

2020/Νέα ύλη: 14ο Επαναληπτικό Διαγώνισμα Προσομοίωσης
Γ΄ Λυκείου Θετικών Σπουδών και Σπουδών Υγείας

(Για τις ερωτήσεις **A.1** έως και **A.4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή πρόταση.)

Θέμα Α:

A.1 Δύο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα έντασης I και η ένταση του σύνθετου μαγνητικού πεδίου των δύο αγωγών στο μέσον της απόστασής τους είναι $B_{\text{ολ.}}=B$. Η δύναμη Laplace που ασκείται σε μήκος ℓ μεταξύ των αγωγών έχει μέτρο,

α. $F = \frac{BI\ell}{2}$

β. $F = 2BI\ell$

γ. $F = \frac{BI\ell}{4}$

δ. $F = 4BI\ell$

A.2 Ένα κυκλικό πηνίο είναι κάθετο σε ομογενές μαγνητικό πεδίο B και το στρέφουμε κατά 90° γύρω από μια διάμετρό του σε χρόνο Δt , οπότε η μέση ΗΕΔ-επαγωγής είναι E και το επαγωγικό φορτίο που μετατοπίστηκε μέσα από μια διατομή είναι q . Επαναλαμβάνουμε για το ίδιο πλαίσιο την ίδια στροφική κίνηση από την ίδια αρχική θέση, αλλά τώρα σε χρόνο $\Delta t_1=0,5\Delta t$ το στρέφουμε κατά $\varphi=53^\circ$ [$\eta\mu\varphi=0,8$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,6$], οπότε η μέση ΗΕΔ από επαγωγή είναι E_1 και το επαγωγικό φορτίο q_1 .

α. $E_1=0,8E$, $q_1=0,8q$

β. $E_1=0,4E$, $q_1=0,4q$

γ. $E_1=1,2E$, $q_1=0,8q$

δ. $E_1=0,8E$, $q_1=0,4q$

A.3 Ένα κυκλικό πηνίο N σπειρών είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου και στη θέση αυτή η διερχόμενη μαγνητική ροή μέσα από μια σπείρα του πηνίου είναι Φ_0 . Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ αρχίζουμε να στρέφουμε το πλαίσιο περί μια διάμετρό του με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω . Η χρονική εξίσωση της ΗΕΔ-επαγωγής που αναπτύσσεται στο πλαίσιο είναι:

α. $E_{\text{επ}}=\Phi_0\omega\eta\mu(\omega t)$

β. $E_{\text{επ}}=\Phi_0\omega\sigma\upsilon\nu(\omega t)$

γ. $E_{\text{επ}}=\Phi_0\omega N\eta\mu(\omega t)$

δ. $E_{\text{επ}}=\Phi_0\omega N\sigma\upsilon\nu(\omega t)$

A.4 Μια γεννήτρια εναλλασσομένου ρεύματος τροφοδοτεί έναν αντιστάτη και σε κάθε περίοδο περιστροφής του πλαισίου της γεννήτρια στον αντιστάτη εκλύεται ποσό θερμότητας Q . Αν συχνότητα περιστροφής του πλαισίου της γεννήτριας διπλασιασθεί το ποσόν θερμότητας Q' που εκλύεται στον αντιστάτη σε μια πλήρη στροφή του πλαισίου της γεννήτριας είναι,

α. $Q'=Q$

β. $Q'=2Q$

γ. $Q'=4Q$

δ. $Q'=16Q$

A.5 Να γράψτε στο τετράδιό σας το γράμμα της κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη **Λάθος** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Σε ένα στερεό που ισορροπεί με τη δράση τριών μη παραλλήλων δυνάμεων, οι φορείς αυτών διέρχονται από το ίδιο σημείο.

β. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο ταλαντώσεις της ίδιας διεύθυνσης με εξισώσεις $x_1(t)=A_1\eta\mu(\omega t)$ και $x_2(t)=A_2\eta\mu(\omega t+\phi_0)$. Αν έχει εξίσωση συνισταμένης ταλάντωσης $x(t)=(A_1-A_2)\eta\mu(\omega t)$ η αρχική φάση ϕ_0 της $x_2(t)$ είναι $\phi_0=\pi$ rad.

