

[Αρχή Σελίδας 1]

ΤΑΞΗ	Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	16 ΜΑΪΟΥ 2021

### ΘΕΜΑ Α

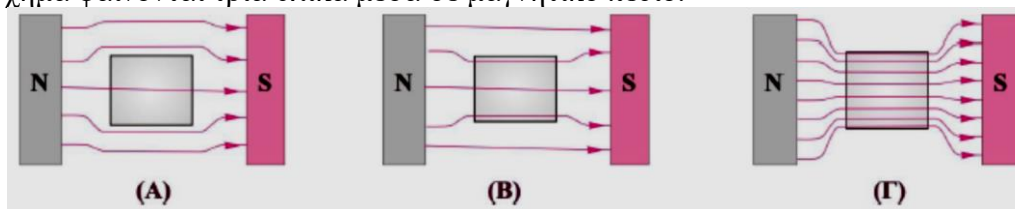
Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

**Α1.** Ένας αντιστάτης αντίστασης  $R$  διαρρέεται από εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα της μορφής  $i=I\cdot\eta\mu(\omega t)$  και σε χρονικό διάστημα  $\Delta t=T$ , όπου  $T$  η περίοδος του εναλλασσόμενου ρεύματος, η θερμότητα που παράγεται είναι  $Q$ . Ένας δεύτερος αντιστάτης της ίδιας αντίστασης  $R$ , διαρρέεται από συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής έντασης  $I_0$  και στο ίδιο χρονικό διάστημα  $\Delta t=T$  η θερμότητα που παράγεται είναι  $Q_0=Q$ . Για την ένταση  $I_0$  του συνεχούς ρεύματος ισχύει ότι:

α)  $I_0=\frac{I}{2}$     β)  $I_0=\frac{I}{\sqrt{2}}$     γ)  $I_0=I$     δ)  $I_0=I\sqrt{2}$

Μονάδες 5

**Α2.** Στο σχήμα φαίνονται τρία υλικά μέσα σε μαγνητικό πεδίο.



- α) Τα υλικά Α και Β είναι παραμαγνητικά.  
β) Τα υλικά Α και Γ είναι διαμαγνητικά.  
γ) Το υλικό Γ είναι σιδηρομαγνητικό και το υλικό Β είναι παραμαγνητικό.  
δ) Το υλικό Β είναι σιδηρομαγνητικό και το υλικό Γ είναι παραμαγνητικό.

Μονάδες 5

**Α3.** Ένας ταλαντωτής εκτελεί ταλάντωση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που έχουν την ίδια διεύθυνση, το ίδιο πλάτος, εξελίσσονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με γωνιακές συχνότητες  $\omega_1=992\pi$  rad/s και  $\omega_2=1008\pi$  rad/s. Το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης

- α) μεταβάλλεται με συχνότητα  $f=8\text{Hz}$ .  
β) παραμένει σταθερό με τον χρόνο.  
γ) μεγιστοποιείται κάθε 2s.  
δ) μηδενίζεται κάθε 8s.

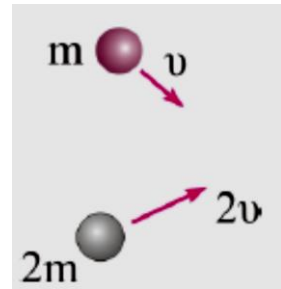
[Αρχή Σελίδας 2]

**Μονάδες 5**

**A4.** Ένα σώμα μάζας  $m$  κινούμενο με ταχύτητα μέτρου  $v$  συγκρούεται πλάγια και ανελαστικά με δεύτερο σώμα μάζας  $2m$  που κινείται με ταχύτητα μέτρου  $2v$  όπως στο σχήμα.

Κατά τη διάρκεια της κρούσης τιμή ίση με μηδέν έχει η

- α) ολική ορμή του συστήματος των δύο σωμάτων.
- β) μεταβολή της ορμής του συστήματος των δύο σωμάτων.
- γ) μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων.
- δ) μέση δύναμη που ασκείται στο σώμα μάζας  $m$ .



**Μονάδες 5**

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

- α) Στην κεντρική πλαστική κρούση ισχύει η Αρχή Διατήρησης της Ορμής.
- β) Όλα τα σημεία ενός τροχού που κυλίνεται χωρίς να ολισθαίνει έχουν την ίδια ταχύτητα.
- γ) Κατά την διάρκεια ενός σεισμού τα κτήρια εκτελούν εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα που εξαρτάται από το ύψος τους.
- δ) Η ταλάντωση που προκύπτει κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας κατεύθυνσης και πλάτους  $A$ , που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και με την ίδια συχνότητα, έχει πλάτος  $A' = 2A$ .
- ε) Η φορά της ροπής μιας δύναμης βρίσκεται με τον κανόνα του δεξιού χεριού.

