

**ΤΑΞΗ:** Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

**ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ:** ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**ΜΑΘΗΜΑ:** ΦΥΣΙΚΗ

**Ημερομηνία:** Κυριακή 24 Απριλίου 2016

**Διάρκεια Εξέτασης:** 3 ώρες

## ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις από 1-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**A1.** Ένα στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από ακλόνητο άξονα. Εάν διπλασιαστεί το μέτρο της στροφορμής του, χωρίς να αλλάξει ο άξονας περιστροφής γύρω από τον οποίο αυτό περιστρέφεται, τότε η κινητική του ενέργεια:

- α. παραμένει σταθερή
- β. υποδιπλασιάζεται
- γ. διπλασιάζεται
- δ. τετραπλασιάζεται

**Μονάδες 5**

**A2.** Σε μία διάταξη παραγωγής φθίνουσας μηχανικής ταλάντωσης η δύναμη αντίστασης είναι της μορφής  $F = -bv$ , όπου  $b$  η σταθερά απόσβεσης. Για μια μικρή τιμή της σταθεράς απόσβεσης το σύστημα εκτελεί  $N$  ταλαντώσεις μέχρι το πλάτος να μειωθεί στο  $\frac{1}{8}$  της αρχικής του τιμής. Αν η σταθερά απόσβεσης

αυξηθεί τότε το πλήθος των ταλαντώσεων μέχρι το πλάτος να μειωθεί στο  $\frac{1}{8}$  της αρχικής του τιμής

- α. αυξάνεται.
- β. μειώνεται.
- γ. παραμένει σταθερό.
- δ. είναι μηδέν.

**Μονάδες 5**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
Β' ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

**A3.** Η εξίσωση του Bernoulli είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης:

- α. της ορμής στα ρευστά.
- β. της ενέργειας στα ρευστά.
- γ. της μάζας των ρευστών.
- δ. του ηλεκτρικού φορτίου των ρευστών.

**Μονάδες 5**

**A4.** Ηχητική πηγή, η οποία εκπέμπει ήχο συχνότητας  $f_S$  με μήκος κύματος  $\lambda_S$ , κινείται με σταθερή ταχύτητα στο ευθύγραμμο τμήμα που συνδέει δύο ακίνητους παρατηρητές Α και Β, κατευθυνόμενη από τον Α προς τον Β. Οι παρατηρητές Α και Β αντιλαμβάνονται τον ήχο της πηγής με αντίστοιχες συχνότητες  $f_A$ ,  $f_B$  και μετρούν αντίστοιχα μήκη κύματος  $\lambda_A$ ,  $\lambda_B$ . Επομένως ισχύει:

- α.  $\lambda_A = \lambda_S = \lambda_B$  και  $f_A = f_S = f_B$
- β.  $\lambda_A > \lambda_S > \lambda_B$  και  $f_A > f_S > f_B$
- γ.  $\lambda_A > \lambda_S > \lambda_B$  και  $f_A < f_S < f_B$
- δ.  $\lambda_A < \lambda_S < \lambda_B$  και  $f_A > f_S > f_B$

