
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

3ο Επαναληπτικό

Σύνολο Σελίδων: εννιά (9) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Σαββατο 26 Μάη 2018

Βαθμολογία

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

 %

Όνοματεπώνυμο:

Διαβάστε με ΠΡΟΣΟΧΗ τις εκφωνήσεις και τα ζητούμενα...

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]**

Α.1. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με το ίδιο πλάτος A και συχνότητες f_1 και f_2 δημιουργείται σύνθετη κίνηση, η οποία παρουσιάζει διακροτήματα. Η περίοδος της ταλάντωσης είναι ίση με :

(α) $\frac{1}{|f_1 - f_2|}$

(β) $\frac{1}{f_1 + f_2}$

(γ) $\left| \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \right|$

(δ) $\frac{2}{f_1 + f_2}$

A.2. Η εξίσωση της συνέχειας των ιδανικών ρευστών είναι άμεση συνέπεια της αρχής διατήρησης

- (α) της ορμής
- (β) της ενέργειας.
- (γ) της ύλης.
- (δ) της στροφορμής.

A.3. Μια αθλήτρια του καλλιτεχνικού πατινάζ περιστρέφεται, χωρίς τριβές, έχοντας τα χέρια της σε σύμπτυξη. Όταν η αθλήτρια, κατά την περιστροφή της, απλώσει τα χέρια της σε οριζόντια θέση, τότε:

- (α) η στροφορμή της μειώνεται
- (β) η στροφορμή της αυξάνεται
- (γ) η περίοδος περιστροφής της αυξάνεται
- (δ) η περίοδος περιστροφής της μειώνεται.

A.4. Σώμα που είναι αναρτημένο σε ελατήριο εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με κατάλληλο μηχανισμό (διεγέρτης). Για δύο διαφορετικές συχνότητες του διεγέρτη f_1 και $f_2 > f_1$ το πλάτος της ταλάντωσης είναι το ίδιο. Για την ιδιοσυχνότητα f_o του συστήματος ισχύει ότι:

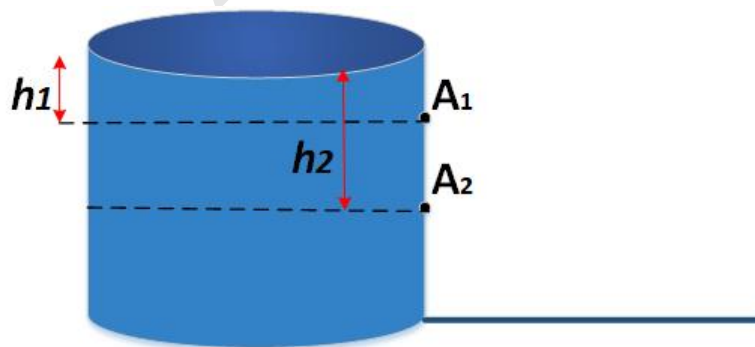
- (α) $f_o < f_1$
- (β) $f_o > f_2$
- (γ) $f_1 < f_o < f_2$
- (δ) $f_1 < f_o$

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) Σε κάθε εγκάρσιο κύμα δημιουργούνται πυκνώματα και αραιώματα.
- (β) Σε κάθε φθίνουσα ταλάντωση η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται με τον χρόνο.
- (γ) Η πίεση που δημιουργεί ένα εξωτερικό αίτιο σε κάποιο σημείο ενός ακίνητου υγρού μεταφέρεται αναλλοίωτη σε όλα τα σημεία του.
- (δ) Η ροπή μιας δύναμης \vec{F} ως προς άξονα περιστροφής είναι μηδέν, όταν ο φορέας της δύναμης είναι παράλληλος στον άξονα περιστροφής.
- (ε) Σε όλες τις πλάγιες κρούσεις ισχύει η Αρχή Διατήρησης της Ορμής.

Θέμα Β

B.1. Ένα ανοικτό κυλινδρικό δοχείο με μεγάλο εμβαδό βάσης ακουμπά σε οριζόντια επιφάνεια και περιέχει ιδανικό ρευστό. Στο πλευρικό τοίχωμα του δοχείου και στην ίδια κατακόρυφο ανοίγουμε δύο μικρές οπές σε βάθος h_1 και $h_2 = 4h_1$ αντίστοιχα από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού.