**Μονάδες 5**

## **ΘΕΜΑ Β**

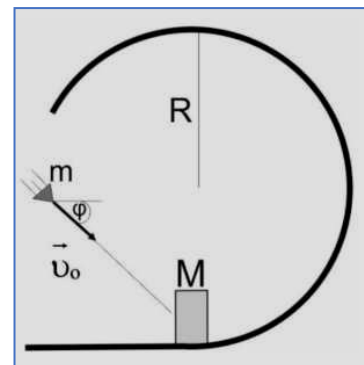
**B1.** Σώμα μάζας  $M$  ισορροπεί στη βάση λείου ημικυκλικού οδηγού ακτίνας  $R$ . Βλήμα μάζας  $m$  κινούμενο με ταχύτητα  $v_0 = \frac{25\sqrt{5gR}}{4}$

υπό γωνία  $\varphi$  ( $\sin\varphi=0,8$ ) ως προς τον ορίζοντα συγκρούεται πλαστικά με το σώμα. Λόγω της κρούσης το συσσωμάτωμα δεν αναπηδά. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα κινείται και τελικά μόλις που εκτελεί ανακύκλωση στον ημικυκλικό οδηγό. Ο λόγος  $M/m$  των μαζών είναι ίσος με:

- i. 7
- ii. 4
- iii. 3

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



**Μονάδες 2**

**Μονάδες 6**

[Αρχή Σελίδας 3]

**B2.** Σώμα μάζας  $m$  ηρεμεί στο κάτω άκρο ενός ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς  $k$ . Εκτρέπουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα κάτω κατά  $A_0 = \frac{2mg}{k}$ , όπου  $g$  η

επιτάχυνση της βαρύτητας και το αφήνουμε να ταλαντωθεί τη στιγμή  $t_0 = 0$ , θεωρώντας θετική φορά προς τα κάτω. Το σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση, γύρω από την αρχική θέση ισορροπίας  $x=0$ , εξαιτίας της δράσης δύναμης απόσβεσης της μορφής  $F_{απ} = -bv$  όπου  $v$  η αλγεβρική τιμή της ταχύτητάς του και  $b$  θετική σταθερά. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4T$ , όπου  $T$  η περίοδος της φθίνουσας ταλάντωσης, η ενέργεια του ταλαντωτή

είναι ίση με  $\frac{m^2 g^2}{2k}$ . Η ενέργεια του ταλαντωτή όταν περάσει χρονικό διάστημα  $\Delta t = 4T$  μετά τη χρονική στιγμή  $t_1$ , είναι ίση με:

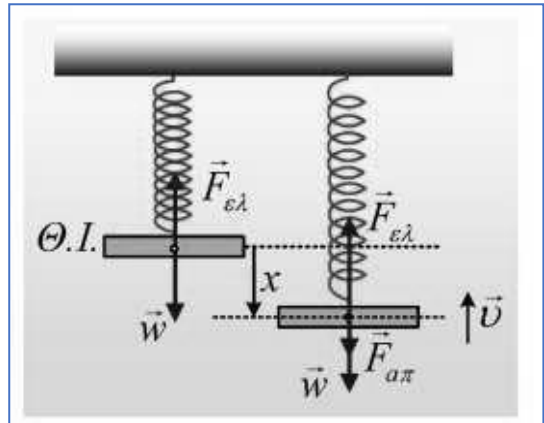
- i.  $\frac{m^2 g^2}{8k}$                       ii.  $\frac{m^2 g^2}{16k}$                       iii.  $\frac{m^2 g^2}{32k}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

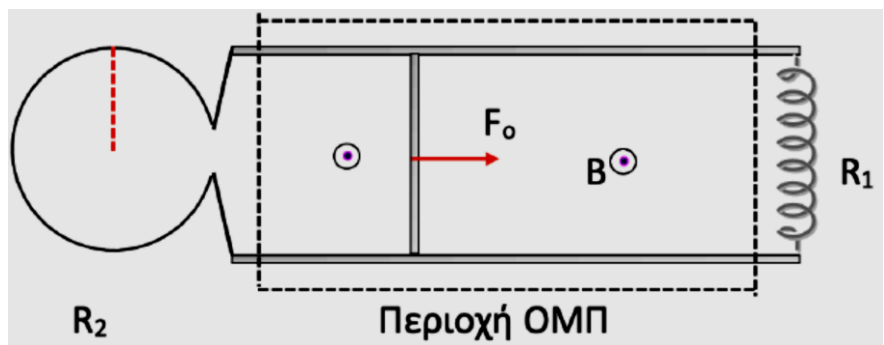
**Μονάδες 2**

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**



**B3.** Δύο παράλληλα αγωγικά σύρματα γεφυρώνονται στα άκρα τους από την δεξιά πλευρά με σωληνοειδές πηνίο ωμικής αντίστασης  $R_1=R$  με  $N$  σπείρες και μήκος  $\ell$  και από την αριστερή πλευρά με ένα κυκλικό αγωγικό πλαίσιο αντίστασης  $R_2=2R$  που αποτελείται από  $2N$  σπείρες και έχει διάμετρο  $\ell$ .



