


## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020

 ΟΜΙΛΟΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ	ΟΝ/ΜΟ			
	ΜΑΘΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗ		
	ΤΑΞΗ	Γ ΛΥΚΕΙΟΥ		
	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	23-5-2020	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	3 ΩΡΕΣ

### ΑΡΧΗ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

#### ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

- Α1.** Σε μια πλαστική κρούση **δεν** ισχύει:
- α.** ο νόμος δράσης – αντίδρασης.
  - β.** η αρχή διατήρησης της ορμής.
  - γ.** η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας του συστήματος.
  - δ.** η αρχή διατήρησης της ενέργειας.

**(Μονάδες 5)**

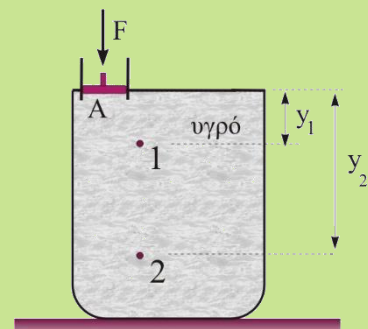
- Α2.** Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με ίδιο πλάτος  $A$ , ίδιας διεύθυνσης, γύρω από το ίδιο σημείο, με συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$ , που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Τότε:

- α.** Η περιοδική κίνηση του σώματος έχει σταθερό πλάτος  $A' = 2A$
- β.** Το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.
- γ.** Η συχνότητα της περιοδικής κίνησης του σώματος είναι  $|f_1 - f_2|$
- δ.** Η περίοδος της περιοδικής κίνησης του σώματος είναι:  $\frac{2}{f_1 + f_2}$ .

**(Μονάδες 5)**

- Α3.** Το κλειστό δοχείο του σχήματος βρίσκεται στην επιφάνεια της Γης και περιέχει υγρό πυκνότητας  $\rho$ . Στο έμβολο εμβαδού  $A$  ασκείται κατακόρυφη δύναμη μέτρου  $F$ . Αν  $p_1, p_2$  οι πιέσεις στα σημεία 1 και 2 αντίστοιχα, ισχύει:

- α.**  $p_2 - p_1 = \rho g(y_2 - y_1)$
- β.**  $p_1 = p_2 = p_{atm} + \frac{F}{A}$
- γ.**  $p_1 = p_2 = \frac{F}{A}$
- δ.**  $p_2 = p_1 + \frac{F}{A} + \rho g y_2$



**(Μονάδες 5)**

- A4.** Ένα σύστημα ελατήριο-σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με μικρές αποσβέσεις και συχνότητα διέγερσης μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητά του. Προκειμένου να αυξήσουμε το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης, πρέπει να:
- α.** Αυξήσουμε τη συχνότητα διέγερσης
  - β.** Να αντικαταστήσουμε το ταλαντούμενο σώμα με ένα άλλο μεγαλύτερης μάζας
  - γ.** Να αντικαταστήσουμε το ελατήριο με ένα άλλο μεγαλύτερης σταθεράς  $k$ .
  - δ.** Οτιδήποτε από τα παραπάνω

**(Μονάδες 5)**

- A5.** *Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστή**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.*

**α.** Η περίοδος μιας φθίνουσας ταλάντωσης παραμένει σταθερή για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης  $b$ .

**β.** Σώμα εκτελεί ΑΑΤ. Στις θέσεις που ισχύει  $\frac{dK}{dt} = 0$  ισχύει οπωσδήποτε και  $\frac{dp}{dt} = 0$ .

**γ.** Η υδροστατική πίεση σε ένα σημείο ενός υγρού που περιέχεται σε ένα δοχείο είναι ανάλογη της απόστασης από τον πυθμένα του δοχείου.

**δ.** Στη σύνθεση δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας συχνότητας, διεύθυνσης και θέσης ισορροπίας, αν οι δυο ταλαντώσεις που συνθέτουμε είναι σε αντίθεση φάσης, τότε η φάση της σύνθετης ταλάντωσης συμπίπτει με τη φάση της ταλάντωσης που είχε τη μεγαλύτερη φάση.

