

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2018**  
Β' ΦΑΣΗ**E\_3.Φλ3Θ(ε)****ΤΑΞΗ:****Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ****ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ****ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ****Ημερομηνία: Σάββατο 14 Απριλίου 2018****Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες****ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ****ΘΕΜΑ Α**

Στις ημιτελείς προτάσεις **A1 – A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα πών αντιστοιχεί στη φράση, η οποία την συμπληρώνει σωστά.

- A1.** Όταν σε ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό σώμα ασκηθεί ζεύγος δυνάμεων, τότε:
- θα εκτελέσει μόνο μεταφορική κίνηση.
  - θα εκτελέσει μόνο περιστροφική κίνηση.
  - η κινητική του ενέργεια θα παραμείνει σταθερή.
  - η στροφορμή του θα παραμείνει σταθερή.

**Μονάδες 5**

- A2.** Δύο όμοιες πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  δημιουργούν στην ελεύθερη επιφάνεια υγρού αρμονικά κύματα. Μετά την αποκατάσταση της συμβολής σε σημεία της επιφάνειας του υγρού ισχύει ότι:
- όλα τα σημεία που κινούνται, ταλαντώνονται με το ίδιο πλάτος.
  - η συχνότητα ταλάντωσης του κάθε σημείου εξαρτάται από τη διαφορά των αποστάσεων του από τις πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$ .
  - όλα τα σημεία παραμένουν ακίνητα.
  - όλα τα σημεία που κινούνται, ταλαντώνονται με την ίδια συχνότητα.

**Μονάδες 5**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2018**  
Β' ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

- A3.** Ένα σύστημα μάζας – ιδανικού ελατηρίου εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με μικρή απόσβεση b. Καθώς μεταβάλλουμε τη συχνότητα του διεγέρτη, τότε το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα:

- a.** παραμείνει σταθερό.
- β.** μειώνεται συνεχώς, όσο η απόλυτη τιμή της διαφοράς μεταξύ της συχνότητας του διεγέρτη και της ιδιοσυχνότητάς του μειώνεται.
- γ.** αυξάνεται συνεχώς, με την αύξηση της συχνότητας του διεγέρτη.
- δ.** αυξάνεται συνεχώς, όσο η απόλυτη τιμή της διαφοράς μεταξύ της συχνότητας του διεγέρτη και της ιδιοσυχνότητάς του μειώνεται.

**Μονάδες 5**

- A4.** Τα πραγματικά ρευστά (υγρά και αέρια)

- a.** είναι πρακτικά ασυμπίεστα.
- β.** είναι νευτώνεια ρευστά.
- γ.** κατά την κίνησή τους αναπτύσσουν εσωτερικές τριβές, αλλά όχι δυνάμεις συναφείας.
- δ.** υπάρχει περίπτωση να δημιουργούν τυρβώδη ροή.

**Μονάδες 5**

- A5.** Νά 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.** Στις μη κεντρικές κρούσσεις δεν εφαρμόζεται η αρχή διατήρησης της ορμής.
- β.** Τα νευτώνεια ρευστά είναι ιδανικά.
- γ.** Μονάδα μέτρησης στροφορμής στο σύστημα S.I. είναι το  $1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}}$ .
- δ.** Το φαινόμενο Doppler παρατηρείται ακόμη και όταν η πηγή παραγωγής των μηχανικών κυμάτων επιταχύνεται, σε σχέση με ακίνητο παρατηρητή.
- ε.** Από τη σύνθεση δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που εξελίσσονται στην ίδια ευθεία, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και με παραπλήσιες συχνότητες προκύπτει απλή αρμονική ταλάντωση.

**Μονάδες 5**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2018**  
Β' ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

**ΘΕΜΑ Β**

- B1.** Υλικό σημείο εκτελεί ταλάντωση που προκύπτει από τη σύνθεση δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων (1) και (2), της ίδιας διεύθυνσης και συχνότητας που εξελίσσονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας.

Η χρονική εξίσωση της πρώτης ταλάντωσης είναι  $x_1 = A_1 \eta \mu(\omega t + \phi_0)$  και της δεύτερης  $x_2 = A_2 \eta \mu(\omega t + \phi_0)$ .