γ. Ένα σώμα είναι δεμένο στο κάτω άκρο ελατηρίου και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα μικρότερη από αυτή που συντονίζεται. Αν διαβιβάσουμε στην περιοχή αέρα οπότε θα αυξηθεί η σταθερά απόσβεσης b , θα μειωθεί τόσο το πλάτος όσο και η συχνότητα της ταλάντωσης.

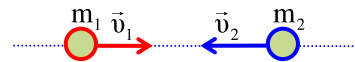
δ. Σε έναν οριζόντιο σωλήνα μεταβλητής διατομής που ρέει ιδανικό ρευστό, όταν μειώνεται η ταχύτητα ροής μειώνεται και η παροχή.

ε. Για δεδομένη μεταβολή της μαγνητικής ροής μέσα από ένα κυκλικό πηνίο η ΗΕΔ – επαγωγής και το επαγωγικό φορτίο που μετατοπίζεται μέσα από μια διατομή του σύρματος του πηνίου είναι αντιστρόφως ανάλογα του χρόνου μεταβολής της ροής.

Μονάδες 5x5=25

Θέμα Β

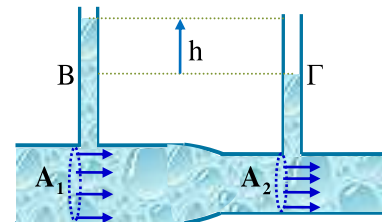
B.1 Δύο σωματίδια Α και Β κινούνται αντίρροπα με ταχύτητες \vec{v}_1 και \vec{v}_2 συγκρούονται μετωπικά και ελαστικά. Αν η συνολική ορμή του συστήματος των σωματιδίων πριν την κρούση είναι μηδενική, οι ταχύτητες \vec{v}'_1 και \vec{v}'_2 των σωματιδίων Α και Β μετά την κρούση θα έχουν τιμές:



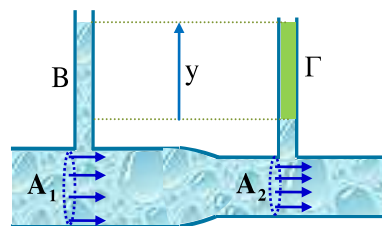
- α. $\vec{v}'_1 = -\vec{v}_1$ και $\vec{v}'_2 = -\vec{v}_2$ β. $v'_1=0$ και $v'_2=0$
 γ. $\vec{v}'_1 = -0,5\vec{v}_1$ και $\vec{v}'_2 = -0,5\vec{v}_2$ δ. $\vec{v}'_1 = \vec{v}_2$ και $\vec{v}'_2 = \vec{v}_1$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή πρόταση.

B.2 Ένας αγωγός ροής νερού πυκνότητας ρ έχει δύο τμήματα με διαφορετικά εμβαδά διατομών A_1 και A_2 αντίστοιχα. Στα τμήματα αυτά του αγωγού έχουν προσαρμοσθεί υδατοστεγώς δύο κατακόρυφοι λεπτοί σωλήνες Β και Γ όπως στο σχήμα [ροόμετρο Ventouri]. Η υψομετρική διαφορά του νερού στους δύο κατακόρυφους σωλήνες είναι h .



Στο σωλήνα Γ που είναι προσαρμοσμένος στο τμήμα με την μικρότερη διατομή προσθέτουμε άλλο υγρό πυκνότητας $\rho/2$ έως ότου η ελεύθερη επιφάνεια των υγρών στους δύο κατακόρυφους σωλήνες Β και Γ να είναι στο ίδιο ύψος. Το ύψος y της στήλης του υγρού που προσθέσαμε στον σωλήνα Γ είναι:

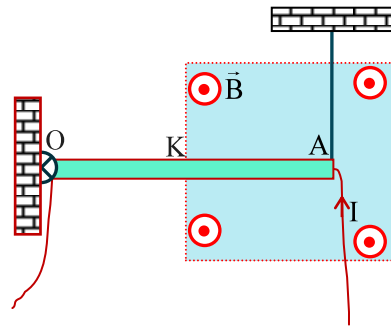


- α. $y = 0,5h$ β. $y = h$
 γ. $y = 1,5h$ δ. $y = 2h$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή απάντηση.