**Μονάδες 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.

- α. Δύο διαπασών είναι πολύ κοντά το ένα με το άλλο και παράγουν ήχους της ίδιας σταθερής έντασης με συχνότητες  $f_1$ ,  $f_2$  που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους με  $f_1 > f_2$ . Ένας παρατηρητής αντιλαμβάνεται ήχο του οποίου η ένταση μεταβάλλεται περιοδικά με το χρόνο, με συχνότητα  $f = f_1 - f_2$ .
- β. Δύο σφαίρες μαζών  $m_1$ ,  $m_2$  που έχουν ορμές  $\vec{p}_1$ ,  $\vec{p}_2$  και κινητικές ενέργειες  $K_1$ ,  $K_2$  αντίστοιχα, συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Ακριβώς πριν και αμέσως μετά την κρούση οι μεταβολές ορμής και κινητικής ενέργειας των σφαιρών συνδέονται με τις σχέσεις:  $\Delta\vec{p}_1 = \Delta\vec{p}_2$  και  $\Delta K_1 = \Delta K_2$
- γ. Όταν δύο πλοία πλέουν παράλληλα και σε μικρή απόσταση μεταξύ τους αναπτύσσονται δυνάμεις που τείνουν να τα απομακρύνουν το ένα από το άλλο.
- δ. Η μονάδα μέτρησης του σπιν στο SI είναι το  $1\text{Kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$ .
- ε. Σε στάσιμο κύμα το οποίο δημιουργείται σε ένα σχοινί από δυο κύματα με πλάτος Α, μήκος κύματος  $\lambda$ , συχνότητα  $f$  το καθένα και αντίθετες κατευθύνσεις όλα τα υλικά σημεία του σχοινοῦ που βρίσκονται εκατέρωθεν ενός δεσμού και απέχουν μεταξύ τους αποστάσεις μικρότερες από  $\frac{\lambda}{2}$  κινούνται κάθε χρονική στιγμή προς την ίδια κατεύθυνση.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

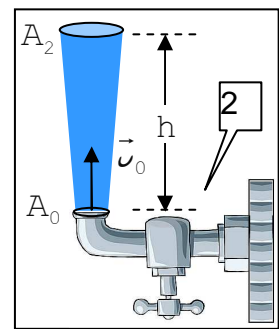
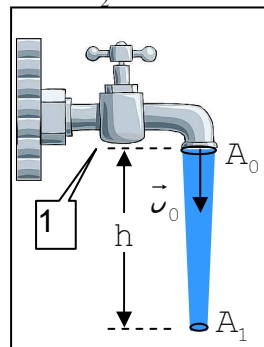
**B1.** Από το στόμιο μιας βρύσης εμβαδού διατομής  $A_0$ , εκρέει κατακόρυφα φλέβα νερού, με φορά προς τα κάτω (1) ή με φορά προς τα πάνω (2), με την ίδια αρχική ταχύτητα εκροής μέτρου  $v_0$ . Αν μετά από απόσταση  $h$  από το στόμιο της βρύσης, η φλέβα του νερού έχει εμβαδόν διατομής  $A_1$  και  $A_2$  αντίστοιχα και ισχύει η σχέση  $v_0 = \sqrt{4 \cdot g \cdot h}$  τότε ο λόγος  $\frac{A_1}{A_2}$  των εμβαδών διατομής ισούται

με:

α.  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

β.  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{\sqrt{3}}{3}$

γ.  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{2}{3}$



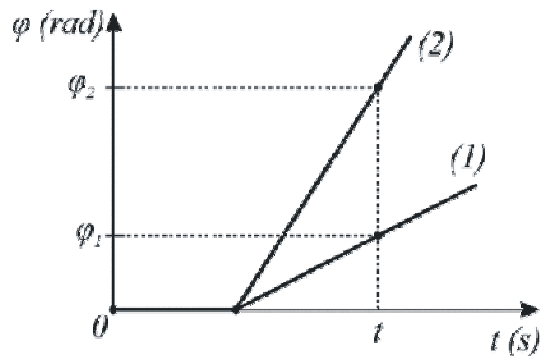
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**B2.** Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου προς την κατεύθυνση του θετικού ημιάξονα  $Ox$ . Η γραφική παράσταση της φάσης σε συνάρτηση με το χρόνο  $\varphi = f(t)$ , ενός υλικού σημείου  $K$  του μέσου, για δύο διαφορετικές τιμές της συχνότητας της πηγής του κύματος  $f_1$  και  $f_2$ , φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Για τις φάσεις του κύματος τη χρονική στιγμή  $t$  ισχύει ότι  $\varphi_2 = 3\varphi_1$ . Αν για τη συχνότητα  $f_1$  μεταξύ του υλικού σημείου  $K$  και της αρχής  $O$  υπάρχουν ακριβώς 4 μήκη κύματος  $\lambda_1$ , τότε μεταξύ του ίδιου σημείου και του  $O$  για το δεύτερο κύμα υπάρχουν ακριβώς:



- α. 4 μήκη κύματος  $\lambda_2$
- β. 6 μήκη κύματος  $\lambda_2$
- γ. 12 μήκη κύματος  $\lambda_2$

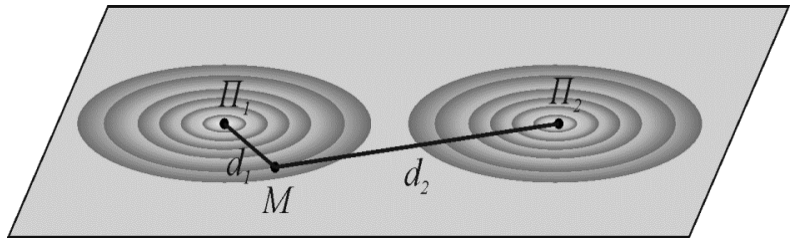
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**B3.** Ένας μαθητής μελετώντας το φαινόμενο της συμβολής έχει στη διάθεσή του δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  που βρίσκονται σε δύο σημεία της επιφάνειας ενός υγρού και εκτελούν ταλάντωση σύμφωνα με την εξίσωση  $y = 0,2\eta\mu(10\pi t)$  (SI). Τα κύματα που παράγονται είναι εγκάρσια αρμονικά του ίδιου πλάτους και της ίδιας συχνότητας και διαδίδονται με σταθερή ταχύτητα  $v = 2\text{m/s}$ . Ένα σημείο  $M$  της επιφάνειας του υγρού απέχει αποστάσεις από τις δύο πηγές  $d_1 = 0,2\text{m}$  και  $d_2 = 1,2\text{m}$  αντίστοιχα.



**α.** Ο μαθητής εκτιμά ότι το σημείο  $M$  μετά τη συμβολή των δύο κυμάτων, παραμένει συνεχώς ακίνητο.

- i.** Συμφωνείτε ή
- ii.** Διαφωνείτε

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την άποψή σας.

**Μονάδες 3**

**β.** Ο μαθητής πειραματιζόμενος με τη συχνότητα των δύο πηγών, διαπιστώνει ότι το σημείο  $M$  ταλαντώνεται με το μέγιστο πλάτος, όταν το ποσοστό επί τοις εκατό % της ελάχιστης κατ' απόλυτη τιμή μεταβολής της συχνότητας των δύο πηγών παραγωγής κυμάτων, γίνει ίση με:

- i.** 20 %
- ii.** 40 %
- iii.** 60 %

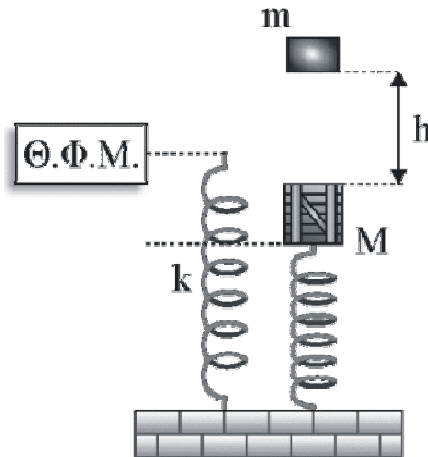
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 4**

### ΘΕΜΑ Γ

Κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k = 100\text{N/m}$  έχει στερεωμένο το κάτω του άκρο στο οριζόντιο δάπεδο. Στο πάνω ελεύθερο άκρο του ελατηρίου ισορροπεί σώμα μάζας  $M = 3\text{Kg}$ . Στην κατακόρυφο που ταυτίζεται με τον άξονα του ελατηρίου και σε απόσταση  $h$  πάνω από το σώμα μάζας  $M$  αφήνεται ελεύθερο ένα σώμα μάζας  $m = 1\text{Kg}$ . Τα δύο σώματα συγκρούονται, χωρίς να αναπηδούν και παραμένοντας σε επαφή μεταξύ τους εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A = 0,4\text{m}$ .