Έστω  $E$  η ενέργεια του σώματος που εκτελεί τη συνισταμένη ταλάντωση,  $E_1$  η ενέργεια ταλάντωσης αν το σώμα εκτελεί μόνο την ταλάντωση (1) και  $E_2$  η ενέργεια ταλάντωσης αν το σώμα εκτελεί μόνο την ταλάντωση (2).

Αν για τις τιμές των ενεργειών έχουμε ότι  $E_1 = 9J$  και  $E_2 = 16J$ , τότε για την τιμή της ενέργειας  $E$  ισχύει ότι:

a.  $E = 25J$

β.  $E = 37J$

γ.  $E = 49J$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 2**

**Μονάδες 6**

- B2.** Σε μια ελαστική χορδή που ταυτίζεται με τον χ'χ άξονα έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα με εξίσωση  $y = 2A \sin 2\pi \frac{x}{\lambda} \eta \mu(\omega t)$ .

Οπου  $A$  το πλάτος,  $\lambda$  το μήκος κύματος και  $\omega$  η κυκλική συχνότητα των αρμονικών κυμάτων που το δημιούργησαν.

Θεωρούμε  $K$ ,  $L$ ,  $M$  τρία σημεία της χορδής. Το σημείο  $K$  είναι κοιλία και βρίσκεται στη θέση  $x_K = 0$ , ενώ για το σημείο  $L$  έχουμε  $x_L = \frac{\lambda}{6}$ .

Το σημείο  $M$  βρίσκεται μεταξύ τον πρώτου και του δεύτερου δεσμού μετά το σημείο  $K$ .

Όταν η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σημείου  $M$  είναι μέγιστη, τότε για την ταχύτητα του σημείου  $L$  θα ισχύει:

a.  $v_L = -\omega A$

β.  $v_L = -\omega A \frac{\sqrt{3}}{2}$

γ.  $v_L = +\omega A$

Δίνονται  $\sin \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$  και  $\sin \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2018 Β' ΦΑΣΗ

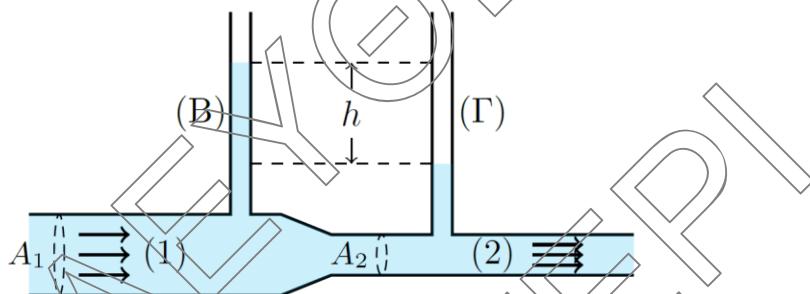
E\_3.Φλ3Θ(ε)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

### Μονάδες 6

- B3.** Με τη διάταξη του ροόμετρου Venturi μπορούμε να εκφράσουμε την υψημετρική διαφορά  $h$  στους δύο κατακόρυφους ανοιχτούς σωλήνες Β και Γ σε σχέση με την παροχή του ιδανικού ρευστού στον οριζόντιο σωλήνα. Έστω  $A_1, A_2$  οι διατομές στα δύο τμήματα 1 και 2 του οριζόντιου σωλήνα αντίστοιχα. Αρχικά στον οριζόντιο σωλήνα ρέει ιδανικό ρευστό ( $\Lambda$ ) πυκνότητας  $\rho_\Lambda$ .

Αν η παροχή  $\Pi$  του ρευστού είναι σταθερή, τότε η υψημετρική διαφορά στη στάθμη του ρευστού στους δύο σωλήνες είναι  $h$ .



Όταν στον οριζόντιο σωλήνα ρέει ιδανικό ρευστό ( $\Lambda$ ), πυκνότητας  $\rho_\Lambda$ , μεγαλύτερης από την πυκνότητα του ρευστού ( $\Lambda$ ), ( $\rho_\Lambda > \rho_\Lambda$ ) και με την ίδια παροχή, τότε για την υψημετρική διαφορά  $h'$  στους δύο σωλήνες Β και Γ ισχύει:

α.  $h' > h$

β.  $h' = h$

γ.  $h' < h$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

### Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

### Μονάδες 7

## ΘΕΜΑ Γ

Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 1\text{kg}$  ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δάπεδο δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100\text{N/m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο.

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2018**  
Β' ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

Μετακινούμε το σώμα  $\Sigma_1$  κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με αποτέλεσμα τη συσπείρωση του ελατηρίου κατά 0,2m.

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  αφήνουμε το σώμα ελεύθερο να κινηθεί από την ηρεμία.

- Γ1.** Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης του σώματος  $\Sigma_1$  (μονάδες 2) και να γράψετε τη χρονική εξίσωση της απομάκρυνσής του από τη θέση ισορροπίας του. (μονάδες 4).

**Μονάδες 6**

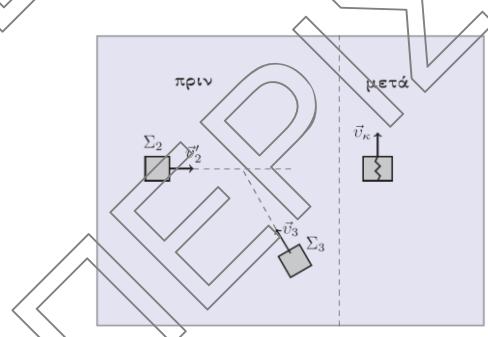
Τη χρονική στιγμή  $t = \frac{\pi}{15} s$  το σώμα  $\Sigma_1$  συγκρούεται ελαστικά και κεντρικά με ακίνητο σώμα  $\Sigma_2$  της ίδιας μάζας με το σώμα  $\Sigma_1$ .

- Γ2.** Να υπολογίσετε τις αλγεβρικές τιμές των ταχυτήτων των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  αμέσως μετά την κρούση τους.

**Μονάδες 6**

- Γ3.** Να βρεθεί η τιμή του λόγου  $\frac{E'}{E}$ , όπου  $E$  και  $E'$  οι τιμές των ενεργειών της ταλάντωσης, που εκτελεί το σώμα  $\Sigma_1$ , πριν και μετά την κρούση του με το σώμα  $\Sigma_2$ , αντίστοιχα.

**Μονάδες 6**



Το σώμα  $\Sigma_2$  στη συνέχεια, καθώς κινείται στο λείο οριζόντιο δάπεδο, συγκρούεται πλάγια και πλαστικά με σώμα  $\Sigma_3$ , μάζας  $m_3 = 2 \text{ kg}$ , το οποίο κινείται στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο με το σώμα  $\Sigma_2$ . Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται, κινείται σε διεύθυνση κάθετη σε σχέση με την αρχική διεύθυνση κίνησης του σώματος  $\Sigma_2$  με ταχύτητα μέτρου  $1 \text{ m/s}$ .

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2018 Β' ΦΑΣΗ

E\_3.Φλ3Θ(ε)

- Γ4.** Να βρεθεί η απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων  $\Sigma_2$  και  $\Sigma_3$ , κατά την πλαστική τους κρούση.

### Μονάδες 7

Όλες οι κινήσεις των σωμάτων εκτελούνται στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο.

Δεχθείτε την κίνηση του σώματος  $\Sigma_1$ , τόσο πριν όσο και μετά την κρούση του με το  $\Sigma_2$ , ως απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $k$ .

Θετική φορά να θεωρηθεί η αρχική φορά κίνησης του σώματος  $\Sigma_1$ .

Να θεωρηθεί ότι η χρονική διάρκεια των κρούσεων και οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

$$\text{Δίνεται } \sin \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}, \text{ ημ } \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2} \text{ και } \sin \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}, \text{ ημ } \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

### ΘΕΜΑ Δ

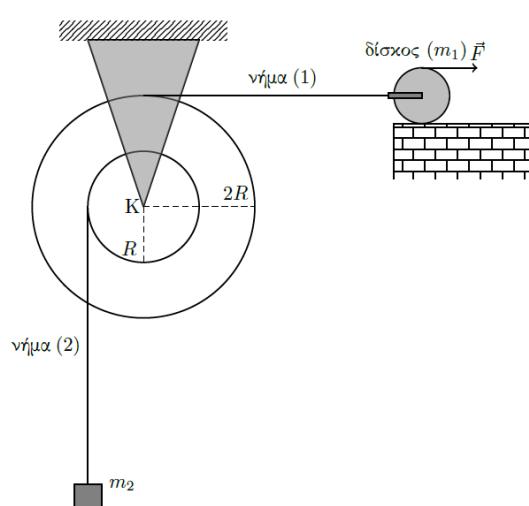
Η διπλή τροχαλία του σχήματος μάζας  $M = 8 \text{ kg}$ , αποτελείται από δύο ομόκεντρους λεπτούς ομογενείς δίσκους, με ακτίνες  $R = 0,2 \text{ m}$  και  $2R$ , που είναι συγκολλημένοι μεταξύ τους, ώστε να περιστρέφονται σαν ένα σώμα, χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο σταθερό άξονα που διέρχεται από κέντρο  $K$  της τροχαλίας και είναι κάθετος στο επίπεδό τους.

Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της είναι  $I = MR^2$ .

Στην περιφέρεια του μεγάλου δίσκου είναι τυλιγμένο νήμα (1), το ελεύθερο άκρο του οποίου οριζόντια έχει συνδεθεί με το κέντρο μάζας ομογενούς δίσκου μάζας  $m_1 = 2 \text{ kg}$  και ακτίνας  $r$ .

Ο δίσκος αυτός βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο δάπεδο και στην εξωτερική του περιφέρεια έχουμε τυλίξει νήμα, στην άκρη του οποίου μπορούμε να ασκούμε οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  εφαπτόμενη στο ανώτερο σημείο του.

Στην περιφέρεια του μικρού δίσκου είναι τυλιγμένο νήμα (2) στο άλλο άκρο του οποίου κρέμεται μικρών διαστάσεων σώμα μάζας  $m_2 = 2 \text{ kg}$ .



**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2018**  
Β' ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ3Θ(ε)**

- Δ1.** Όταν το σύστημα ισορροπεί ακίνητο, να υπολογίσετε τα μέτρα των τάσεων στα νήματα (1) και (2) (μονάδες 2) και να αποδείξετε ότι η δύναμη  $\vec{F}$  έχει τιμή 5 N. (μονάδες 3).

**Μονάδες 5**

- Δ2.** Όταν κόψουμε το νήμα (2), ο δίσκος μετατοπίζεται προς τα δεξιά, καθώς κυλίεται χωρίς ολίσθηση και έτσι η διπλή τροχαλία περιστρέφεται. Να βρεθεί το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του δίσκου (μονάδες 4) και να υπολογιστεί το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  στο πρώτο δευτερόλεπτο της κίνησης. (μονάδες 3).

**Μονάδες 7**

Αν αντί για το νήμα (2) κόβαμε το νήμα (1). Τότε:

- Δ3.** Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του συστήματος τροχαλία – νήμα – σώμα  $m_2$  κατά τον άξονα στροφής της τροχαλίας, μετά από χρονικό διάστημα  $\Delta t = 0,5$  s από το κόψιμο των νήματος (1).

**Μονάδες 6**

- Δ4.** Να αποδείξετε ότι η μεταβολή της μηχανικής ενέργειας του σώματος μάζας  $m_2$ , είναι αντίθετη από τη μεταβολή της μηχανικής ενέργειας της τροχαλίας, όταν το σώμα μάζας  $m_2$  έχει μετατοπιστεί κατά  $h = 1$  m ως προς την αρχική του θέση (μονάδες 3) και να γίνει το διάγραμμα της κινητικής ενέργειας της τροχαλίας σε συναρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες, από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη στιγμή που το σώμα μάζας  $m_2$  έχει μετατοπιστεί κατά  $h = 1$  m. (μονάδες 4).

Για τον σχεδιασμό του διαγράμματος θεωρήστε ως αρχή μέτρησης του χρόνου  $t_0 = 0$  τη στιγμή που κόπτηκε το νήμα (1).

**Μονάδες 7**

Δίνονται η ροπή αδράνειας δίσκου μάζας  $m_1$  και ακτίνας  $r$  ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος στο επίπεδό του  $I_{cm} = \frac{1}{2}m_1r^2$ .

Όλα τα νήματα να θεωρηθούν λεπτά, αβαρή και μη εκτατά και να θεωρήσετε ότι δεν γλιστρούν στα αυλάκια των δίσκων.

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ .

Να θεωρήσετε ότι οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.