

12° Επαναληπτικό Διαγώνισμα

Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1. Σύμφωνα με τη συνθήκη κανονικοποίησης:

- α. Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε την ακριβή θέση ενός ηλεκτρονίου στον χώρο.
- β. Η κυματοσυνάρτηση Ψ εκφράζει την πιθανότητα εύρεσης του ηλεκτρονίου σε κάποιο στοιχειώδες τμήμα του χώρου dV .
- γ. Η πιθανότητα να βρίσκεται ένα σωματίο κάπου στον χώρο, μία δεδομένη στιγμή είναι ίση με τη μονάδα.
- δ. Η πιθανότητα να βρίσκεται ένα σωματίο μέσα σε όγκο dV μια δεδομένη χρονική στιγμή ισούται με τη μονάδα.

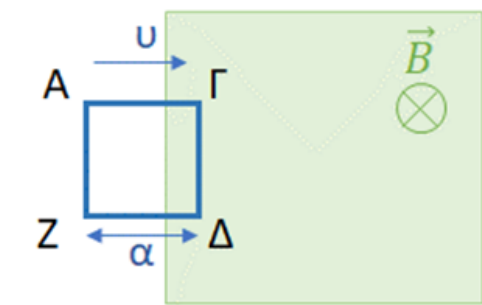
A2. Δύο σύγχρονες πηγές παράγουν αρμονικά κύματα σταθερού πλάτους A , τα οποία συμβάλλουν στην επιφάνεια υγρού. Οι πηγές απέχουν μεταξύ τους 4λ , όπου λ , το μήκος κύματός τους.

- α. Μεταξύ των δύο πηγών και στην ευθεία που τις ενώνει, δημιουργείται στάσιμο κύμα.
- β. Πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τις δύο πηγές, η απόσταση δύο διαδοχικών υπερβολών ενίσχυσης είναι ίση με λ .
- γ. Ο αριθμός των υπερβολών ενίσχυσης ισούται με τον αριθμό των ακυρωτικών υπερβολών.
- δ. Τα σημεία που ισαπέχουν από τις πηγές εκτελούν ταλάντωση πλάτους A .

A3. Μέλαν σώμα βρίσκεται σε απόλυτη θερμοκρασία T . Η ένταση της ακτινοβολίας που μετράται από ανιχνευτή που βρίσκεται σε απόσταση d από το σώμα εξαρτάται από:

- Τη θερμοκρασία του σώματος και το εμβαδόν της επιφάνειας του ανιχνευτή.
- Την απόσταση d και το εμβαδόν της επιφάνειας του ανιχνευτή.
- Τη θερμοκρασία του σώματος και την απόσταση d .
- Τη χρονική διάρκεια φωτοβολίας του σώματος και την απόσταση d .

A4. Τετράγωνο αγωγίμο πλαίσιο ΑΓΔΖ πλευράς a , με την κάθε πλευρά να έχει αντίσταση R , κινείται σε οριζόντιο επίπεδο και εισέρχεται με σταθερή ταχύτητα v εντός κατακόρυφου, ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης \vec{B} . Κατά τη διάρκεια της εισόδου του θα ισχύει για τις διαφορές δυναμικού:



- $V_{\Gamma\Delta} = Bva$
- $V_{\Gamma\Delta} = -\frac{3Bva}{4}$
- $V_{A\Delta} = \frac{Bva}{2}$
- $V_{AZ} = -\frac{Bva}{4}$

Μονάδες: 5+5+5+5

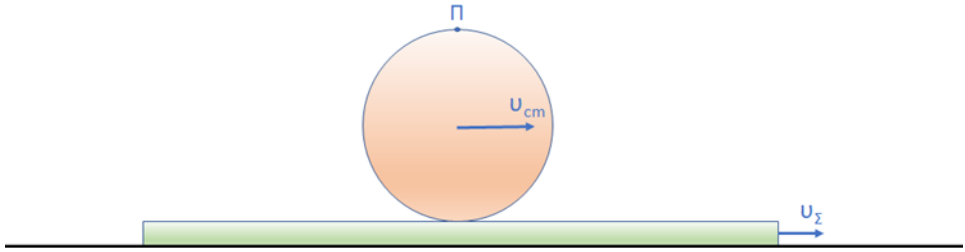
A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- Με τον φασματογράφο μάζας μπορούμε να διαχωρίσουμε ιόντα τα οποία έχουν διαφορετικό πηλίκιο μάζας προς φορτίο.
- Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των μορίων ενός ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται εγκάρσιο κύμα εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης.
- Η σταθερά του Planck, h , έχει στο S.I. την ίδια μονάδα μέτρησης με τη στροφορμή.
- Υπάρχει περίπτωση ένα σύστημα σωμάτων να έχει μηδενική ορμή, αλλά μη μηδενική κινητική ενέργεια.
- Η έννοια της ενεργού τιμής της εναλλασσόμενης τάσης βασίζεται στο νόμο του Faraday.

