύναμης που ασκεί το κατακόρυφο μεταλλικό υποστήριγμα ΓΖ πάνω στην σανίδα, ως συνάρτηση της απομάκρυνσης του  $\Theta_1$  από την Θέση ισορροπίας της ταλάντωσης του. Να γίνει το αντίστοιχο διάγραμμα σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες.

**Μονάδες 5****Δίνονται:**

- η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10m/s^2$ .
- $\eta\mu 30 = \frac{1}{2}$ ,  $\sigma\upsilon\nu 30 = \frac{\sqrt{3}}{2}$

**Να θεωρήσετε:**

- τις διαστάσεις των θραυσμάτων αμελητέες
- θετική την φορά από το Α προς το Γ

**Να διαβάσετε με προσοχή τις παρακάτω οδηγίες**

- 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.

**Επιμέλεια: Γιώργος Βασιλάκης, Δρ Μιχάλης Καραδημητρίου**

**Καλή Επιτυχία!**

«- Σα βρεις στον πηγαϊμό για την Ιθάκη, να εύχεσαι νάναι μακρύς ο δρόμος, γεμάτος περιπέτειες, γεμάτος γνώσεις. Τους Λαιστρυγόνας 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 Λαιστρυγόνας και τους Κύκλωπας, τον άγριο Ποσειδώνα δεν θα συναντήσεις, αν δεν τους κουβανείς μες στην ψυχή σου, αν η ψυχή σου δεν τους στήνει εμπρός σου.»

**Κ.Π. Καβάφης**