Πάνω στα παράλληλα σύρματα και συνεχώς σε επαφή μαζί τους μπορεί να κινείται μια αγωγική ράβδος μήκους  $\ell$  και αντίστασης  $R$  χωρίς τριβές. Στην περιοχή κίνησης του σύρματος υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}$  που είναι κάθετο στο επίπεδο της διάταξης με φορά προς τα έξω.

Με κατάλληλη δύναμη μέτρου  $F_0$  η ράβδος κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v$ .

**A.** Η δύναμη  $F_0$  θα έχει μέτρο ίσο με:

[Αρχή Σελίδας 4]

i.  $\frac{3B^2\ell^2\nu}{5R}$       ii.  $\frac{B^2\ell^2\nu}{4R}$       iii.  $\frac{2B^2\ell^2\nu}{3R}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 1**

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 3**

**B.** Για το μέτρο του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς  $B_1$  και το μέτρο του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού πλαισίου  $B_2$ , θα ισχύει:

i.  $\frac{B_1}{B_2} = \frac{1}{2}$       ii.  $\frac{B_1}{B_2} = 2$       iii.  $\frac{B_1}{B_2} = 1$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

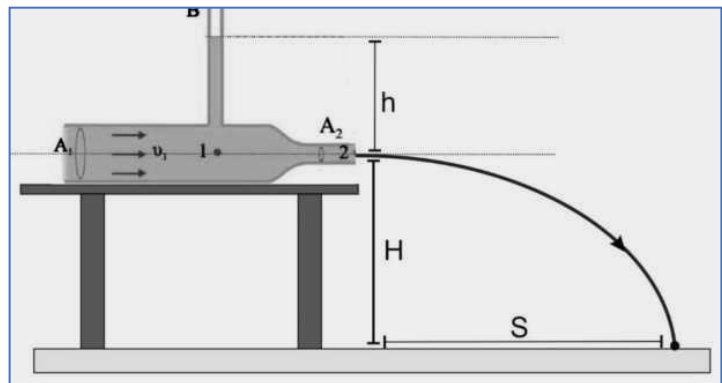
**Μονάδες 1**

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 4**

### ΘΕΜΑ Γ

Στο σωλήνα του σχήματος ρέει ιδανικό ρευστό πυκνότητας  $\rho=10^3 \text{ kg/m}^3$  έχοντας μόνιμη και στρωτή ροή. Όλη η διάταξη βρίσκεται πάνω σε ένα τραπέζι ύψους  $H=0,45 \text{ m}$ . Το εμβαδόν της εγκάρσιας διατομής του σωλήνα στην περιοχή του σημείου (1) είναι ίσο με  $A_1$  ενώ στη περιοχή του σημείου (2) είναι  $A_2$ , με  $A_1 = 2A_2$ . Το ύψος του ρευστού στον κατακόρυφο σωλήνα είναι ίσο με  $h=0,6 \text{ m}$ . Η φλέβα του ρευστού αμέσως μετά την έξοδο της από τον σωλήνα χτυπάει σε σημείο του εδάφους. Να βρεθούν:



Η φλέβα του ρευστού αμέσως μετά την έξοδο της από τον σωλήνα χτυπάει σε σημείο του εδάφους. Να βρεθούν:

**Γ1.** Οι ταχύτητα του ρευστού στις περιοχές (1) και (2) και η μέγιστη οριζόντια απόσταση  $S$  που θα φτάσει του ρευστό στο δάπεδο (βεληνεκές).

**Μονάδες 9**

**Γ2.** Αν το εμβαδόν διατομής του σωλήνα στην έξοδο είναι  $A_2=4 \text{ cm}^2$ , να βρεθεί το εμβαδόν διατομής της φλέβας του ρευστού τη στιγμή που κτυπά στο έδαφος.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Να βρεθεί ο χρόνος που χρειάζεται για να γεμίσει ο συγκεκριμένος σωλήνας ένα δοχείο με εμβαδόν βάσης  $A=40 \text{ cm}^2$  και ύψος  $H_1=2 \text{ m}$ .