Αν γνωρίζουμε ότι από τις οπές εξέρχεται ίσος όγκος νερού ανά δευτερόλεπτο, ο λόγος των εμβαδών των διατομών των οπών είναι:

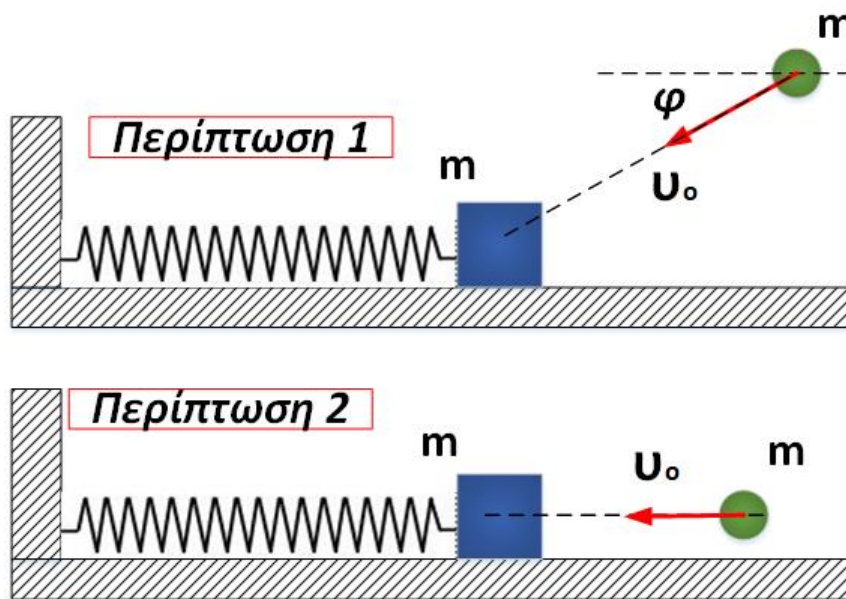
(α) $\frac{A_1}{A_2} = 1$

(β) $\frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{2}$

(γ) $\frac{A_1}{A_2} = 2$

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

B.2. Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας m ισορροπεί ακλόνητα στερεωμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k το οποίο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Εκτοξεύουμε ένα βλήμα ίσης μάζας με το κιβώτιο με ταχύτητα μέτρου v_0 με αποτέλεσμα το συσσωμάτωμα που θα προκύψει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A .



Στην περίπτωση 1 που η ταχύτητα του βλήματος πριν την κρούση βρίσκεται πάνω στην ευθεία που διέρχεται από το κέντρο του κιβωτίου και σχηματίζει γωνία $\phi = 60^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο το πλάτος της ταλάντωσης είναι A_1 . Στην περίπτωση 2 που η ταχύτητα του βλήματος πριν την κρούση είναι οριζόντια και στην ευθεία που διέρχεται από το κέντρο του κιβωτίου το πλάτος της ταλάντωσης θα είναι A_2 .

Για τα πλάτη στις δύο περιπτώσεις θα ισχύει ότι:

$$\text{(α)} \frac{A_1}{A_2} = 1$$

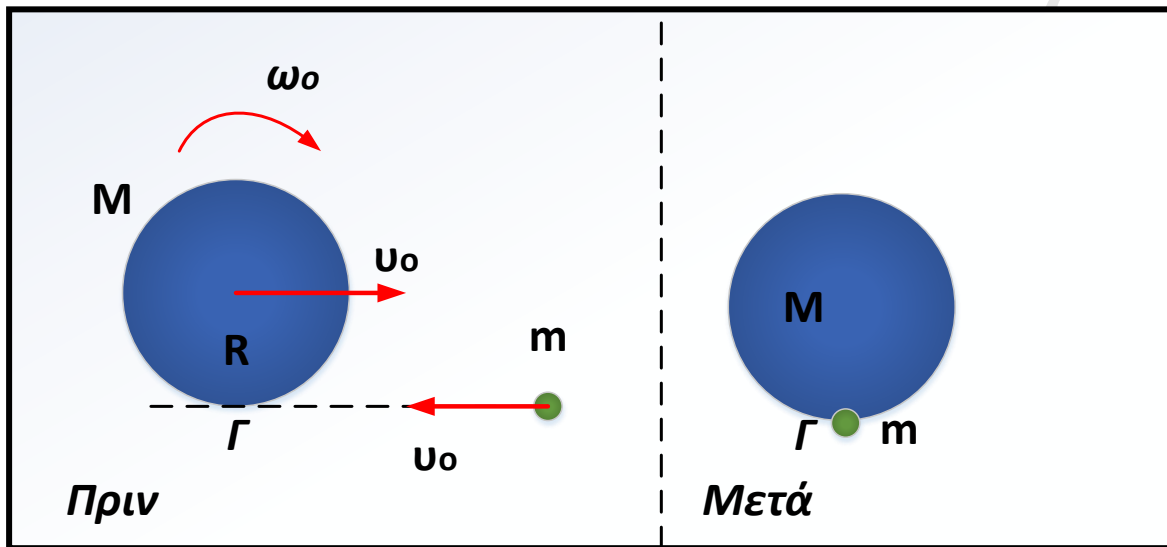
$$\text{(β)} \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{2}$$

