	<b>ΜΑΘΗΜΑ - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗ ΥΛΗ</b>	ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
	<b>ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ</b>	
	<b>ΤΜΗΜΑ</b>	
	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b>	
	<b>ΔΙΑΡΚΕΙΑ</b>	3 ΩΡΕΣ

### ΘΕΜΑ Α

**A1.** Αν η συνισταμένη ροπή που ασκείται σε ένα σώμα ως προς ένα σημείο είναι μηδέν τότε:

- α) δε του ασκούνται δυνάμεις
- β) περιστρέφεται
- γ) είναι μηδέν ως προς οποιοδήποτε σημείο
- δ) είναι ακίνητο

5 μονάδες

**A2.** Σε δύο επιμέρους ταλαντώσεις που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και στην ίδια διεύθυνση με παραπλήσιες συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$ , διατηρούμε σταθερή την  $f_1$  και μειώνουμε την  $f_2$ , τότε η συχνότητα της συνισταμένης ταλάντωσης:

- α) αυξάνεται
- β) μειώνεται
- γ) παραμένει σταθερή
- δ) δε μπορούμε να γνωρίζουμε

5 μονάδες

**A3.** Κατά τη διάρκεια μιας απλής αρμονικής ταλάντωσης ενός σώματος:

- α) όταν η συνισταμένη δύναμη έχει την ίδια κατεύθυνση με την ταχύτητα, αυξάνεται η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης.
- β) όταν η κινητική ενέργεια του σώματος μειώνεται, μειώνεται και η απόστασή του από τη θέση ισορροπίας.
- γ) όταν το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος αυξάνεται, αυξάνεται η κινητική του ενέργεια.
- δ) όταν το σώμα επιβραδύνεται, η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης αυξάνεται.

5 μονάδες

**A4.** Σε μία πλαστική κρούση:

- α)** Διατηρείται η μηχανική ενέργεια
- β)** Διατηρείται η ορμή κάθε σώματος
- γ)** Αν τα σώματα πριν την κρούση έχουν ίσες κινητικές ενέργειες το συσσωμάτωμα παραμένει ακίνητο
- δ)** Η αρχική κινητική ενέργεια του συστήματος είναι μεγαλύτερη από την τελική

**5 μονάδες**

**A5.** Να γράψετε ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι ΣΩΣΤΕΣ και ποιες ΛΑΘΟΣ.

- α)** Ένα σώμα εκτελεί μεταφορική κίνηση όταν όλα τα στοιχειώδη μέρη του κινούνται με ίσες ταχύτητες, κατά μέτρο και κατεύθυνση.
- β)** Ο Χαλκός (Cu) χαρακτηρίζεται ως σιδηρομαγνητικό υλικό
- γ)** Ένα σώμα κρέμεται από αβαρές κατακόρυφο ελατήριο και ισορροπεί. Εάν αποκολληθεί ένα τμήμα του σώματος, το ύψος της ΘΙ από το έδαφος ελαττώνεται.
- δ)** Το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης μεταβάλλεται ημιτονοειδώς με το χρόνο
- δ)** Η φλέβα του νερού μιας βρύσης γίνεται στενότερη καθώς πέφτει γιατί μεταβάλλεται η πίεση

**5 μονάδες**

## **ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Στην περιφέρεια δίσκου μάζας  $3M$  βρίσκεται ένα παιδί μάζας  $M$  που κρατάει μια μπάλα μάζας

$$\frac{M}{2}$$

. Το σύστημα δίσκος – παιδί – μπάλα περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$  και κινητική ενέργεια  $K_1$ . Το παιδί εκτοξεύει τη μπάλα με ταχύτητα εφαπτόμενη στο δίσκο και ομόρροπη με τη φορά περιστροφής του συστήματος που έχει μέτρο  $2\omega R$ . Η κινητική ενέργεια του συστήματος δίσκος – παιδί μετά την απομάκρυνση της μπάλας είναι  $K_2$ . Αν είναι γνωστό ότι η ροπή αδράνειας δίσκου ως προς άξονα κάθετο στο επίπεδό του που διέρχεται από το κέντρο

μάζας του είναι  $I_{cm} = \frac{1}{2}MR^2$  τότε ο λόγος  $\frac{K_1}{K_2}$  είναι:

- α)** 7,5
- β)** 0,75
- γ)** 2

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**2 μονάδες**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**6 μονάδες**

**B2.** Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m$  είναι δεμένο στο άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς  $K$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε κατακόρυφο τοίχο.