**Μονάδες 5**

**Γ4.** Αν θέλουμε το βεληνεκές  $S$  να είναι ίσο με το ύψος του τραπεζιού  $H$ , να βρεθεί ο λόγος  $H/h$ .

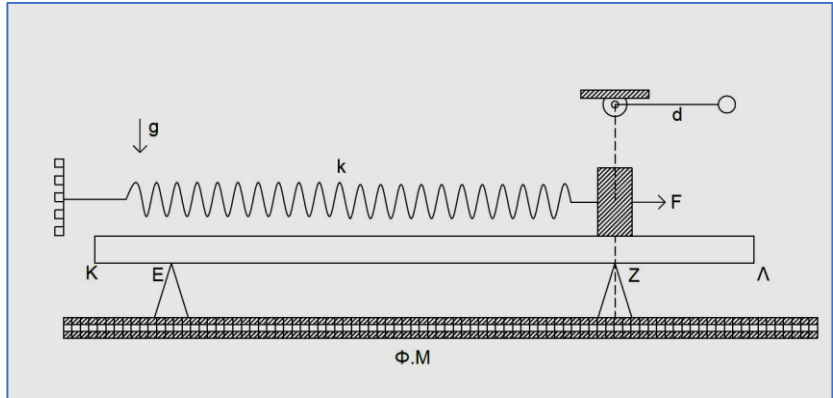
**Μονάδες 5**

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

[Αρχή Σελίδας 5]

### ΘΕΜΑ Δ

Σώμα ( $\Sigma_1$ ) μάζας  $m_1=1\text{kg}$  είναι δεμένο σε ελατήριο σταθεράς  $k=100\text{N/m}$  και ισορροπεί ακίνητο πάνω σε λεία οριζόντια ράβδο ΚΛ μήκους  $L=0,8\text{ m}$  και μάζας  $M$ . Η ράβδος ισορροπεί πάνω σε δυο υποστηρίγματα Ε και Ζ, με την απόσταση του σημείου Ζ από το άκρο Λ της ράβδου να είναι  $(Z\Lambda)=0,2\text{m}$ .



Το  $\Sigma_1$  ηρεμεί με το ελατήριο

στο φυσικό του μήκος, πάνω ακριβώς από το υποστήριγμα Ζ. Κάποια στιγμή ασκούμε στο  $\Sigma_1$  οριζόντια σταθερή δύναμη  $F=20\text{N}$ , η οποία καταργείται όταν το σώμα έχει διανύσει απόσταση  $s=0,1\text{m}$ . Μετά την κατάργηση της δύναμης το  $\Sigma_1$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D=k$ .

**Δ1.** Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης  $x$  της ταλάντωσης, θεωρώντας ως  $t_0=0$  τη στιγμή της κατάργησης της δύναμης  $F$  και θετική φορά τη φορά της ταχύτητας εκείνη τη στιγμή.

**Μονάδες 5**

**Δ2.** Αν η ράβδος μόλις που δεν ανατρέπεται όταν το  $\Sigma_1$  σταματάει για πρώτη φορά, να βρεθεί η μάζα  $M$  της ράβδου.

**Μονάδες 5**

**Δ3.** Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή  $t_1$  κατά την οποία το  $\Sigma_1$  αποκτά για πρώτη φορά μέγιστη θετική ταχύτητα.

**Μονάδες 3**

Δεύτερο σώμα ( $\Sigma_2$ ) μάζας  $m_2=3\text{ kg}$  είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο νήματος μήκους  $d$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στηριγμένο σε ακλόνητο σημείο που βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφη διεύθυνση με το σημείο Ζ όπως φαίνεται στο σχήμα. Αρχικά, το  $\Sigma_2$  συγκρατείται ακίνητο με το νήμα να βρίσκεται σε οριζόντια θέση. Κάποια χρονική στιγμή  $t$  προγενέστερη της  $t_1$  ( $t < t_1$ ), το  $\Sigma_2$  αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί οπότε συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το  $\Sigma_1$  την χρονική στιγμή  $t_1$  που και τα δύο διέρχονται από την κατακόρυφη που περνά από το σημείο Ζ. Αμέσως μετά την κρούση το  $\Sigma_2$  ακινητοποιείται ενώ το  $\Sigma_1$  εκτελεί α.α.τ. με  $D=k$ . Να υπολογιστούν:

**Δ4.** Η τάση του νήματος μόλις πριν την κρούση.

**Μονάδες 3**

**Δ5.** Η απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του  $\Sigma_1$  όταν περνά από το μέσο  $M$  της ράβδου μετά την κρούση.

**Μονάδες 3**

**Δ6.** Αν στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ δυο διαδοχικών κρούσεων μεταξύ των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  η ελάχιστη δύναμη που ασκεί το υποστήριγμα Ζ στη ράβδο είναι  $8\text{ N}$  να

[Αρχή Σελίδας 6]

βρεθεί η απόσταση (EZ) που έχουν τα δυο υποστηρίγματα μεταξύ τους.

**Μονάδες 6**

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

***Κάθε επιτυχία!***