Θεωρούμε ως αρχή μέτρησης του χρόνου  $t = 0$  τη χρονική στιγμή της κρούσης τους και επιλέγουμε ως θετική φορά την προς τα κάτω. Να υπολογίσετε:



- Γ1. Την κοινή ταχύτητα των σωμάτων αμέσως μετά την κρούση τους και την απόσταση  $h$  των δύο σωμάτων τη στιγμή που αφέθηκε ελεύθερο το σώμα μάζας  $m$ .

Μονάδες 8

- Γ2. Την αλγεβρική τιμή του ρυθμού μεταβολής της ορμής του συστήματος και τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συστήματος όταν διέρχεται για πρώτη φορά από τη θέση  $x = +\frac{A}{2}$ .

Μονάδες 6

- Γ3. Το έργο της δύναμης του ελατηρίου από τη στιγμή της επαφής των σωμάτων μέχρι τη στιγμή που φτάνουν στην πάνω ακραία θέση της ταλάντωσής τους, καθώς και το έργο της δύναμης επαναφοράς της ταλάντωσης για την ίδια μετατόπιση.

Μονάδες 6

- Γ4. Το μέτρο της δύναμης επαφής που ασκείται στο σώμα μάζας  $m$  από το σώμα μάζας  $M$  στην πάνω ακραία θέση της ταλάντωσης.

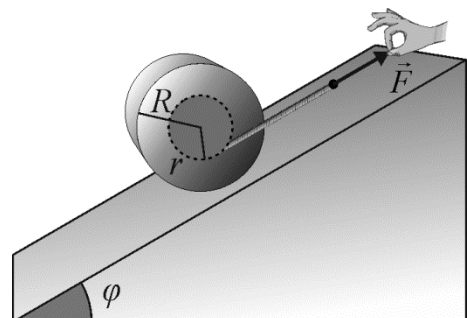
Μονάδες 5

Δίνεται ότι το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι  $g = 10\text{m/s}^2$ .

Να θεωρήσετε αμελητέες τις αντιστάσεις του αέρα και τη χρονική διάρκεια της κρούσης.

### ΘΕΜΑ Δ

Το στερεό σώμα κυκλικής διατομής έχει εξωτερική ακτίνα  $R = 0,2\text{m}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα, ενώ η μάζα του είναι  $m = 4\text{Kg}$ . Η ροπή αδράνειας του στερεού ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο



**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
Β' ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

μάζας του είναι  $I_{cm} = \frac{1}{2}mR^2$ . Στο σώμα υπάρχει εσωτερικό αυλάκι με ακτίνα  $r = 0,1m$ .

Το στερεό βρίσκεται πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης,  $\varphi = 30^\circ$ . Λεπτή αβαρής κλωστή είναι τυλιγμένη στο εσωτερικό αυλάκι και δεν ολισθαίνει σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου που ακολουθεί. Η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο ίσο με  $g = 10m/s^2$ . Στην άκρη του νήματος που παραμένει συνεχώς παράλληλο με το κεκλιμένο επίπεδο ασκείται σταθερή δύναμη παράλληλη με το κεκλιμένο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα, μέσω της οποίας ελέγχουμε την κίνηση του σώματος.

**Δ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$  ώστε το στερεό να ισορροπεί ακίνητο πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο.

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Αυξάνουμε το μέτρο της δύναμης  $F$  κατά 30% και το στερεό αρχίζει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του στερεού σώματος και το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του σώματος.

**Μονάδες 8**

**Δ3.** Τη χρονική στιγμή  $t$ , που το στερεό σώμα έχει μετατοπιστεί κατά  $\Delta x = 2m$  από την αρχική θέση του, να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας του. Να βρείτε το μήκος του νήματος που έχει τυλιχθεί στο εσωτερικό αυλάκι από την αρχή της διαδικασίας έως τη χρονική στιγμή  $t$ .

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Ποιος είναι ο ρυθμός μεταβολής της στροφικής κινητικής ενέργειας του στερεού σώματος τη χρονική στιγμή  $t$ , που το σώμα έχει μετατοπιστεί κατά  $\Delta x = 2m$  από την αρχική του θέση;

**Μονάδες 5**