
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Ηλεκτρομαγνητισμός - Ρευστό - Στερεό

Σύνολο Σελίδων: οκτώ (8) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Κυριακή 22 Μάρτη 2020

Βαθμολογία

--	--	--	--	--

 %

Ονοματεπώνυμο:

Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

[4 × 5 = 20 μονάδες]

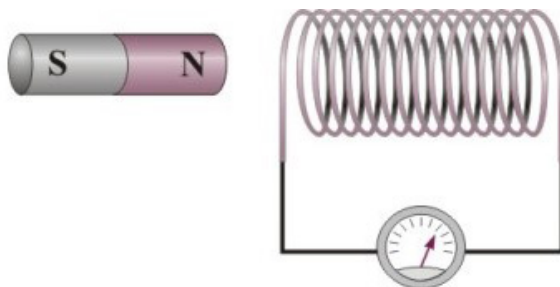
Α.1. Όταν κόψουμε ένα ραβδόμορφο μαγνήτη σε δύο κομμάτια τότε

- (α) τα δύο κομμάτια που προκύπτουν δεν είναι μαγνήτες.
- (β) το ένα κομμάτι γίνεται βόρειος πόλος και το άλλο νότιος πόλος.
- (γ) προκύπτουν δύο νέοι μαγνήτες.
- (δ) στα σημεία που κόπηκε ο μαγνήτης εμφανίζονται δύο ομώνυμοι πόλοι.

Α.2. Κατά την κίνηση ενός ιδανικού ρευστού μιας φλέβας, για τη μάζα Δm_1 του ρευστού που περνάει από μία διατομή της A_1 και τη μάζα Δm_2 του ρευστού που περνάει από μία διατομή της A_2 (με $A_2 > A_1$) στο ίδιο χρονικό διάστημα ισχύει:

- (α) $\Delta m_1 > \Delta m_2$
- (β) $\Delta m_1 < \Delta m_2$
- (γ) $\Delta m_1 = \Delta m_2$
- (δ) $\Delta m_1 \neq \Delta m_2$

A.3. Στο διπλανό σχήμα, μεγαλύτερη ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή αναπτύσσεται στο πηνίο όταν ο μαγνήτης :



- (α) βρίσκεται ακίνητος ολόκληρος μέσα στο πηνίο.
- (β) πλησιάζει αργά το πηνίο.
- (γ) είναι ακίνητος μπροστά από το πηνίο.
- (δ) απομακρύνεται γρήγορα από το πηνίο.

A.4. Σε μια μάζα ρευστού που ρέει σε σωλήνα, προσφέρονται λόγω διαφοράς πίεσης $100J$ ανά μονάδα όγκου και η κινητική ενέργεια της μάζας αυξάνεται κατά $150J$ ανά μονάδα όγκου. Επομένως η μάζα του ρευστού :

- (α) ανέρχεται,
- (β) κατέρχεται,
- (γ) ανέρχεται, διατηρώντας σταθερή τη μηχανική του ενέργεια.
- (δ) κατέρχεται, διατηρώντας σταθερή τη μηχανική του ενέργεια.

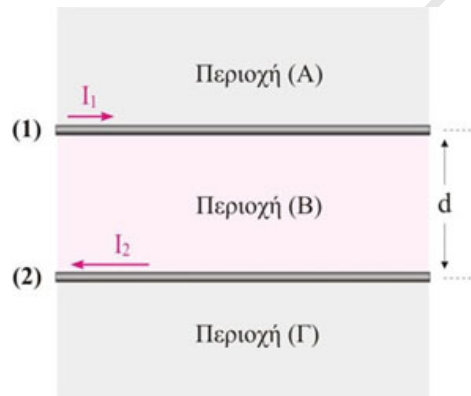
A.5. Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.
[5 × 1 = 5 μονάδες]

- (α) Οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές που δημιουργεί ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός είναι ομόκεντροι κύκλοι με κέντρο πάνω στον αγωγό.
- (β) Η μαγνητική ροή μπορεί να πάρει και αρνητικές τιμές.

- (γ) Η εξίσωση της συνέχειας προέρχεται από την αρχή του Pascal.
- (δ) Όλα τα μόρια μιας φλέβας ενός ιδανικού ρευστού κινούνται με την ίδια ταχύτητα.
- (ε) Το βολτόμετρο μετράει το πλάτος μιας εναλλασσόμενης τάσης.

Θέμα Β

Β.1. Στο σχήμα απεικονίζονται δύο παράλληλοι άκαμπτοι ρευματοφόροι αγωγοί, με αντίρροπα και σταθερής έντασης ρεύματα I_1 και $I_2 = 2I_1$ που τους κρατάμε σε απόσταση d στο ίδιο λείο οριζόντιο επίπεδο.