Το σώμα  $\Sigma_1$  βρίσκεται σε επαφή με σώμα  $\Sigma_2$  διπλάσιας μάζας. Το ελατήριο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Συμπιέζουμε το ελατήριο κατά  $\ell$  και αφήνουμε το σώμα ελεύθερο να κινηθεί. Στο επίπεδο δεν υπάρχουν τριβές. Όταν φτάνει το  $\Sigma_1$  για πρώτη φορά στη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το ακίνητο  $\Sigma_2$ . Η απόσταση των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  όταν το  $\Sigma_1$  ακινητοποιηθεί για πρώτη φορά μετά την κρούση είναι:

**α)**  $(1 + \pi) \frac{\ell}{3}$       **β)**  $(2 + \pi) \frac{\ell}{2}$       **γ)**  $(3 + \pi) \frac{\ell}{6}$

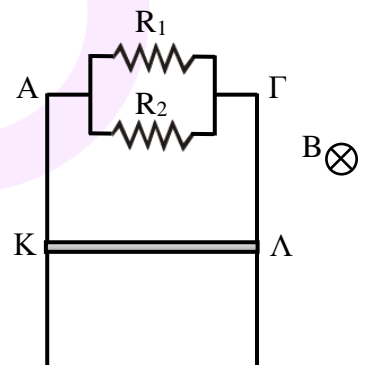
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

2 μονάδες

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

6 μονάδες

**B3.** Τα άκρα  $A$  και  $\Gamma$  δύο παράλληλων αγωγών  $Ax$  και  $\Gamma y$  μεγάλου μήκους και αμελητέας αντίστασης ενώνονται με το σύστημα των αντιστάσεων  $R_1 = 3R$  και  $R_2 = 6R$  όπως φαίνεται στο σχήμα. Ένας τρίτος αγωγός  $K\Lambda$  μήκους  $\ell$ , μάζας  $m$  και αντίστασης  $R_3 = 2R$  αφήνεται από ένα σημείο πολύ κοντά στις αντιστάσεις. Η διάταξη βρίσκεται εντός βαρυτικού πεδίου με επιτάχυνση  $g$  και στο χώρο επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$  κάθετο στο επίπεδο των αγωγών με τη φορά που φαίνεται στο σχήμα.



**α)** Η ηλεκτρική τάση που αναπτύσσεται στο εξωτερικό κύκλωμα όταν κινείται με σταθερή ταχύτητα είναι:

**i)**  $\frac{4mgR}{B\ell}$       **ii)**  $\frac{2mgR}{B\ell}$       **iii)**  $\frac{2mgR}{B^2\ell^2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

1 μονάδες

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4 μονάδες

β) Το επαγωγικό φορτίο που μετακινήθηκε σε χρόνο  $t_1$  μετά την σταθεροποίηση της ταχύτητας είναι:

i)  $\frac{2mgt_1}{Bl}$

ii)  $\frac{mgt_1}{Bl}$

iii)  $\frac{4mgt_1}{Bl}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

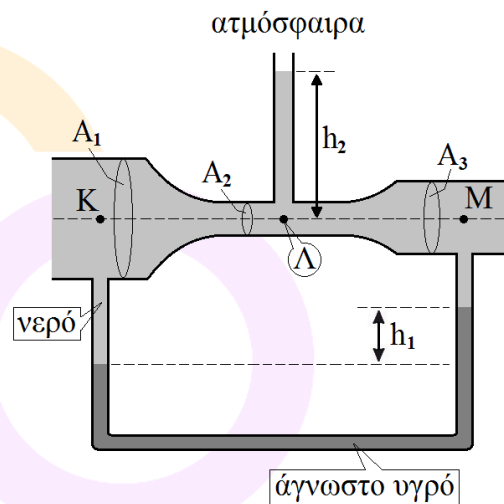
1 μονάδες

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

3 μονάδες

### ΘΕΜΑ Γ

Ο οριζόντιος σωλήνας του διπλανού σχήματος έχει μεταβλητό εμβαδόν διατομής και διαρρέεται από νερό, το οποίο θεωρείται ιδανικό ρευστό. Στην περιοχή του σημείου Κ, το εμβαδόν διατομής του σωλήνα ισούται με  $A_1 = 50 \text{ cm}^2$ , στην περιοχή του σημείου Λ με  $A_2 = 20 \text{ cm}^2$ , ενώ στην περιοχή του σημείου Μ ισούται με  $A_3 = 40 \text{ cm}^2$ . Ένας δεύτερος σωλήνας σχήματος U συνδέεται με τον οριζόντιο σωλήνα και περιέχει άγνωστο υγρό σε ισορροπία, το οποίο δεν αναμειγνύεται με το νερό. Η υψομετρική διαφορά της στάθμης του άγνωστου υγρού στον σωλήνα U είναι  $h_1 = 45 \text{ cm}$ . Στην κατακόρυφη διεύθυνση που διέρχεται από το σημείο Λ έχουμε προσαρμόσει έναν λεπτό σωλήνα, ο οποίος είναι ανοιχτός στο πάνω άκρο του. Το νερό που βρίσκεται στον κατακόρυφο σωλήνα ισορροπεί, με την ελεύθερη επιφάνειά του να βρίσκεται σε ύψος  $h_2 = 50 \text{ cm}$  από το σημείο Λ. Το μέτρο της ταχύτητας ροής του νερού στο σημείο Κ είναι  $u_K = 4 \text{ m/s}$ . Τα σημεία Κ, Λ και Μ βρίσκονται πάνω στην ίδια ρευματική γραμμή.