**ε.** Η μονάδα μέτρησης της επαγωγικής τάσης θα μπορούσε να είναι  $\frac{Wb}{s}$

**(Μονάδες 5)**

## **ΘΕΜΑ Β**

- B1.** Ένα αγώγιμο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$  γύρω από άξονα που βρίσκεται στο επίπεδο του πλαισίου και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται με θερμική συσκευή που καταναλώνει ισχύ  $P$ . Για να γίνει η ισχύς που καταναλώνει η συσκευή τετραπλάσια, θα πρέπει η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου να γίνει:

**α)**  $\omega' = \frac{\omega}{2}$

**β)**  $\omega' = 2\omega$

**γ)**  $\omega' = 4\omega$

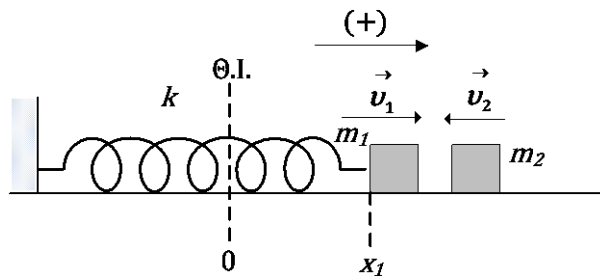
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

(Μονάδες 6)

- B2.** Σώμα  $\Sigma_1$ , μάζας  $m_1 = 3m$ , είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζόντιου ελατηρίου και εκτελεί ΑΑΤ με περίοδο  $T$  και πλάτος  $A$  και ενέργεια  $E$ . Κάποια στιγμή που το σώμα διέρχεται από τη θέση  $x_1 = +A/2$  με



$u_1 > 0$ , συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με σώμα  $\Sigma_2$ , μάζας  $m_2 = m$ , που κινείται με ταχύτητα  $u_2$ , αντίθετης φοράς της  $u_1$ . Το σώμα  $\Sigma_1$  μετά την κρούση εκτελεί ταλάντωση με ενέργεια

$$E' = E/4.$$

Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων ( $u_1/u_2$ ) των δύο σωμάτων, ελάχιστα πριν συγκρουστούν, ισούται με:

- α) 1
- β) 3
- γ) 1/3
- δ) 2

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

(Μονάδες 7)

- B3.** Ένα σώμα εκτελεί σύνθετη ταλάντωση που προκύπτει από τη σύνθεση δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, θέσης ισορροπίας και πλάτους με γωνιακές συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους. Οι εξισώσεις των δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων είναι της μορφής  $x_1 = A\eta\mu(399\pi t)(SI)$  και  $x_2 = A\eta\mu(401\pi t)(SI)$ . Ο αριθμός των ταλαντώσεων που εκτελεί το σώμα στο χρονικό διάστημα μεταξύ τριών διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους είναι ίσος με:

- α) 400
- β) 600
- γ) 800

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

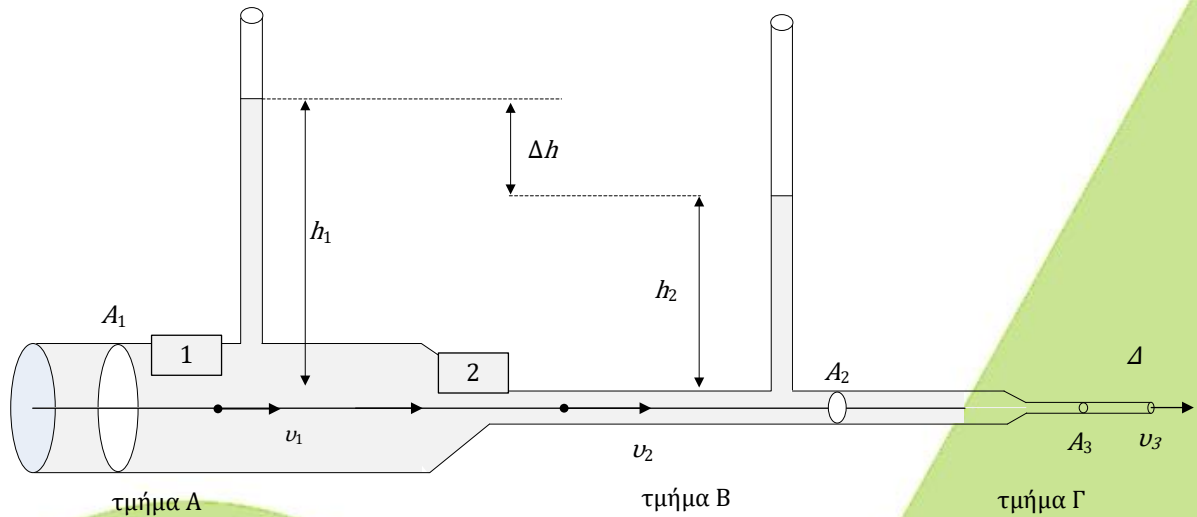
(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

(Μονάδες 6)

## ΘΕΜΑ Γ

Ο οριζόντιος σωλήνας του σχήματος αποτελείται από τρία τμήματα  $A$ ,  $B$  και  $\Gamma$  με διατομές  $A_1 = 15 \text{ cm}^2$  και  $A_2 = 10 \text{ cm}^2$  και  $A_3$ , αντίστοιχα. Στο σωλήνα ρέει νερό σταθερής παροχής και μετράμε υψομετρική διαφορά  $\Delta h = 25 \text{ cm}$  στη στάθμη των δυο ανοικτών κατακόρυφων σωληνών. Στο τέλος του τμήματος  $\Gamma$  το νερό εξέρχεται στην ατμόσφαιρα από το άκρο  $\Delta$ . Να υπολογιστούν:



**Γ1.** Οι ταχύτητες ροής στα τμήματα  $A$  και  $B$  του σωλήνα.

**(Μονάδες 5)**

**Γ2.** Αν δίνεται ότι  $h_2 = 80 \text{ cm}$ , να υπολογιστεί η διατομή  $A_3$  του σωλήνα στην έξοδο του.

**(Μονάδες 5)**

Κάποια χρονική στιγμή, που τη θεωρούμε ως  $t = 0$ , τοποθετούμε πάνω στο έδαφος, στην πορεία της φλέβας του νερού που εξέρχεται από τον κυλινδρικό σωλήνα, ένα κυλινδρικό δοχείο εμβαδού βάσης  $A_0 = 400 \text{ cm}^2$  με αποτέλεσμα όλο το νερό που εξέρχεται από τον οριζόντιο σωλήνα να διοχετεύεται στο κυλινδρικό δοχείο, το οποίο αρχίζει να γεμίζει. Σε κάποιο σημείο της παράπλευρης επιφάνειας του δοχείου υπάρχει μια μικρή οπή εμβαδού  $A_4 = 6 \text{ cm}^2$ . Η οπή απέχει από τη βάση του δοχείου ύψος  $h_3 = 0,6 \text{ m}$ . Η στάθμη του νερού στο κυλινδρικό δοχείο ξεπερνά το επίπεδο που βρίσκεται η οπή και τελικά σταθεροποιείται σε ύψος  $H$  πάνω από τη βάση του δοχείου ( $H > h_3$ ), ενώ νερό εκτοξεύεται συνεχώς οριζόντια από την οπή. Να υπολογίσετε:

**Γ3.** Τη χρονική στιγμή  $t_1$  που το ύψος του νερού φθάνει στο οριζόντιο επίπεδο που βρίσκεται η οπή.

**(Μονάδες 5)**

**Γ4.** Το ύψος  $H$  από τη βάση του δοχείου που σταθεροποιείται η στάθμη του νερού.

**(Μονάδες 5)**

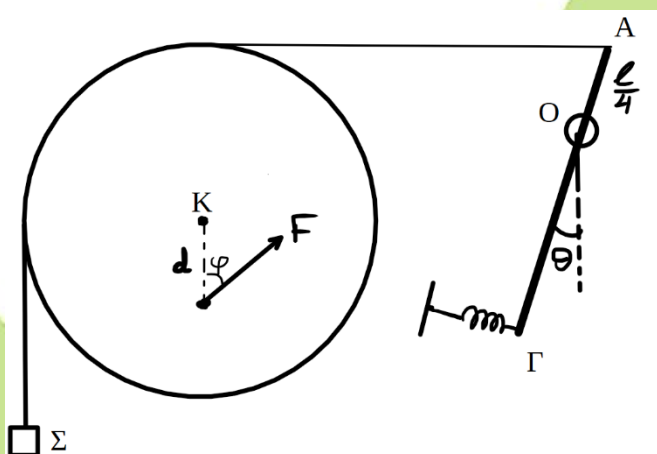
**Γ5.** Αφού σταθεροποιηθεί η στάθμη του νερού στο δοχείο, να βρείτε τη μάζα του νερού που βρίσκεται στον αέρα κάθε στιγμή από την οπή του κυλινδρικού δοχείου ως το έδαφος.

**(Μονάδες 5)**

Δίνονται:  $g = 10\text{m/s}^2$ , πυκνότητα νερού:  $\rho = 10^3 \text{ Kg/m}^3$ ,  $p_{atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$

### ΘΕΜΑ Δ

Στο διπλανό σχήμα ο κυκλικός δίσκος με κέντρο  $K$  και η ομογενής, ισοπαχής ράβδος  $ΑΓ$  μπορούν να στραφούν χωρίς τριβές γύρω από τους άξονές τους  $K$  και  $O$  αντίστοιχα. Το αναρτημένο σώμα  $\Sigma$  έχει μάζα  $m_{\Sigma} = 1\text{kg}$  και η δύναμη  $F$  που ασκείται στο δίσκο είναι σταθερή με μέτρο  $50\text{N}$  και σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με ημ $\varphi=0,8$  και συν $\varphi=0,6$  όπως φαίνεται στο σχήμα, ενώ η απόσταση του κέντρου του κυκλικού δίσκου ως το σημείο εφαρμογής της  $F$  είναι  $d=0,2\text{m}$ . Η ακτίνα του κυκλικού δίσκου είναι  $R=0,4\text{m}$ . Το νήμα στο οποίο είναι δεμένο το σώμα  $\Sigma$  είναι αβαρές, μη εκτατό και ηρεμεί σε κατακόρυφη θέση. Το νήμα που ενώνει τον κυκλικό δίσκο με τη ράβδο είναι επίσης αβαρές, μη εκτατό και ηρεμεί οριζόντιο. Η ράβδος  $ΑΓ$  έχει μάζα  $m_{\rho} = 3\sqrt{3}\text{kg}$  και ο άξονας περιστροφής της βρίσκεται σε απόσταση  $\frac{l}{4}$  από το άκρο της  $A$ , όπου  $l = 0,8\text{m}$  είναι το μήκος της. Η ράβδος σχηματίζει γωνία  $\theta = \frac{\pi}{6}\text{rad}$  με την κατακόρυφο. Στο άκρο  $\Gamma$  της ράβδου έχει προσδεθεί ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k = 100\sqrt{3}\text{ N/m}$ . Η διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου είναι κάθετη στη ράβδο.