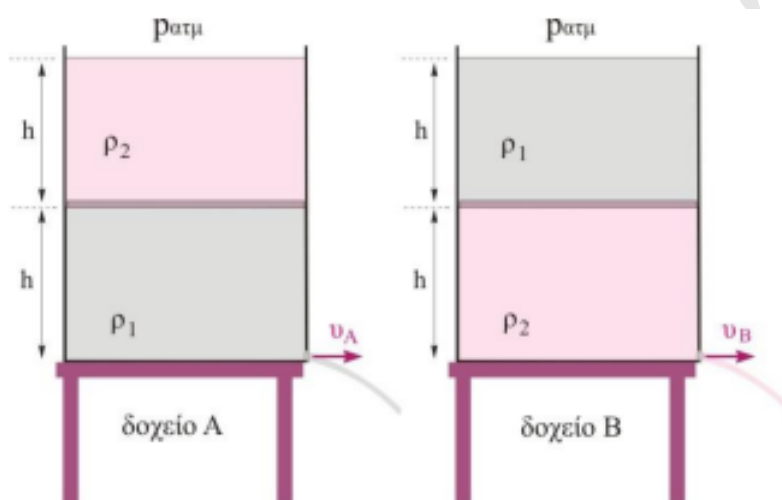


Τρίτος ευθύγραμμος αγωγός παράλληλος προς τους άλλους δύο που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_3 άγνωστης φοράς, πρόκειται να τοποθετηθεί στο ίδιο λείο οριζόντιο επίπεδο, προκειμένου να ισορροπεί από τις δυνάμεις που θα δεχθεί από τους άλλους δύο. Ο αγωγός πρέπει να τοποθετηθεί:

- (α) στην περιοχή (A) και σε απόσταση $\frac{d}{3}$ από τον αγωγό I_1
- (β) στην περιοχή (B) και σε απόσταση $\frac{d}{3}$ από τον αγωγό I_1
- (γ) στην περιοχή (A) και σε απόσταση d από τον αγωγό I_1

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [2+6 = 8 μονάδες]

B.2. Διαθέτουμε δύο όμοια κυλινδρικά δοχεία, A,B, στις βάσεις των οποίων υπάρχουν δύο όμοιες οπές με πολύ μικρό εμβαδό σε σχέση με το εμβαδό βάσης των δοχείων. Οι οπές είναι κλειστές με τάπες. Διαθέτουμε επίσης δύο υγρά με πυκνότητες ρ_1 , ρ_2 με $\rho_1 = 4\rho_2$. Τοποθετούμε τα υγρά στα δύο δοχεία όπως στο σχήμα, διαχωρισμένα μεταξύ τους με λεπτό αβαρές διάφραγμα που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Το ύψος κάθε στήλης υγρού είναι ίσο με h .



Τη χρονική στιγμή $t = 0$ βγάζουμε ταυτόχρονα τις δύο τάπες από τα δοχεία. Αν με v_A , v_B συμβολίσουμε τις ταχύτητες εκροής των δύο οπών, τη χρονική στιγμή $t = 0$ αυτές συνδέονται με τη σχέση:

(α) $v_A = v_B$

(β) $v_A = 2v_B$

(γ) $v_B = 2v_A$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6= 8 μονάδες]**

B.3. Ένας αθλητής του πατινάζ στρέφεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο έχοντας τα χέρια του απλωμένα. Κάποια στιγμή συμπύσσει απότομα τα χέρια του και τα κολλά στο σώμα του με συνέπεια η ροπή αδράνειας του να μειωθεί στα $\frac{2}{3}$ της αρχικής της τιμής. Αν αγνοηθούν οι τριβές, τότε το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αθλητή είναι:

(α) 50%

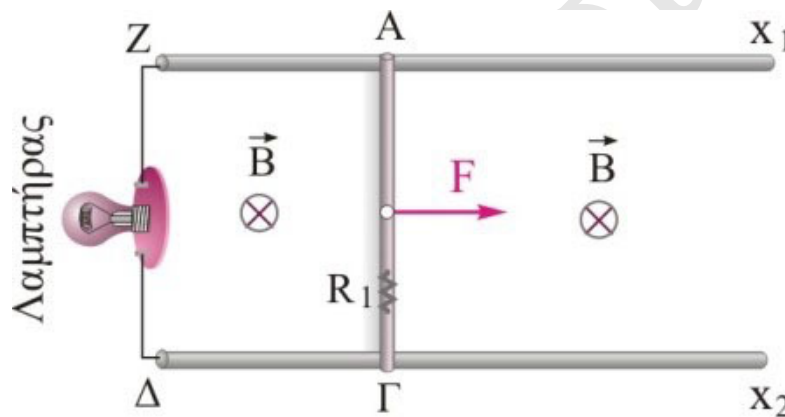
(β) $\frac{100}{3}\%$

(γ) 0%

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+7=9 μονάδες]**

Θέμα Γ

Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΑΓ μάζας $m = 2\text{ kg}$, μήκους $L = 0,5\text{ m}$, έχει ωμική αντίσταση $R_1 = 0,5\Omega$ και βρίσκεται πάνω στους λείους οριζόντιους αγωγίμους - αμελητέας αντίστασης - οδηγούς Zx_1 και Δx_2 . Τα άκρα Δ, Ζ συνδέονται με λαμπτήρα που έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας $6\text{ W}/3\text{ V}$. Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης $B = 2\text{ T}$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Κάποια στιγμή ασκείται στην αρχικά ακίνητη ράβδο σταθερή οριζόντια δύναμη $F = 2\text{ N}$, προς τα δεξιά.