Μονάδες: 5

Θέμα Β

B1. Οριζόντια σανίδα κινείται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο, με σταθερή ταχύτητα u_Σ και πάνω σε αυτή κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει ένας δίσκος, με σταθερή ταχύτητα $u_{cm} = 3 \cdot u_\Sigma$, ομόρροπη της σανίδας.



Η ταχύτητα του ανώτερου σημείου (Γ) του δίσκου έχει μέτρο ίσο με:

i. $5 \cdot u_\Sigma$

ii. $6 \cdot u_\Sigma$

iii. $7 \cdot u_\Sigma$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες: 2+6

B2. Στην κάθοδο μίας συσκευής μελέτης του φωτοηλεκτρικού φαινομένου προσπίπτουν διαδοχικά δύο δέσμες μονοχρωματικών ακτινοβολιών με μήκη κύματος λ_1 και λ_2 . Όταν προσπίπτει η δέσμη μήκους κύματος λ_1 , τα φωτοηλεκτρόνια οριακά εξέρχονται από τη φωτοκάθοδο, ενώ όταν προσπίπτει η δέσμη μήκους κύματος λ_2 , τα φωτοηλεκτρόνια εξέρχονται με κινητική ενέργεια K . Τα ηλεκτρόνια έπειτα επιταχύνονται από σταθερή διαφορά δυναμικού, μέσω της οποίας τους προσφέρεται ενέργεια ίση με το έργο εξαγωγής του μετάλλου της καθόδου. Εξερχόμενα από το ηλεκτρικό πεδίο, τα ηλεκτρόνια εισέρχονται σε μαγνητικό πεδίο, του οποίου οι μαγνητικές γραμμές είναι κάθετες στην ταχύτητα των ηλεκτρονίων. Στο μαγνητικό πεδίο εκτελούν κυκλικές τροχιές με ακτίνες R_1 και $R_2 = 2R_1$ αντίστοιχα. Ο λόγος είναι ίσος με: $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

i. 2

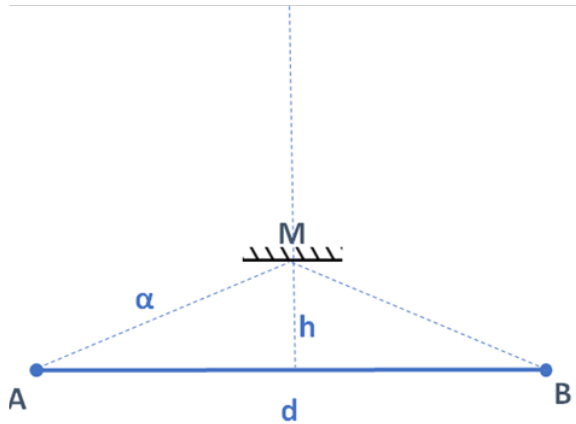
ii. 4

iii. 8

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες: 2+6

B3. Στην επιφάνεια ενός υγρού βρίσκεται πηγή A αρμονικών κυμάτων μήκους κύματος λ . Στο σημείο B που απέχει από το A απόσταση d , φτάνουν κύματα από την πηγή A είτε απευθείας είτε αφού ανακλαστούν στον ανακλαστήρα M. Ο ανακλαστήρας μπορεί να κινείται πάνω στη μεσοκάθετο του ευθυγράμμου τμήματος (AB) και αρχικά απέχει από την πηγή απόσταση $\alpha = (AM) = 4\lambda$.