Γ1. Να βρείτε την παροχή του οριζόντιου σωλήνα.

Μονάδες 5

Γ2. Να υπολογίσετε την μεταβολή της κινητικής ενέργειας ανά μονάδα όγκου του νερού κατά την μετακίνησή του από το σημείο Κ στο σημείο Λ.

Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογίσετε την πίεση του νερού στα σημεία Κ, Λ και Μ.

Μονάδες 7

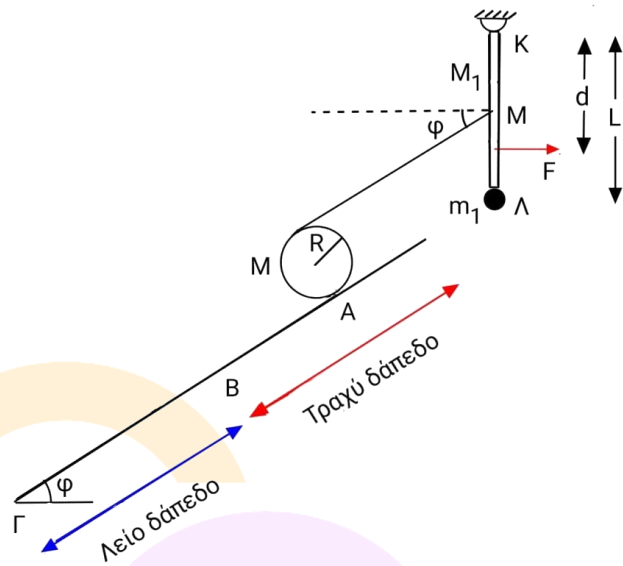
Γ4. Να βρείτε την πυκνότητα του άγνωστου υγρού που βρίσκεται στον σωλήνα σχήματος U.

Μονάδες 7

Δίνονται, η πυκνότητα του νερού  $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$ , η ατμοσφαιρική πίεση  $p_{atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$  και η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

### ΘΕΜΑ Δ

Στη διάταξη που ακολουθεί ένας δίσκος μάζας  $M$  και ακτίνας  $R = 0,1\text{m}$  που βρίσκεται πάνω σε τραχύ τμήμα κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης  $\varphi$  έχει τυλιγμένο στην περιφέρεια του αβαρές και μη εκτατό νήμα το άλλο άκρο του οποίου καταλήγει στο μέσο  $M$  μιας ομογενούς και ισοπαχής ράβδου  $ΚΛ$  μήκους  $L = 2\text{m}$  και μάζας  $M_1 = 3\text{kg}$  στο άκρο  $\Lambda$  της οποίας είναι κολλημένη σημειακή μάζα  $m_1 = 1\text{kg}$ . Ο δίσκος ισορροπεί ακίνητος σε τραχύ δάπεδο ενώ η ράβδος είναι δεμένη σε άρθρωση  $K$ . Το σύστημα ράβδος σημειακή μάζα ισορροπεί σε κατακόρυφη διεύθυνση επειδή ασκείται κάθετα σε αυτή δύναμη  $F = 32\text{N}$  σε απόσταση  $d = 1,5\text{m}$  από το άκρο της  $K$ .



**Δ1. α)** Στη κατάσταση ισορροπίας να υπολογίσετε τη στατική τριβή σε μέτρο και κατεύθυνση που δέχεται ο δίσκος από το δάπεδο.

3 μονάδες

**β)** Τη ροπή αδράνειας του δίσκου γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του

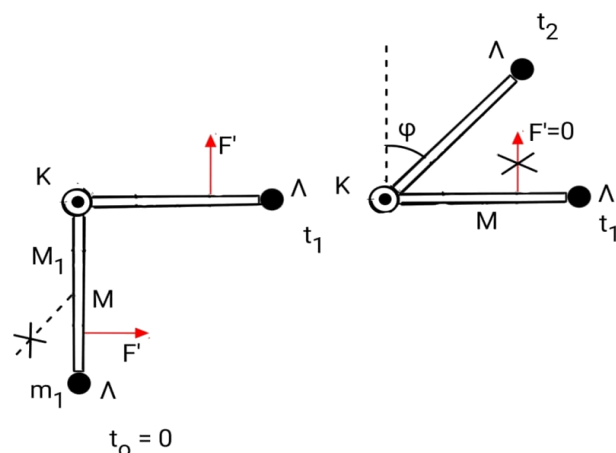
2 μονάδες

Την  $t = 0$  κόβεται το νήμα και δίσκος ξεκινά αμέσως να εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση στο τραχύ δάπεδο  $AB$ .