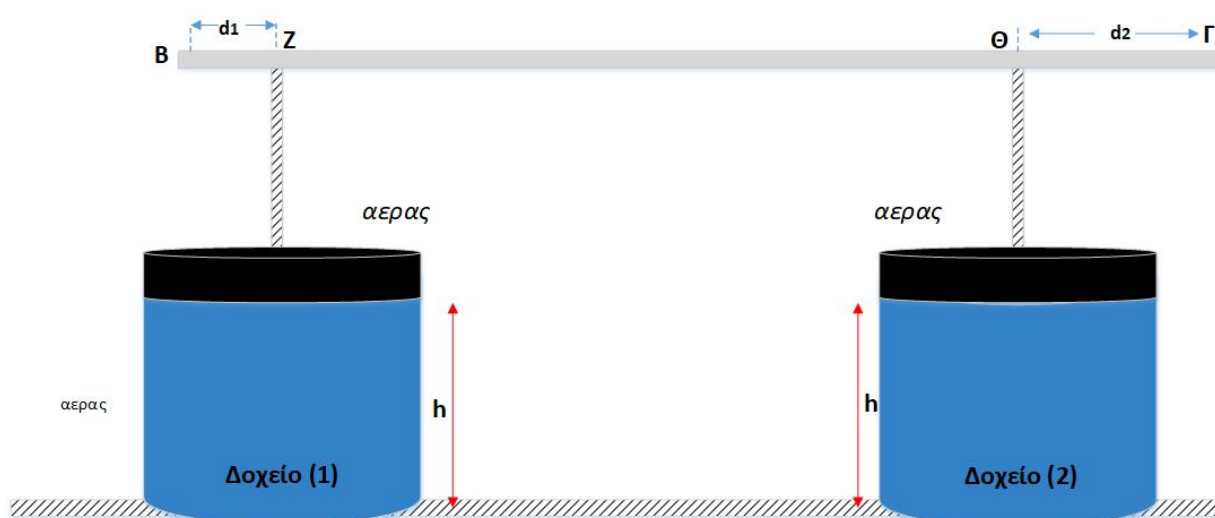
- Γ.1** Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει η ράβδος.
- Γ.2** Να υπολογίσετε την οριακή ταχύτητα v_{op} , με την οποία κινείται τελικά η ράβδος.
- Γ.3** Να ελέγξετε αν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά, μετά τη σταθεροποίηση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος.
- Γ.4** Να υπολογίσετε το ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας από τη δύναμη Laplace και το ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας από τις αντιστάσεις τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα της ράβδου είναι ίση με το ένα τέταρτο της v_{op} . Να εξηγήσετε την σχέση των δύο ρυθμών.

[6+6+6+7 μονάδες]

Θέμα Δ

Στο Σχήμα 1 φαίνονται δύο όμοια κυλινδρικά δοχεία (1) και (2) που περιέχουν νερό και τα οποία κλείνουν με εφαρμοστό αβαρές έμβολο εμβαδού $A = 400\text{cm}^2$ που μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Τα δύο δοχεία βρίσκονται στο έδαφος και τα έμβολα βρίσκονται στο ίδιο ύψος $h = 2\text{m}$ από τη βάση του κάθε δοχείου. Στο κέντρο κάθε εμβόλου έχει προσαρμοστεί κατακόρυφη αβαρής ράβδος, ενώ στα άκρα Ζ και Θ των δύο αβαρών ράβδων ακουμπά λεπτή, ομογενής και άκαμπτη ράβδος ΒΓ, μήκους $L = 2\text{m}$ και μάζας $M = 500\text{kg}$ η οποία ισορροπεί ακίνητη σε οριζόντια θέση. Η απόσταση ΘΓ ισούται με $d_2 = 0,6\text{m}$ και η πίεση στη βάση του δοχείου (1) είναι ίση με $P_1 = 1,7 \cdot 10^5\text{Pa}$. Το νερό θεωρείται ιδανικό ρευστό.