Στη θέση αυτή απέχει από το ευθύγραμμο τμήμα (AB) απόσταση h , ενώ στο B πραγματοποιείται ενισχυτική συμβολή. Μετακινούμε τον ανακλαστήρα κατά $y = 2h$ προς τα πάνω και παρατηρούμε ότι με τον ανακλαστήρα στη νέα θέση M' , πραγματοποιείται στο B η δεύτερη ενισχυτική συμβολή από τη στιγμή που αρχίσαμε να μετακινούμε τον ανακλαστήρα. Η απόσταση h , είναι ίση με:

i. $\lambda\sqrt{2}$

ii. $\frac{\lambda\sqrt{2}}{4}$

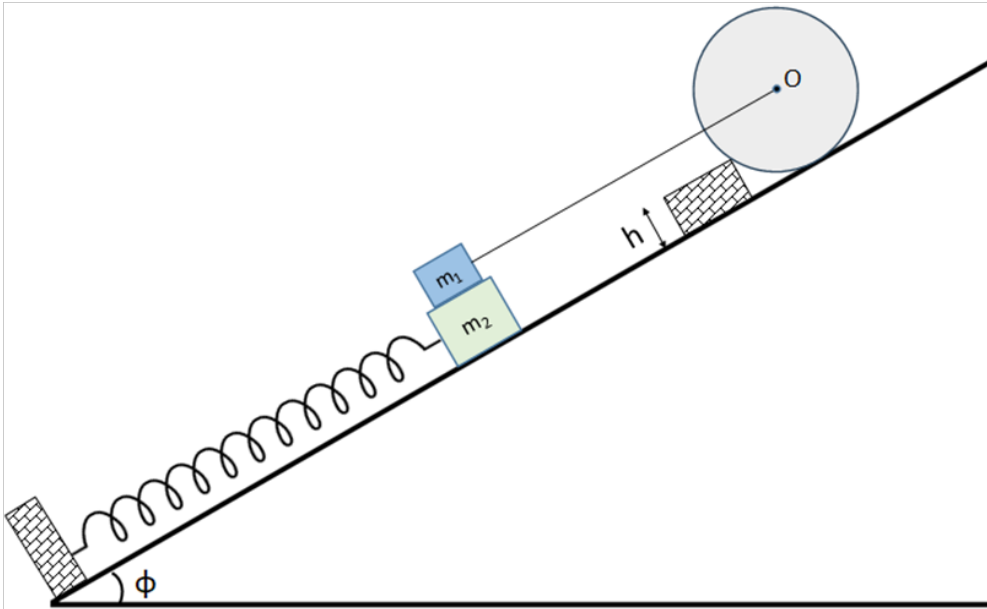
iii. $\frac{3\lambda\sqrt{2}}{4}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες: 2+7

Θέμα Γ

Ομογενής κύλινδρος, μάζας $M = 6 \text{ kg}$ και ακτίνας R , ισορροπεί σε λείο, κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης φ με τον οριζόντιο άξονα, με τη βοήθεια ακλόνητου εμπόδιου. Το εμπόδιο έχει σχήμα ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου και ύψος $h = 0,4R$. Από το κέντρο O του κυλίνδρου διέρχεται αβαρές και μη εκτατό νήμα, παράλληλο με το οριζόντιο επίπεδο, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σώμα Σ_1 αμελητέων διαστάσεων και μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$. Το Σ_1 είναι τοποθετημένο πάνω σε σώμα Σ_2 , μάζας $m_2 = 3 \text{ kg}$, με το οποίο παρουσιάζει τριβή. Το σώμα Σ_2 είναι στερεωμένο στην άκρη ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Στη θέση αυτή, ο κύλινδρος οριακά δεν αναπηδά το εμπόδιο.



Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος που ασκεί το νήμα στο Σ_1 και το μέτρο της δύναμης που ασκείται στον κύλινδρο από το εμπόδιο.

Κάποια στιγμή, που τη θεωρούμε ως $t = 0$, κόβουμε το νήμα.

Γ2. Να αποδείξετε ότι το σύστημα των δύο σωμάτων εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Γ3. Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης των δύο σωμάτων από τη θέση ισορροπίας τους και να χαράξετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση.

Γ4. Αν ο συντελεστής στατικής τριβής είναι ίσος με $\mu_{\text{στ}} = 2$, να αποδείξετε ότι κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης τα δύο σώματα δεν ολισθαίνουν το ένα σε σχέση με το άλλο.

Να θεωρήσετε ότι:

- Η επιτάχυνση της βαρύτητας ισούται με $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- Για τη γωνία ϕ ισχύει $\eta\mu\phi = 0,6$, $\sigma\upsilon\eta\phi = 0,8$.
- Για την ταλάντωση θετική φορά, από τη βάση προς την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου.

Μονάδες: 8+4+6+7