B.3 Μια ομογενής κυλινδρική αγωγήμη ράβδος ΟΑ με μάζα ανά μονάδα μήκους m^* είναι μονωτικά αρθρωμένη σε κατακόρυφο τοίχο και διατηρείται οριζόντια κρεμασμένη με κατακόρυφο μονωτικό μη εκτατό και αβαρές νήμα από το άλλο άκρο της Α. Η ράβδος διαρρέεται από συνεχές ρεύμα έντασης I και στην περιοχή επικρατεί οριζόντιο ομογενές

μαγνητικό πεδίο κάθετο στη ράβδο αλλά σε περιοχή πέρα από το μέσον αυτής και προς το Α. Η φορά του ρεύματος και της έντασης του μαγνητικού πεδίου φαίνονται στο σχήμα. Αν και g η επιτάχυνση βαρύτητας και τα καλώδια τροφοδοσίας είναι αβαρή, για να μην χαλαρώνει το νήμα εξάρτησης της ράβδου και να είναι συνεχώς τεντωμένο, πρέπει η ένταση του μαγνητικού πεδίου να έχει μέτρο,



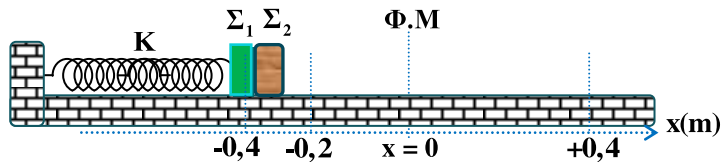
- α. $B < \frac{3 m \cdot g}{2 I}$ β. $B < \frac{4 m \cdot g}{3 I}$
 γ. $B < \frac{2 m \cdot g}{3 I}$ δ. $B < \frac{1 m \cdot g}{2 I}$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή πρόταση.

Μονάδες 8+9+8=25

Θέμα Γ΄

Ένα ελατήριο σταθεράς $K = 100\text{N/m}$ είναι πάνω σε οριζόντιο λείο δάπεδο στερεωμένο στο ένα άκρο, ενώ στο άλλο είναι δεμένο σώμα Σ_1 μάζας $M = 1\text{Kg}$ και σε επαφή με αυτό άλλο



σώμα Σ_2 μάζας $m = 3\text{Kg}$. Απομακρύνουμε το σύστημα από την θέση ισορροπίας του ώστε το ελατήριο να συσπειρώνεται κατά $\Delta l_0 = 0,4\text{m}$ και τη χρονική στιγμή $t = 0$ το αφήνουμε ελεύθερο οπότε αρχίζει η ταλάντωση. Να βρείτε:

Γ.1 τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ_2 χάνει την επαφή του με το υπόλοιπο σύστημα, και την δύναμη επαφής που δέχεται το Σ_2 από το Σ_1 όταν το ελατήριο είναι συσπειρωμένο κατά $\Delta l_1 = 0,2\text{m}$,

Γ.2 το πλάτος ταλάντωσης του Σ_1 μετά την απώλεια επαφής και την απόσταση των σωμάτων τη χρονική στιγμή $t = \frac{7\pi}{60}\text{s}$.

Αν μεταξύ των δύο σωμάτων υπήρχε ειδική κόλλα που μπορεί να ασκεί μεταξύ των σωμάτων ελκτικές δυνάμεις μέχρι και $22,5\text{N}$, να υπολογίσετε:

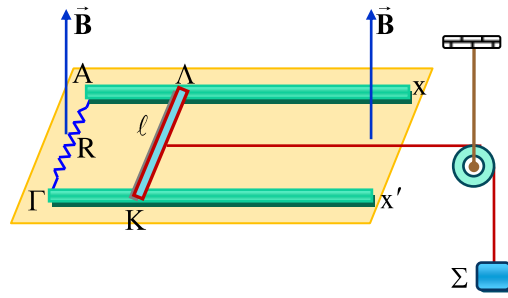
- Γ.3** σε ποια θέση το σώμα Σ_2 χάνει την επαφή του με το υπόλοιπο σύστημα,
Γ.4 το πλάτος της ταλάντωσης του Σ_1 μετά την απώλεια επαφής,
Γ.5 την μέγιστη αντοχή της κόλλας για μην χαθεί η επαφή του Σ_2 με το υπόλοιπο σύστημα στην ανωτέρω ταλάντωση.