**Δ2.** Να βρείτε την ελάχιστη τιμή του συντελεστή τριβής για την οποία ο δίσκος εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση στο τραχύ δάπεδο  $AB$

5 μονάδες

Αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος η δύναμη  $F$  αυξάνεται ακαριαία στην τιμή  $F'$  και το σύστημα ράβδος σημειακή μάζα αρχίζει να περιστρέφεται γύρω από το  $K$ . Η δύναμη  $F'$  παραμένει συνεχώς κάθετη στη ράβδο. Τη χρονική στιγμή  $t_1$  που η ράβδος φτάσει σε οριζόντια θέση η δύναμη  $F'$  καταργείται και στη συνέχεια η ράβδος εκτελεί οριακά πλήρη κύκλο.



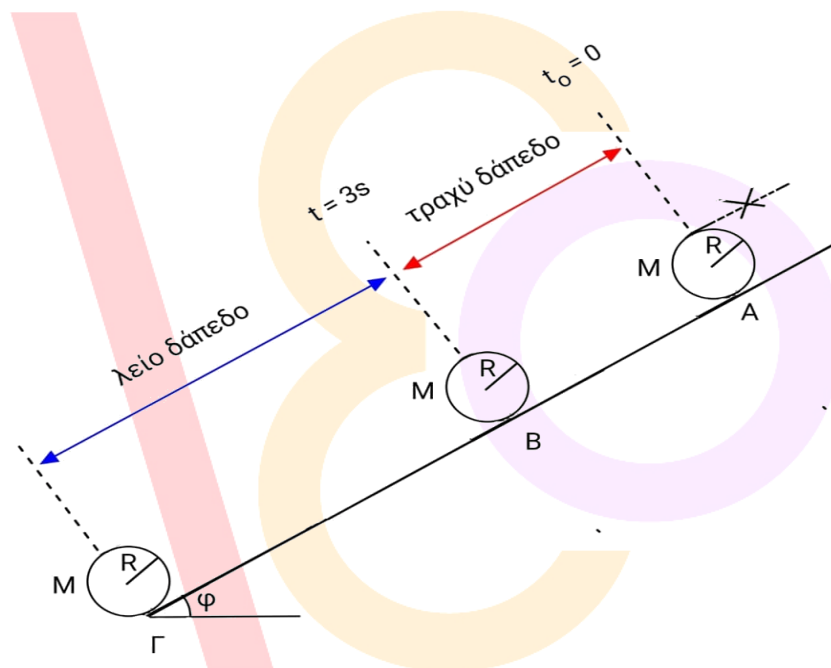
**Δ3. α)** Να βρείτε το μέτρο της σταθερής δύναμης  $F'$  και την ταχύτητα του κέντρου μάζας της ράβδου τη στιγμή που αυτή φτάνει στην οριζόντια θέση

4 Μονάδες

**β)** Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής μόνο της ράβδου τη χρονική στιγμή  $t_2$  που η ράβδος μετά την κατάργηση της δύναμης  $F'$  σχηματίζει γωνία  $\phi$  με την κατακόρυφη διεύθυνση

4 Μονάδες

**Δ4.** Την  $t = 3s$  ο δίσκος εισέρχεται σε λείο δάπεδο ΒΓ. Όταν φτάσει στη θέση Γ έχει διαγράψει από την έναρξη της κίνησης του ( $t_0=0$ ) συνολικά  $N = \frac{270}{\pi}$  περιστροφές.



Να υπολογίσετε το λόγο του μήκους του τόξου που στράφηκε ο δίσκος προς το διάστημα που διένυσε το κέντρο μάζας στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησης του.

ΝΕΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

7 Μονάδες

Δίνονται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\eta\mu\phi = 0,6$ ,  $\sigma\upsilon\eta\phi = 0,8$ ,

$I_{\text{cm,δίσκου}} = \frac{1}{2} MR^2$  η ροπή αδράνειας δίσκου μάζας  $M$  και ακτίνας  $R$ , γύρω από άξονα που διέρχεται γύρω από το κέντρο μάζας του,  $I_{\text{cm,ράβδου}} = \frac{1}{12} M_1 L^2$  η ροπή αδράνειας ράβδου γύρω από άξονα που διέρχεται γύρω από το κέντρο μάζας της

**Ευχόμαστε επιτυχία!**