Σχήμα 1

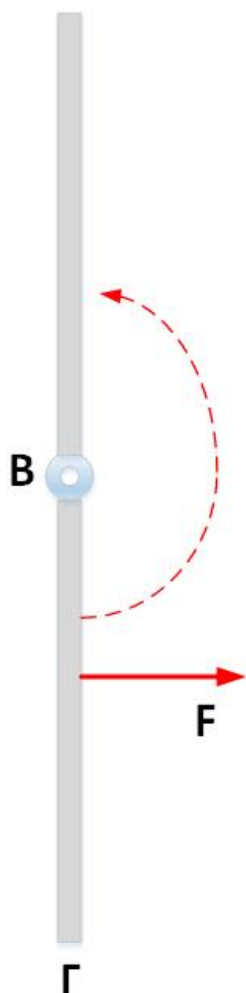


Δ.1 Να υπολογίσετε την απόσταση $d_1 = BZ$.

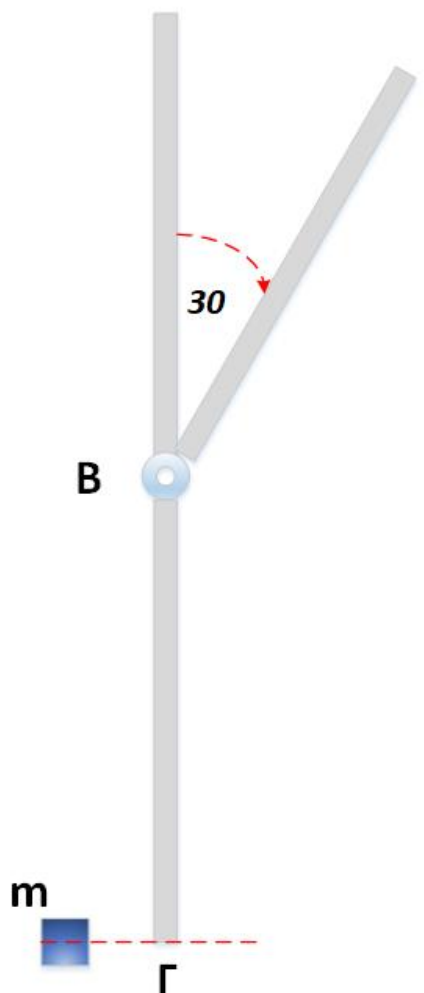
Δ.2 Να υπολογίσετε την πίεση στη βάση του δοχείου (2).

Στην συνέχεια αφαιρούμε την ράβδο ΒΓ από την παραπάνω διάταξη και στερεώνουμε το άκρο Β σε άρθρωση, γύρω από την οποία μπορεί να περιστραφεί χωρίς τριβές (Σχήμα 2). Ασκούμε στο μέσο Κ της ράβδου σταθερή κάθετη σε αυτή δύναμη $\vec{F}$ και την περιστρέφουμε, μέχρι το άκρο Γ να διαγράψει τροχιά ημικυκλίου φτάνοντας στην ανώτερη θέση χωρίς ταχύτητα. Στην παραπάνω θέση καταργώ την δύναμη αυτή.

Σχήμα 2



Σχήμα 3



Δ.3 Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης F .

Από την παραπάνω θέση (Σχήμα 3) δίνω μια μικρή ώθηση στην ράβδο με αποτέλεσμα να αρχίσει να περιστρέφεται στην φορά των δεικτών του ρολογιού.

Δ.4 Να βρεθεί η επιτρόχιος επιτάχυνση του κέντρου μάζας της ράβδου όταν έχει περιστραφεί κατά 30° από την αρχική της θέση.

Δ.5 Όταν η ράβδος διέρχεται από την κατώτερη θέση της συγκρούεται πλαστικά με σώμα μάζας $m = 100\text{kg}$ που κινείται με ταχύτητα $\vec{v}_0$ της οποίας

η διεύθυνση βρίσκεται πάνω στην ευθεία που ενώνει το κέντρο μάζας του σώματος με το άκρο Γ της ράβδου. Εξαιτίας της κρούσης το σύνολο της κινητικής ενέργειας του συστήματος μετατρέπεται σε θερμότητα. Να βρεθεί η κατεύθυνση και το μέτρο της $\vec{v}_o$

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$, η ατμοσφαιρική πίεση $P_{atm} = 10^5 \text{ Pa}$, η πυκνότητα του νερού $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ και η ροπή αδράνειας ομογενούς και ισοπαχούς ράβδου μάζας M και μήκους L ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της $I_{cm} = \frac{1}{12}ML^2$. Να θεωρήσετε ότι $\sqrt{30} = 5,5$.

****πηγή:** Δ.1, Δ.2 Μαδιουδάκης - Παναγιωτακόπουλος (Εκδόσεις Σαβδάλα)

[5+5+4+4+7 μονάδες]

Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου, Φυσικός

****πηγή:** A,B,Γ study4exams.gr

Καλή Επιτυχία!