$$\text{(γ)} \frac{A_1}{A_2} = 2$$

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

B.3. Πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο ένας δίσκος μάζας M και ακτίνας R περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω_0 γύρω από άξονα που διέρ-

χεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο του, ταυτόχρονα το κέντρο του δίσκου μεταφέρεται με ταχύτητα μέτρου v_0 . Ένα σφαιρίδιο μικρών διαστάσεων μάζας $m = \frac{M}{5}$ που κινείται με ταχύτητα μέτρου v_0 , όπως στο σχήμα σφηνώνεται σε ένα σημείο Γ της περιφέρειας του δίσκου, όπως σχηματικά παριστάνεται στην παρακάτω κάτοψη.



Αν σας είναι γνωστό ότι το μέτρο της ταχύτητας του σημείου Γ του δίσκου, ακριβώς πριν την κρούση είναι $v_\Gamma = \frac{3v_0}{5}$ και έχει φορά ίδια με της ταχύτητας του κέντρου του δίσκου, τότε η ταχύτητα του σφαιριδίου αμέσως μετά την κρούση θα έχει την ίδια φορά και μέτρο ίσο με:

(α) $\frac{v_0}{21}$

(β) $\frac{14v_0}{21}$

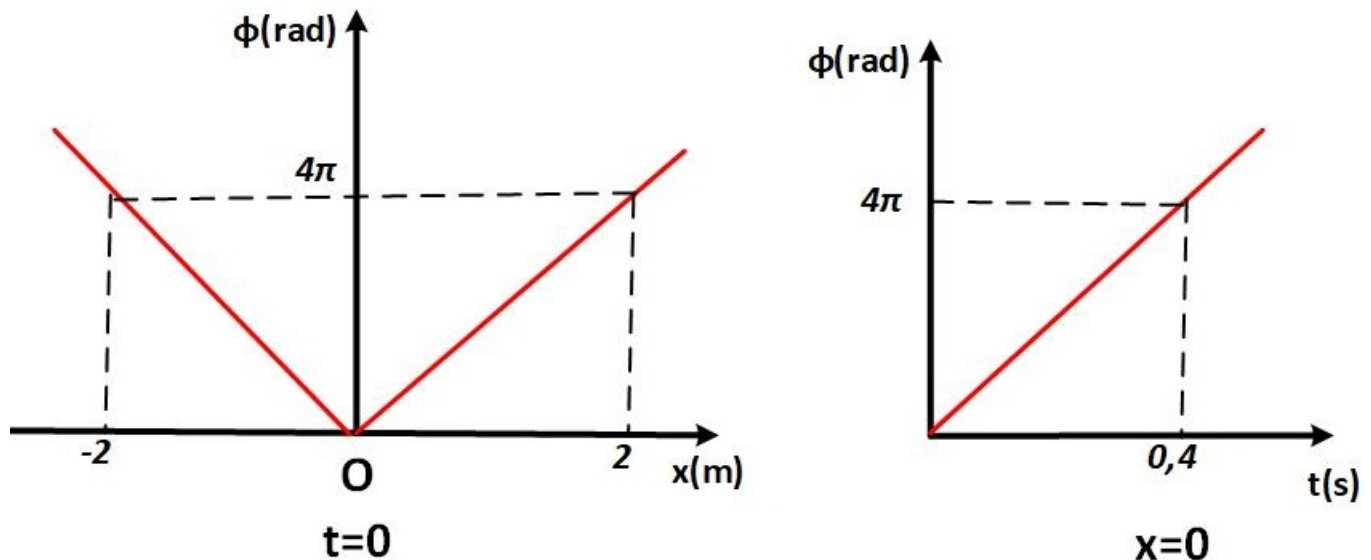
(γ) $\frac{2v_0}{21}$

- Σας δίνεται ότι η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της $I = \frac{1}{2}MR^2$
- Να θεωρήσετε ότι η διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα και ότι το κέντρο μάζας του συσσωματώματος συμπίπτει με το κέντρο μάζας του δίσκου.

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

Θέμα Γ

Κατά μήκος μιας μεγάλης χορδής που ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$ διαδίδονται ταυτόχρονα δύο αρμονικά κύματα που έχουν την ίδια συχνότητα, ίδιο πλάτος και αντίθετες κατευθύνσεις. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ τα δύο κύματα θα συναντηθούν στο σημείο O , που βρίσκεται στην θέση $x = 0$ και θα αρχίσει να ταλαντώνεται με εξίσωση ταλάντωσης $y = 0,4\eta\mu(\omega t)$ με το y σε m . Παρακάτω σας δίνονται δύο διαγράμματα φάσης. Το $\phi = f(x)$ των ταλαντώσεων των υλικών σημείων της χορδής σε συνάρτηση με την θέση τους πάνω στην χορδή την στιγμή συνάντησης των δύο κυμάτων και το διάγραμμα φάσης $\phi = g(t)$ της ταλάντωσης του υλικού σημείου O .



- Γ.1** Να υπολογίσετε το πλάτος, μήκος κύματος, συχνότητα και ταχύτητα διάδοσης των τρεχόντων κυμάτων.
- Γ.2** Να γραφτούν οι εξισώσεις των τρεχόντων κυμάτων και η εξίσωση του στάσιμου κύματος.
- Γ.3** Για ένα υλικό σημείο Z για το οποίο $x_Z = \frac{5}{12}m$ να υπολογιστεί η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης και η φάση της ταλάντωσης σε συνάρτηση με τον χρόνο, μετά την συμβολή των δύο κυμάτων σε αυτό.

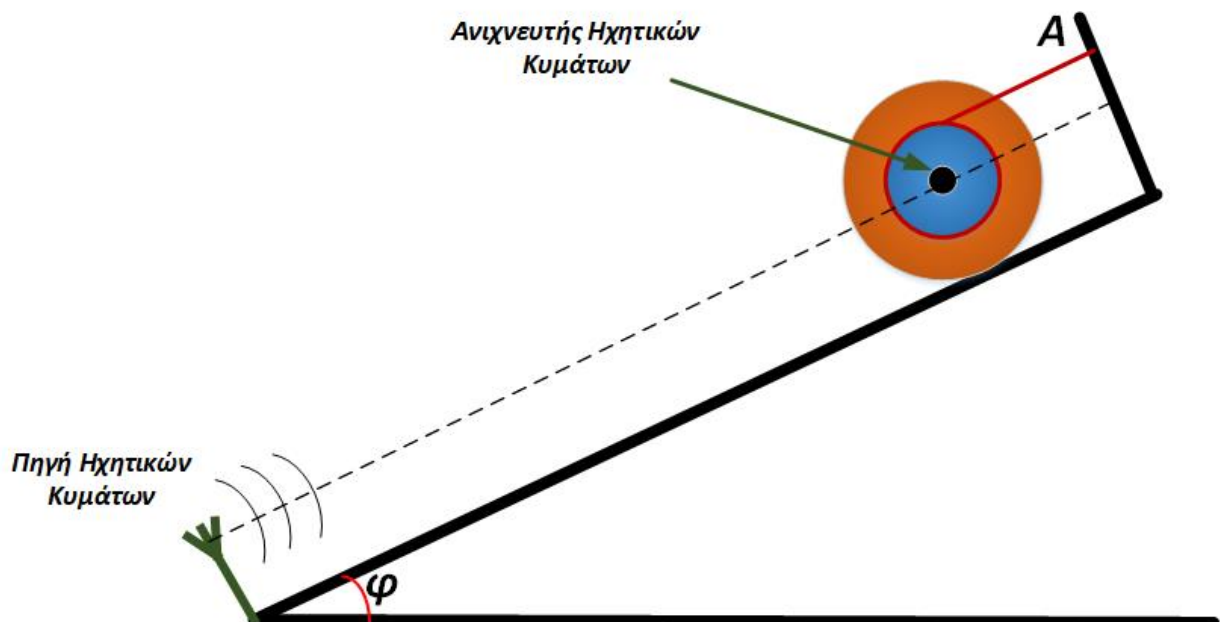
Γ.4 Για ένα υλικό σημείο Θ για το οποίο $x_{\Theta} = 6,25m$ να υπολογιστεί η επιτάχυνση της ταλάντωσης του την χρονική στιγμή που το υλικό σημείο O έχει εκτελέσει 5 πλήρεις ταλαντώσεις.

Γ.5 Να υπολογίσετε το πλήθος των σημείων του ελαστικού μέσου που παραμένουν ακίνητα την χρονική στιγμή που το υλικό σημείο O βρίσκεται σε ακραία θέση για 3η φορά μετά την $t = 0$. Την ίδια στιγμή να σχεδιαστεί η μορφή της χορδής (στιγμιότυπο) στην περιοχή $-2,5m \leq x \leq +2,5m$.

[4+5+5+5+6 μονάδες]

Θέμα Δ

Ένα στερεό σώμα αποτελείται από δύο ομόκεντρους ομογενείς λεπτούς δίσκους από διαφορετικά υλικά κολλημένους έτσι ώστε τα κέντρα τους να ταυτίζονται. Στο κέντρο του στερεού έχει τοποθετηθεί αβαρής σημειακός ανιχνευτής ηχητικών κυμάτων. Το στερεό έχει συνολική μάζα $M = 1kg$ και οι ακτίνες των επιμέρους δίσκων είναι $R_1 = R$ και $R_2 = \frac{R}{2}$.



Αρχικά το στερεό ισορροπεί πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\phi = 30^\circ$, με την βοήθεια ενός αβαρούς και μη εκτατού νήματος μεγάλου

μήκους που έχει το ένα άκρο του στερεωμένο ακλόνητα στο σημείο Α και είναι τυλιγμένο πολλές φορές στην περιφέρεια του μικρότερου δίσκου όπως στο παραπάνω σχήμα.

Στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου βρίσκεται μια σημειακή πηγή ηχητικών κυμάτων και ο ανιχνευτής καταγράφει απευθείας από την πηγή ήχο με συχνότητα 680Hz .

Δ.1 Να υπολογιστεί η δύναμη που ασκεί το νήμα στο σημείο Α κατά την ισορροπία του στερεού σώματος.

Κάποια χρονική στιγμή τοποθετώ πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο με κατάλληλο τρόπο λιπαντικό με αποτέλεσμα το στερεό να αρχίσει να κυλιέται κατά μήκος του κεκλιμένου, εμφανίζοντας με αυτό συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = \frac{\sqrt{3}}{15}$. Κατά την ολίσθηση του τροχού το νήμα ξετυλίγεται χωρίς ταυτόχρονα να ολισθαίνει σε σχέση με την περιφέρεια του δίσκου στον οποίο έχει τυλιχθεί, παραμένοντας ακλόνητα στερεωμένο στο σημείο Α σε όλη την διάρκεια της καθόδου, ενώ η πηγή δεν σταματάει να εκπέμπει ήχο. Να θεωρήσετε ως $t_0 = 0$ την στιγμή έναρξης της κίνησης του στερεού.

Δ.2 Αφού εξηγήσετε ποια θα είναι η φορά περιστροφής του στερεού γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο του, να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας κατά την κάθοδο του.

Δ.3 Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της συχνότητας που καταγράφει ο ανιχνευτής για τα ηχητικά κύματα που λαμβάνει απευθείας από την πηγή, σε συνάρτηση με τον χρόνο στο διάστημα $0 \leq t \leq 4s$.

Δ.4 Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της Κινητικής ενέργειας του στερεού όταν ο ανιχνευτής καταγράφει συχνότητα 688Hz

Δ.5 Να υπολογίσετε το συνολικό έργο των δυνάμεων που ασκούνται στο στερεό στα πρώτα $4s$ της κίνησης του.

Δ.6 Να βρεθεί το ποσοστό της αρχικής ενέργειας του στερεού που έχει μετατραπεί σε θερμότητα στα πρώτα $4s$ της κίνησης του.

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$, η ταχύτητα του ήχου στον αέρα $v_{\eta\chi} = 340\text{m/s}$ και η ροπή αδράνειας του στερεού, ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του $I = \frac{1}{4}MR^2$. Σε όλα τα ερωτήματα να θεωρήσετε ότι το στερεό κινείται πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο.

[4+5+4+4+4+4 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.

*- Ν' αγαπάς την ευθύνη να ήες εγώ, εγώ μονάχος μου θα σώσω τον κόσμο.
Αν χαθεί, εγώ θα φταίω. - (Καζαντζάκης)*

Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου, Φυσικός

Καλή Επιτυχία!