

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Μ. Τετάρτη 12 Απριλίου 2017

Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

## ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ημιτελείς προτάσεις Α1 – Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία την συμπληρώνει σωστά.

- A1.** Για ένα ιδανικό ρευστό ισχύει ότι:
- είναι ασυμπίεστο.
  - η ροή του είναι τυρβώδης.
  - παρουσιάζει τριβές με τα τοιχώματα του σωλήνα μέσα στον οποίο ρέει.
  - κατά τη ροή του παρουσιάζει εσωτερικές τριβές.

Μονάδες 5

- A2.** Πηγή παραγωγής αρμονικών κυμάτων εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με αποτέλεσμα κατά μήκος ελαστικής χορδής να διαδίδεται αρμονικό κύμα.
- Τα πλάτη ταλάντωσης των διεγερμένων σημείων της χορδής εξαρτώνται από την απόστασή τους από την πηγή της διαταραχής.
  - Όλα τα διεγερμένα σημεία της χορδής εμφανίζουν το ίδιο πλάτος ταλάντωσης.
  - Όλα τα διεγερμένα σημεία της χορδής διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας τους.
  - Όλα τα διεγερμένα σημεία της χορδής έχουν την ίδια φάση κάθε χρονική στιγμή.

Μονάδες 5

- A3.** Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης και ίδιας συχνότητας. Οι ταλαντώσεις έχουν πλάτη  $A_1$  και  $A_2$ , με  $A_1 < A_2$  και η διαφορά φάσης μεταξύ τους ισούται με μηδέν. Για το πλάτος  $A$  της συνισταμένης ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα, ισχύει:
- $A = A_2 - A_1$ .

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017  
Β' ΦΑΣΗ

E\_3.Φλ3Θ(ε)

- β.  $A < A_1$ .
- γ.  $A > A_2$ .
- δ.  $A_1 < A < A_2$ .

Μονάδες 5

A4. Στάσιμο κύμα δημιουργείται σε χορδή που έχει σταθερά τα άκρα της. Αν η απόσταση ενός δεσμού από την πλησιέστερη κοιλία είναι "d", και στη χορδή σχηματίζονται 4 κοιλίες, τότε η χορδή έχει μήκος:

- α. 2d.
- β. 4d.
- γ. 6d.
- δ. 8d.

Μονάδες 5

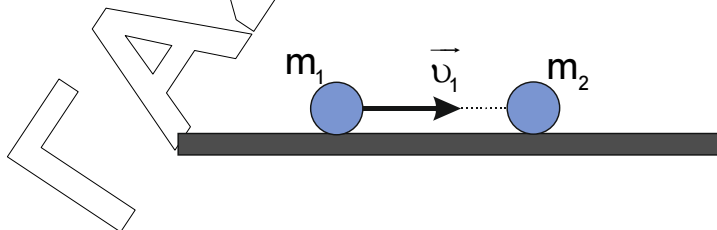
A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό** για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α. Η Γη έχει «σπιν» εξαιτίας της κίνησης γύρω από τον ήλιο.
- β. Οι σύγχρονες πηγές δημιουργούν ταυτόχρονα μέγιστα και ελάχιστα.
- γ. Στα στερεά σώματα ο ήχος διαδίδεται με μικρότερη ταχύτητα από ότι στον αέρα.
- δ. Το κέντρο μάζας ενός στερεού σώματος συμπίπτει πάντοτε με το κέντρο βάρους του.
- ε. Μια μονάδα μέτρησης του συντελεστή ιξώδους είναι το Poise (πουάζ).

Μονάδες 5

**ΘΕΜΑ Β**

B1. Σημειακή σφαίρα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$  κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου  $v_1$ . Κάποια χρονική στιγμή συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητη σημειακή σφαίρα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2$ .