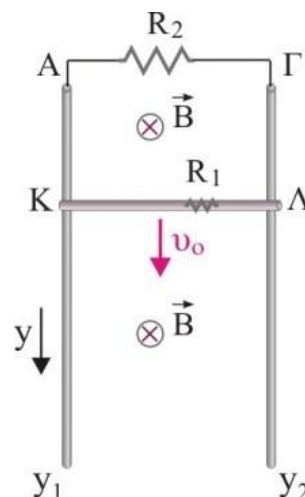


Δ1. Δεδομένου ότι το παραπάνω σύστημα είναι σε ισορροπία, να υπολογίσετε την παραμόρφωση του ελατηρίου.

**(Μονάδες 7)**

Λίγο χαμηλότερα από την παραπάνω διάταξη, βρίσκεται το διπλανό σύστημα αγωγών.

Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΚΛ μήκους  $L=0,5\text{ m}$ , μάζας  $m=0,5\text{ kg}$  έχει ωμική αντίσταση  $R_1=0,1\Omega$  και μπορεί να ολισθαίνει πάνω στους κατακόρυφους, αγωγίμους – αμελητέας αντίστασης – οδηγούς  $A\gamma_1$  και  $\Gamma\gamma_2$  παρουσιάζοντας συνολική τριβή ολίσθησης μέτρου  $T=3\text{ N}$ . Στο χώρο υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B=2\text{ T}$ , κάθετο στη ράβδο ΚΛ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα άκρα Α, Γ συνδέονται με αντιστάτη  $R_2$  ωμικής αντίστασης  $R_2=0,4\Omega$ .



**Δ2.** Αρχικά η ράβδος ΚΛ κινείται με σταθερή ταχύτητα  $u_0$ . Να προσδιορίσετε την κατεύθυνση του επαγωγικού ρεύματος και να υπολογίσετε τη σταθερή ταχύτητα με την οποία κινείται ο αγωγός.

**(Μονάδες 6)**

**Δ3.** Να υπολογίσετε το ρυθμό έκλυσης θερμότητας λόγω φαινομένου Joule στον κάθε αντιστάτη όσο η ράβδος ΚΛ κατέρχεται με σταθερή ταχύτητα, καθώς και την τάση στα άκρα της ράβδου ΚΛ.

**(Μονάδες 6)**

Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα που συγκρατεί το σώμα Σ της πρώτης διάταξης στερεών. Το σώμα Σ πέφτει ελεύθερα και μετά από κάποιο ύψος συναντά τον αντιστάτη  $R_2$  τον οποίο καταστρέφει, με αποτέλεσμα να μην περνά πλέον ηλεκτρικό ρεύμα μεταξύ των σημείων Α και Γ. Το σώμα Σ συνεχίζει να πέφτει και τελικά προσκρούει πλαστικά στο μέσο της ράβδου ΚΛ όπου είναι το κέντρο μάζας της. Το συσσωμάτωμα της ράβδου ΚΛ με το σώμα Σ αμέσως μετά την πλαστική κρούση έχει ταχύτητα μέτρου  $8\text{ m/s}$ . Η ράβδος δεν παραμορφώνεται, συνεχίζει να είναι ευθύγραμμη, οριζόντια και να ολισθαίνει στους αγωγίμους οδηγούς  $A\gamma_1$  και  $\Gamma\gamma_2$  παρουσιάζοντας της ίδια τριβή ολίσθησης όπως πριν.

**Δ4.** Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της επαγωγικής τάσης που αναπτύσσεται στα άκρα της ράβδου ΚΛ ως προς το χρόνο κατά τη διάρκεια της καθόδου της, για δύο δευτερόλεπτα μετά την πλαστική κρούση με



το σώμα Σ. Θεωρήστε ως χρονική στιγμή  $t=0$  τη στιγμή της πλαστικής κρούσης.

**(Μονάδες 6)**

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας,  $g=10m/s^2$
- $\eta\mu\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2}$  και  $\sigma\upsilon\nu\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$

## ΤΕΛΟΣ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

### ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.  
Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μαύρο στυλό διαρκείας και μόνον ανεξίτηλης μελάνης. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης : Μία (1) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων