

---

## Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

### Ηλεκτρομαγνητισμός - Ρευστά

Σύνολο Σελίδων: εννέα (9) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Κυριακή 1 Δεκέμβρη 2019

Βαθμολογία 

--	--	--	--	--	--

 %

Όνοματεπώνυμο:

---

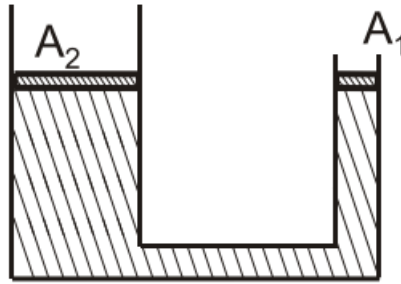
### Θέμα Α

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]**

**A.1.** Η υδροστατική πίεση στον πυθμένα ανοιχτού δοχείου το οποίο περιέχει υγρό σε ισορροπία και βρίσκεται στην επιφάνεια της γης

- (α) οφείλεται μόνο στο βάρος του υγρού που περιέχει το δοχείο.
- (β) εξαρτάται από την ατμοσφαιρική πίεση και το βάρος του υγρού που περιέχει το δοχείο
- (γ) είναι ανεξάρτητη της πυκνότητας του υγρού
- (δ) είναι πάντα κάθετη στον πυθμένα του δοχείου.

**A.2.** Ένας υδραυλικός ανυψωτήρας της μορφής του σχήματος έχει δύο αβαρή έμβολα που μπορούν να κινούνται χωρίς τριβές και περιέχει ιδανικό ασυμπίεστο υγρό. Το μικρό έμβολο έχει εμβαδόν εγκάρσιας διατομής  $A_1$  και το μεγάλο έμβολο έχει εμβαδόν εγκάρσιας διατομής  $A_2 = 3A_1$ .



Αρχικά τα έμβολα βρίσκονται ακίνητα στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο. Ασκο-  
ύμε δύναμη στο μικρό έμβολο και τη στιγμή που αυτό έχει κατέβει κατά  $d_1$ ,  
το μεγάλο έμβολο έχει ανεβεί κατά  $d_2$ . Για τις αποστάσεις  $d_1$  και  $d_2$  ισχύει  
ότι:

- (α)  $d_1 = 1,5d_2$       (β)  $d_1 = 2d_2$       (γ)  $d_1 = 3d_2$       (δ)  $d_1 = 4d_2$

**A.3.** Μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο του σχήματος τοποθετούμε πλα-  
κίδιο κατασκευασμένο από κατάλληλο υλικό, με συνέπεια να παραμορ-  
φώνονται οι μαγνητικές γραμμές όπως φαίνεται στο σχήμα.



- (α) Το πλακίδιο είναι σίγουρα κατασκευασμένο από διαμαγνητικό υλικό.  
(β) Το πλακίδιο είναι κατασκευασμένο από υλικό μικρής μαγνητικής δια-  
περατότητας.  
(γ) Το πλακίδιο προκαλεί μείωση του μαγνητικού πεδίου στην περιοχή που  
καταλαμβάνει.  
(δ) Το πλακίδιο είναι κατασκευασμένο από υλικό πολύ μεγάλης μαγνητι-  
κής διαπερατότητας.

**A.4.** Στα άκρα αντιστάτη αντίστασης  $R$  εφαρμόζουμε εναλλασσόμενη τάση  $v = V\eta\mu\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$ . η Θερμότητα που εκλύεται από τον αντιστάτη σε χρονικό διάστημα  $\Delta t = \frac{T}{2}$  θα είναι ίση με:

(α)  $\frac{V^2T}{2R}$       (β)  $\frac{V^2T}{4R}$       (γ)  $\frac{V^2T}{R}$       (δ) 0

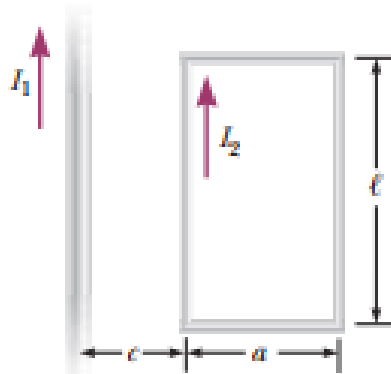
**A.5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Όταν ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός είναι παράλληλος στις μαγνητικές γραμμές ενός Πεδίου, θα δέχεται και την μέγιστη δυνατή δύναμη από αυτό.
- (β) Το πλάτος του εναλλασσόμενου ρεύματος μεταβάλλεται ημιτονοειδώς με το χρόνο.
- (γ) Ένα ασυμπίεστο ρευστό, που παρουσιάζει εσωτερικές τριβές και τριβές με τα τοιχώματα του σωλήνα μέσα στον οποίο ρέει, χαρακτηρίζεται ως ιδανικό.
- (δ) Η εξίσωση της συνέχειας ισχύει μόνο για ιδανικά ρευστά.
- (ε) Σύμφωνα με την αρχή του Pascal, η μεταβολή της πίεσης που προκαλείται σε κάποιο σημείο ενός περιορισμένου υγρού από κάποιο εξωτερικό αίτιο, μεταφέρεται αναλλοίωτη σε όλα τα σημεία του υγρού.

## Θέμα Β

**B.1.** Άπειρο ευθύγραμμο σύρμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_1$ . Στο ίδιο επίπεδο με το σύρμα και σε απόσταση  $c$  από αυτό βρίσκεται συρμάτινο ορθογώνιο πλαίσιο με πλευρές  $a$  και  $l$  που διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I_2$  όπως φαίνεται στο σχήμα.

Η συνισταμένη δύναμη που δέχεται το ορθογώνιο πλαίσιο την παραπάνω χρονική στιγμή θα έχει μέτρο:



(α)  $\frac{2k_{\mu}I_1I_2l}{c}$

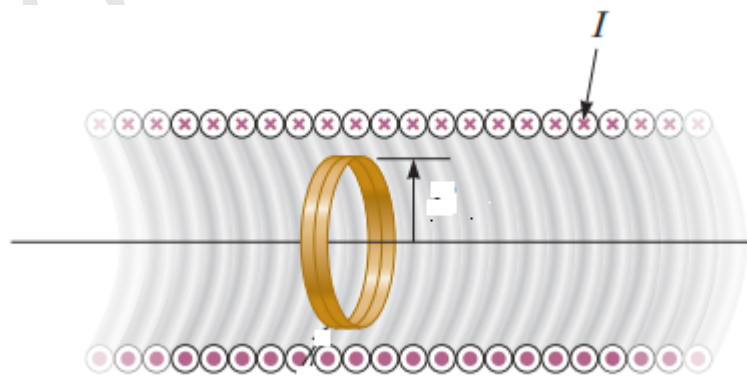
(β)  $\frac{2k_{\mu}I_1I_2l\alpha}{c(c+\alpha)}$

(γ)  $\frac{2k_{\mu}I_1I_2l}{(c+\alpha)}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+5= 7 μονάδες]**

\* όπου  $k_{\mu}$  γνωστή σταθερά

**B.2.** Σωληνοειδές μεγάλου μήκους με πυκνότητα σπειρών  $n$  και διάμετρο κάθε σπείρας  $\Delta$  διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$  που αυξάνεται με σταθερό ρυθμό  $\lambda$  και φοράς που φαίνεται στο σχήμα. Στο εσωτερικό του σωληνοειδούς και ομοαξονικά με αυτό βρίσκεται συρμάτινο κυκλικό πλαίσιο  $N$  σπειρών και αντίστασης  $R$  με διάμετρο  $\delta = \frac{\Delta}{2}$ .



**(1)** Το κυκλικό πλαίσιο θα διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα του οποίου η φορά θα είναι:

(α) ίδια με την φορά του  $I$ (β) αντίθετη από την φορά του  $I$ 

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [ 0.5 + 1.5 = 2 μονάδες]

(2) Το κυκλικό πλαίσιο θα διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα του οποίου η τιμή θα είναι:

(α) 
$$\frac{k_{\mu} N n \pi^2 \lambda \Delta^2}{4R}$$

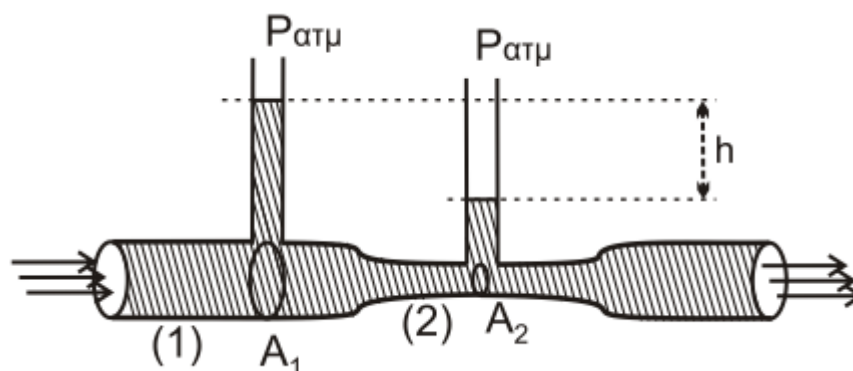
(β) 
$$\frac{k_{\mu} 4N n \pi^2 \lambda \Delta^2}{R}$$

(γ) 
$$\frac{k_{\mu} N n \pi^2 \lambda \Delta^2}{R}$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [ 2+5 = 7 μονάδες]

\* όπου  $k_{\mu}$  γνωστή σταθερά

**B.3.** Ο σωλήνας στο ροόμετρο Venturi είναι οριζόντιος και διαρρέεται από ιδανικό ρευστό, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η εγκάρσια διατομή στην περιοχή (1) έχει εμβαδόν  $A_1$  και η αντίστοιχη στην περιοχή (2) έχει εμβαδόν  $A_2$  με  $\frac{A_1}{A_2} = 2$ . Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με  $g$  και η υψομετρική διαφορά της στάθμης του υγρού που περιέχεται στους κατακόρυφους λεπτούς ανοικτούς σωλήνες είναι ίση με  $h$ .



Διπλασιάζουμε την ταχύτητα ροής του ιδανικού ρευστού στην περιοχή (1). Η υψομετρική διαφορά της στάθμης του υγρού στους κατακόρυφους λεπτούς ανοικτούς σωλήνες γίνεται ίση με:

**(α)**  $\frac{h}{2}$

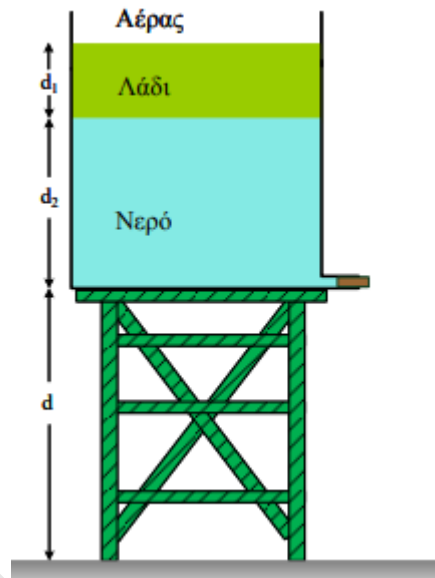
**(β)**  $2h$

**(γ)**  $4h$

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

## Θέμα Γ

Το ανοιχτό δοχείο του διπλανού σχήματος περιέχει νερό και λάδι με πυκνότητες  $\rho_\nu = 1.000\text{kg/m}^3$  και  $\rho_\lambda = 800\text{kg/m}^3$  αντίστοιχα.

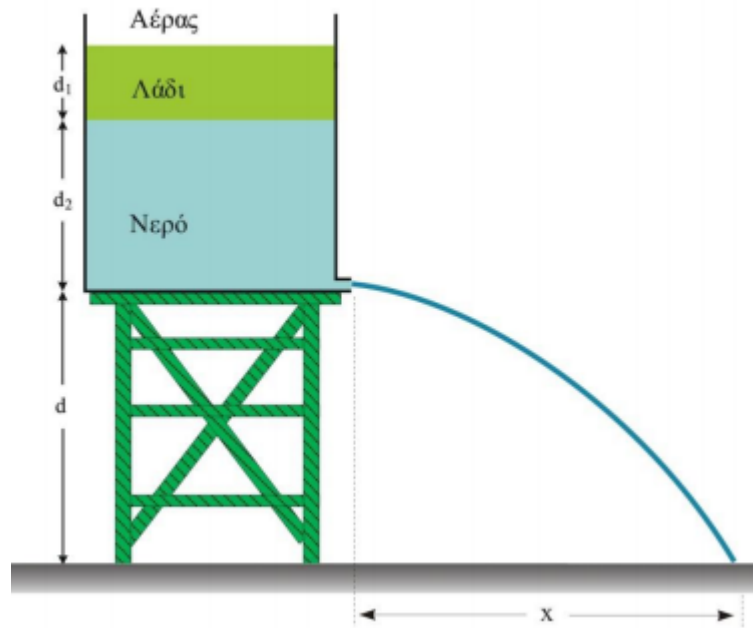


Το στρώμα του λαδιού έχει πάχος  $d_1 = 0,50\text{m}$ , ενώ του νερού έχει πάχος  $d_2 = 1,4\text{m}$ . Στη βάση του πυθμένα και στην πλευρική του επιφάνεια υπάρχει οπή εμβαδού  $2\text{cm}^2$  που είναι κλεισμένη με τάπα.

**Γ.1** Να βρείτε πόση είναι η συνολική πίεση στη διαχωριστική επιφάνεια λαδιού-νερού.

**Γ.2** Να βρείτε τη δύναμη (μέτρο και κατεύθυνση) που ασκείται από το νερό στην τάπα, που βρίσκεται στον πυθμένα του δοχείου.

Αφαιρούμε την τάπα.



**Γ.3** Να βρείτε την ταχύτητα εκροής του νερού από την οπή αμέσως μετά την αφαίρεση της τάπας. Να θεωρήσετε το εμβαδό της οπής πολύ μικρότερο από την επιφάνεια του δοχείου.

**Γ.4** Να βρείτε το ύψος  $d$  στο οποίο βρίσκεται η βάση του δοχείου, αν γνωρίζουμε ότι η φλέβα νερού, που σχηματίζεται αμέσως μετά την αφαίρεση της τάπας, συναντά το δάπεδο σε οριζόντια απόσταση  $3m$  από την οπή.

**Δίνονται :** η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10m/s^2$  και η ατμοσφαιρική πίεση  $P_{atm} = 10^5 Pa$

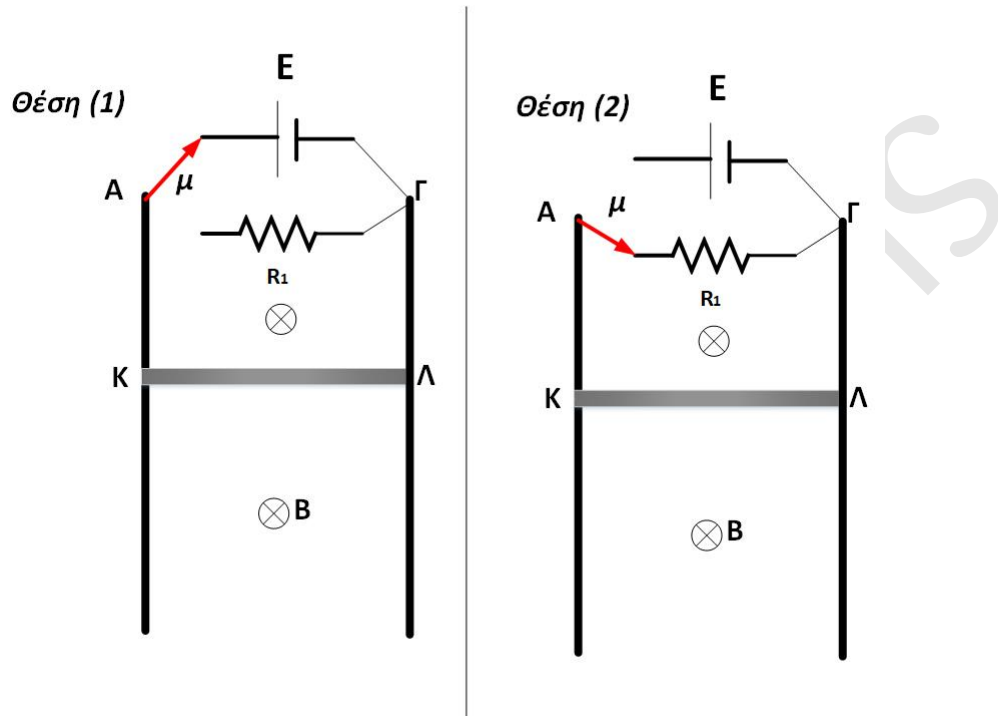
[6+6+7+6 μονάδες]

## Θέμα Δ

Δύο κατακόρυφοι παράλληλοι αγωγοί μεγάλου μήκους, αμελητέας αντίστασης  $Ax$  και  $\Gamma y$  απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $L = 1m$ . Αγωγήμη ράβδος  $K\Lambda$  μήκους  $L = 1m$ , μάζας  $m = 0,2kg$  και αντίστασης  $R = 8\Omega$  μπορεί να ολισθαίνει μένοντας συνεχώς οριζόντια και σε επαφή με τους κατακόρυφους αγωγούς.

Στο πάνω μέρος της διάταξης ένας μεταγωγός  $\mu$  μπορεί να συνδέει τα άκρα  $A$  και  $\Gamma$  είτε μέσω μιας ιδανικής πηγής με ΗΕΔ  $E$  (θέση 1), είτε μέσω

ενός αντιστάτη, αντίστασης  $R_1 = 2\Omega$  (θέση 2). Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B = 1T$  η διεύθυνση του οποίου είναι κάθετη στο επίπεδο των αγωγών με την φορά που φαίνεται στο σχήμα.



**Δ.1** Αν αρχικά ο μεταγωγός είναι στην θέση 1 και η ράβδος ισορροπεί, να υπολογίσετε την ΗΕΔ  $E$  της πηγής.

Μεταφέρουμε ακαριαία τον μεταγωγό στην θέση 2 και η ράβδος παύει να ισορροπεί και κατέρχεται. Κατά την κίνηση της δέχεται από τους κατακόρυφους αγωγούς μια δύναμη τριβής μέτρου  $T = 1N$  που είναι αντίθετη της κίνησης.

**Δ.3** Να εξηγήσετε γιατί ο αγωγός θα αποκτήσει οριακή ταχύτητα και να την υπολογίσετε.

**Δ.4** Να υπολογίσετε την τάση στα άκρα της ράβδου την στιγμή που θα αποκτήσει την οριακή της ταχύτητα.

**Δ.4** Να υπολογίσετε την επιτάχυνση της ράβδου όταν η ταχύτητα της είναι ίση με το μισό της οριακής της τιμής.



**Δ.5** Να υπολογίσετε το κατακόρυφο διάστημα που πρέπει να διανύσει η ράβδος κινούμενη με την οριακή της ταχύτητα, ώστε να εκλύεται από τους αντιστάτες για αυτό το διάστημα θερμότητα ίση με  $Q_R = 2J$

**Δίνονται:** η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10m/s^2$ . **Να θεωρήσετε** τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.

**[5+4+6+5+5 μονάδες]**

**Να διαβάσετε με προσοχή τις παρακάτω οδηγίες**

- Στο εξώφυλλο του τετραδίου σας να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας
- Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- Να απαντήσετε στο τετράδιο σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό, με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ
- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

**Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου, Φυσικός**

**Καλή Επιτυχία!**

**- Το πιο ακατανόητο πράγμα στον κόσμο είναι ότι ο κόσμος είναι κατανοητός**

*Άλμπερτ Αϊνστάιν*