Μονάδες 5x5=25

Θέμα Δ΄

Πάνω σε ένα εργαστηριακό μονωτικό τραπέζι είναι δύο οριζόντιοι αγωγοί οδηγοί Αx και Γx΄ χωρίς αντίσταση που απέχουν $0,5\text{m}$ και συνδέονται στα άκρα του με αντιστάτη $R_1 = 0,6\Omega$. Ένας ευθύγραμμος συρμάτινος οριζόντιος αγωγός ΚΛ μάζας $m_1 = 0,2\text{Kg}$, μήκους $\ell = 0,5\text{m}$ και

αντίστασης $R = 0,4\Omega$ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω στους αγωγούς οδηγούς όπως στο σχήμα. Ο αγωγός ΚΛ είναι δεμένος με οριζόντιο αβαρές και μη εκτατό νήμα που διέρχεται μέσω τροχαλίας αμελητέας μάζας και ακτίνας ενώ από το άλλο άκρο του νήματος κρέμεται σώμα Σ μάζας $m_2 = 0,2\text{Kg}$. Όλο το σύστημα βρίσκεται σε ομογενές κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο έντασης $B=2\text{T}$ και αρχικά όλο το σύστημα ηρεμεί αφού κρατάμε ακίνητο το σώμα Σ



στη θέση που το νήμα είναι τεντωμένο. Ανεψώνουμε το σώμα Σ και το αφήνουμε ελεύθερο χωρίς αρχική ταχύτητα, οπότε το νήμα τεντώνεται αφού το σώμα κατέλθει κατά $h=0,2\text{m}$.

- Δ.1 Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα με την οποία αρχίζει να κινείται ο αγωγός ΚΛ.
 - Δ.2 Μόλις το σύστημα αρχίζει να κινείται να βρείτε με ποιο ρυθμό προσφέρεται ενέργεια στο σύστημα και ποιο ποσοστό αυτής μετατρέπεται σε ηλεκτρική λόγω του φαινομένου της επαγωγής.
 - Δ.3 Να υπολογίσετε την σταθερή- οριακή ταχύτητα που θα αποκτήσει τελικά ο αγωγός ΚΛ. Όταν ο αγωγός ΚΛ αποκτάει σταθερή οριακή ταχύτητα σε χρόνο $t=2\text{s}$ να βρείτε για τον ανωτέρω χρόνο,
 - Δ.4 την ηλεκτρική ενέργεια αναπτύχθηκε στο κύκλωμα λόγω του φαινομένου της επαγωγής και τι ποσοστό αυτής έγινε θερμική στον αγωγό.
 - Δ.5 το φορτίο μετατοπίστηκε μέσα από κάθε διατομή του αγωγού .
- Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Μονάδες $(4+4+6+7+4)=25$

Οι απαντήσεις



Θέμα Α:

1-γ, 2-δ, 3-γ, 4-β, 5(α-Σ, β-Σ, γ-Λ, δ-Λ, ε-Λ)

Θέμα Β:

B.1 Σωστό το (α)

B.2 Σωστό το (δ)

B.3 Σωστό το (β)

Θέμα Γ.

Γ.1 $t = \frac{2\pi}{20} \text{ s}$

Γ.2 $A_1 = 0,2\text{m}$ $\Delta x = 0,0046\text{m}$

Γ.3 $x = +0,3\text{m}$

Γ.4 $A = 0,328\text{m}$

Γ.5 $F = 30\text{N}$

Θέμα Δ.

Δ.1 $v_0 = 1\text{m/s}$

Δ.2 $P_{\text{προσ}} = 2\text{J/s}$, 50%

Δ.3 $v_{\text{op}} = 2\text{m/s}$

Δ.4 $\Delta x = 3,6\text{m}$, $Q = 2,64\text{J}$

Δ.5 $q = 3,6\text{C}$