**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017**  
Β' ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

Εξαιτίας της κρούσης η ταχύτητα της σφαίρας  $\Sigma_1$  αλλάζει φορά και το μέτρο της μειώνεται κατά 20%. Μετά την κρούση η σφαίρα  $\Sigma_2$  κινείται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα μέτρου:

α.  $0,2v_1$

β.  $v_1$

γ.  $1,8v_1$

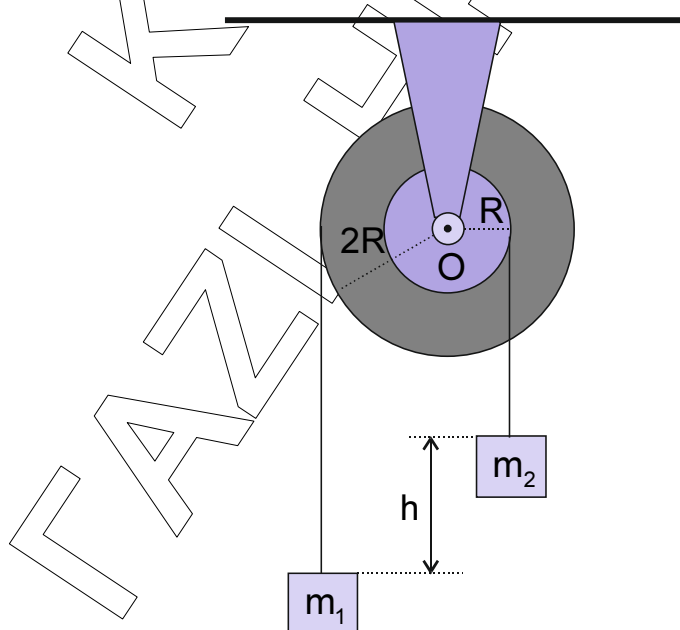
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

- B2.** Η διπλή τροχαλία του σχήματος αποτελείται από δυο ομογενείς ομόκεντρους δίσκους με ακτίνες  $R$  και  $2R$ , οι οποίοι είναι συγκολλημένοι μεταξύ τους έτσι, ώστε να περιστρέφονται ως στερεό σώμα. Η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα κάθετο στο επίπεδο των δίσκων, ο οποίος διέρχεται από το κέντρο τους  $O$ . Στα αυλάκια των δυο δίσκων έχουμε τυλίξει πολλές φορές αβαρή και μη εκτατά νήματα, στα ελεύθερα άκρα των οποίων κρέμονται σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  ( $m_2 > 2m_1$ ) αντίστοιχα. Αρχικά το σύστημα «τροχαλία-σώματα» συγκρατείται ακίνητο με τα κέντρα μάζας των δυο σωμάτων να απέχουν κατακόρυφη απόσταση  $h$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.



ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017  
Β' ΦΑΣΗ

E\_3.Φλ3Θ(ε)

Κάποια χρονική στιγμή αφήνουμε το σύστημα ελεύθερο να κινηθεί, οπότε η τροχαλία αρχίζει να περιστρέφεται με τη φορά κίνησης των δεικτών του ρολογιού χωρίς τα νήματα να ολισθαίνουν στα αυλάκια των δύο δίσκων. Η μετατόπιση του σώματος  $\Sigma_2$  μέχρι να φτάσει στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με το  $\Sigma_1$  είναι ίση με:

- α.  $\frac{h}{2}$ .  
β.  $\frac{h}{3}$ .  
γ.  $\frac{2h}{3}$ .

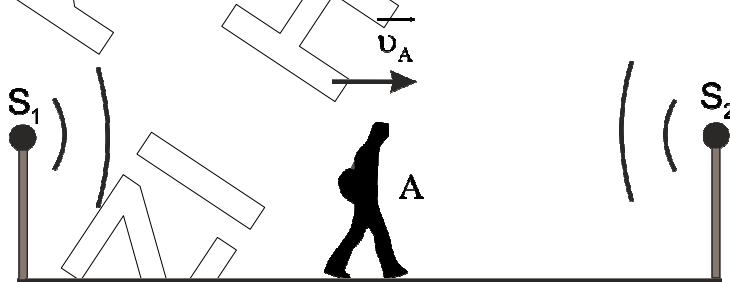
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

- B3.** Παρατηρητής A κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_A$  μεταξύ δύο ακίνητων και όμοιων πηγών  $S_1$  και  $S_2$ , που εκπέμπουν ήχο της ίδιας συχνότητας  $f_s$ . Ο παρατηρητής A λαμβάνει δύο ηχητικά κύματα, η σύνθεση των οποίων δημιουργεί διακρότημα. Το πλάτος του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής A μεγιστοποιείται με συχνότητα  $\frac{f_s}{100}$ .



Θεωρούμε ότι τα πλάτη των ήχων των δύο πηγών δεν μεταβάλλονται με την απόσταση. Αν το μέτρο της ταχύτητας του ήχου στον ακίνητο αέρα είναι ίσο με  $v_{\eta\chi}$ , τότε ισχύει:

- α.  $v_A = \frac{v_{\eta\chi}}{50}$ .

β.  $v_A = \frac{v_{\eta\chi}}{100}$ .

γ.  $v_A = \frac{v_{\eta\chi}}{200}$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ Γ**

Από μια βρύση σταθερής παροχής εξέρχεται νερό με ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 0,5 \frac{m}{s}$ , το οποίο δημιουργεί κατακόρυφη φλέβα. Η φλέβα του νερού, τη χρονική στιγμή που εξέρχεται από το στόμιο της βρύσης, έχει εμβαδόν διατομής  $A = 10cm^2$ . Η βρύση γεμίζει από μικρό ύψος ένα άδειο κυλινδρικό δοχείο εμβαδού διατομής  $A_\delta = 600cm^2$ , όγκου  $V_\delta = 72 L$  και ανοικτό στο πάνω μέρος του.

**Γ1.** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να γεμίσει η βρύση το δοχείο.

**Μονάδες 6**

**Γ2.** Να υπολογίσετε την κατακόρυφη απόσταση  $h_1$  από το στόμιο της βρύσης, όπου το εμβαδόν διατομής της φλέβας του νερού υποτριπλασιάζεται.

**Μονάδες 6**

Τη χρονική στιγμή όπου το δοχείο γεμίζει με νερό, ανοίγουμε στο πλευρικό τοίχωμα μια τρύπα εμβαδού διατομής  $A_T = \frac{A}{2}$ .

**Γ3.** Να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας εκροής του νερού από την τρύπα όταν η ελεύθερη επιφάνεια του θα σταθεροποιηθεί.

**Μονάδες 5**

Κάποια χρονική στιγμή κλείνουμε την τρύπα, με αποτέλεσμα το δοχείο που ακουμπά στο έδαφος να γεμίσει και ακολούθως κλείνουμε και τη βρύση.

**Γ4.** Να βρείτε σε ποιο ύψος από τη βάση του δοχείου πρέπει να ανοίξουμε μια οπή ώστε η φλέβα του νερού να φτάνει στο δάπεδο στη μεγαλύτερη δυνατή απόσταση (μονάδες 5) και να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια ανά μονάδα

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017**  
Β' ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

όγκου μιας στοιχειώδους μάζας νερού ελάχιστα πριν χτυπήσει στο έδαφος. (μονάδες 3).

**Μονάδες 8**

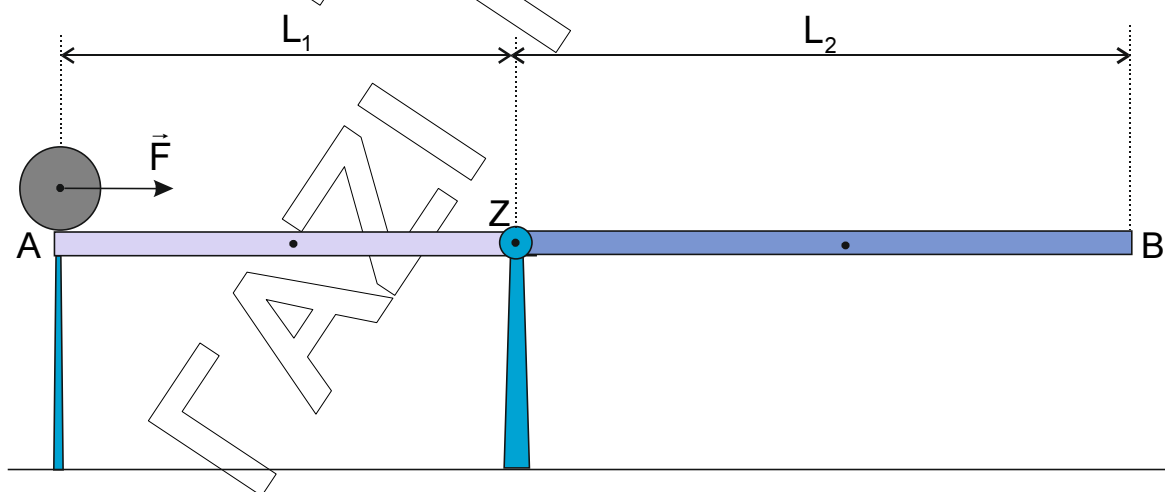
Να θεωρήσετε ότι οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες και το νερό είναι ιδανικό ρευστό.

Δίνονται η πυκνότητα του νερού  $\rho = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  και το μέτρο της επιτάχυνσης της

βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

**ΘΕΜΑ Δ**

Ισοπαχής δοκός (AB) αποτελείται από δύο ομογενείς ράβδους (AZ) και (ZB) κατασκευασμένες από διαφορετικό υλικό, με μήκη  $L_1 = 0,8 \text{ m}$ ,  $L_2 = 1,1 \text{ m}$  και μάζες  $m_1 = 9 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 3 \text{ kg}$ , αντίστοιχα. Οι δύο ράβδοι είναι κολλημένες μεταξύ τους, ώστε να σχηματίζουν τη δοκό, η οποία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα. Ο άξονας περιστροφής διέρχεται από το σημείο Z της δοκού και είναι κάθετος σε αυτή. Η δοκός στηρίζεται σε υποστήριγμα στο άκρο της A και ισορροπεί οριζόντια, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τοποθετούμε πάνω στη δοκό και στο άκρο A, έναν ομογενή συμπαγή κυκλικό δίσκο μάζας  $m = 1 \text{ kg}$  και ακτίνας  $R = 5 \text{ cm}$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , ο δίσκος αρχίζει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης μέτρου  $F = 0,6 \text{ N}$ , που ασκείται στο κέντρο του. Μετά τη διέλευση του δίσκου από το σημείο Z της δοκού δεν αναπτύσσονται τριβές μεταξύ του δίσκου και της επιφάνειας της δοκού.



**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2017**  
Β' ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

**Δ1.** Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας της δοκού ως προς τον άξονα περιστροφής της, ο οποίος διέρχεται από το σημείο (Z).

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του δίσκου (μονάδες 4) και το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του ως προς το κέντρο μάζας του (μονάδες 2), όταν κινείται στο τμήμα (AZ) της δοκού.

**Μονάδες 6**

**Δ3.** Να γράψετε την εξίσωση της κατακόρυφης δύναμης, που δέχεται η δοκός από το υποστήριγμα, συναρτήσει της θέσης  $x$  του δίσκου ως προς το άκρο  $A(x=0)$  της δοκού (μονάδες 4) και να αποδείξετε ότι η δοκός δεν θα ανατραπεί (μονάδες 2).

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Να υπολογίσετε την τιμή του λόγου της μεταφορικής προς την περιστροφική κινητική ενέργεια του δίσκου όταν βρεθεί στο άκρο Β της δοκού.

**Μονάδες 7**

Να θεωρήσετε ότι οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

Δίνονται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , η ροπή αδράνειας ομογενούς συμπαγή κυκλικού δίσκου μάζας  $m$  και ακτίνας  $R$  ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του  $I_{\text{cm}} = \frac{1}{2}mR^2$  και η ροπή αδράνειας ομογενούς ράβδου μάζας  $M$  και μήκους  $L$  ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος σε αυτή  $I_{\text{cm}} = \frac{1}{12}ML^2$ .