

**Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ' Λυκείου 7/10/2023**

**ΘΕΜΑ Α**

**Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.**

**Α1.** Ένας ομογενής δίσκος ακτίνας  $R$ , εκτελεί επιταχυνόμενη στροφική κίνηση γύρω από σταθερό άξονα κάθετο στο επίπεδό του που διέρχεται από το κέντρο του. Ένα σημείο του δίσκου, που απέχει  $r < R$  από τον άξονα περιστροφής, έχει γωνιακή επιτάχυνση:

- α) μικρότερη από αυτή που έχει ένα σημείο της περιφέρειας,
- β) ίση με αυτή που έχει ένα σημείο της περιφέρειας,
- γ) ανάλογη της απόστασης  $r$  από το κέντρο,
- δ) αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης  $r$  από το κέντρο.

(5 μονάδες)

**Α2.** Σε ένα σωληνοειδές σε χρονικό διάστημα  $\Delta t$  η μαγνητική ροή που διέρχεται μέσα σε αυτό μεταβάλλεται κατά  $\Delta\Phi$ . Η ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται είναι:

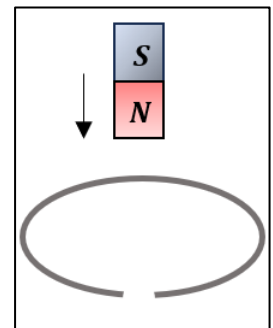
- α) ανάλογη με τον ρυθμό μεταβολής της μαγνητικής ροής,
- β) ανεξάρτητη από τον χρόνο μεταβολής της μαγνητικής ροής,
- γ) πάντα σταθερή,
- δ) αντιστρόφως ανάλογη με την αντίσταση του σωληνοειδούς.

(5 μονάδες)

**Α3.** Ο μαγνήτης του διπλανού σχήματος κινείται κατακόρυφα και πλησιάζει προς έναν κυκλικό αγωγό που είναι τοποθετημένος με το επίπεδό του οριζόντιο.

Ο κυκλικός αγωγός έχει μια εγκοπή. Στον κυκλικό αγωγό:

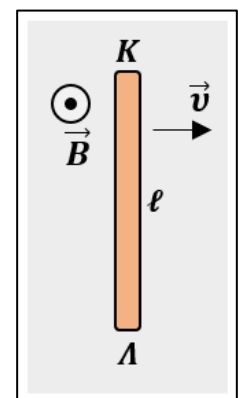
- α) αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή αλλά δε διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.
- β) δεν αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή αφού ο αγωγός έχει την εγκοπή.
- γ) δεν υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα αφού δεν αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή.
- δ) αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή και ο μαγνήτης δέχεται και άλλη δύναμη εκτός από το βάρος του.



(5 μονάδες)

**Α4.** Ο αγωγός ΚΛ του διπλανού σχήματος κινείται με σταθερή ταχύτητα  $\vec{v}$  εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης  $\vec{B}$  κάθετα στις δυναμικές γραμμές του.

- α) Η διαφορά δυναμικού  $V_{ΚΛ}$  στα άκρα Κ και Λ του αγωγού είναι μηδενική αφού ο αγωγός δεν είναι μέρος κλειστού κυκλώματος.
- β) Ο αγωγός ισοδυναμεί με ηλεκτρική πηγή ΗΕΔ  $E_{επ} = Bv\ell$  με θετικό πόλο στο άκρο Κ.
- γ) Ο αγωγός ισοδυναμεί με ηλεκτρική πηγή ΗΕΔ  $E_{επ} = Bv\ell$  με θετικό πόλο στο άκρο Λ.
- δ) Ο αγωγός δεν εμφανίζει ΗΕΔ από επαγωγή γιατί κινείται κάθετα στις δυναμικές γραμμές του ομογενούς μαγνητικού πεδίου.



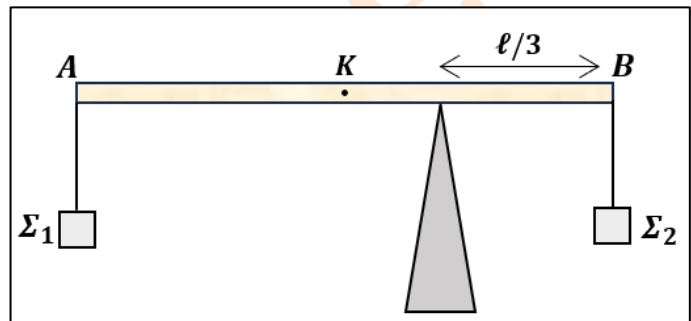
(5 μονάδες)

**A5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.**

- α) Ένα στερεό σώμα εκτελεί σύνθετη κίνηση. Όλα τα σημεία του έχουν την ίδια επιτάχυνση.  
 β) Ένας τροχός αυτοκινήτου επιβραδύνεται εκτελώντας σύνθετη κίνηση. Ο τροχός κινείται με κατεύθυνση προς τη δύση. Η γωνιακή επιτάχυνση του τροχού είναι με κατεύθυνση προς τον νότο.  
 γ) Διαθέτουμε έναν ραβδόμορφο μαγνήτη και ένα πηνίο. ΗΕΔ από επαγωγή έχουμε όταν υπάρχει σχετική κίνηση μεταξύ μαγνήτη και πηνίου με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται η μαγνητική ροή.  
 δ) Ο νόμος του Faraday αναφέρει ότι η ΗΕΔ από επαγωγή είναι ανάλογη της μαγνητικής ροής που διέρχεται μέσα από ένα αγωγίμο πλαίσιο.  
 ε) Ένα κυκλικό αγωγίμο πλαίσιο είναι μονίμως ακίνητο με το επίπεδό του κάθετο στις δυναμικές γραμμές ενός μαγνητικού πεδίου. ΗΕΔ από επαγωγή εμφανίζεται στο πλαίσιο όταν το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι χρονικά μεταβαλλόμενο. (5 μονάδες)

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Αβαρής δοκός AB μήκους  $\ell$  ισορροπεί στην οριζόντια θέση με τη βοήθεια υποστηρίγματος που είναι τοποθετημένο σε απόσταση  $\ell/3$  από το άκρο B. Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με βάρη  $w_1$  και  $w_2$  είναι δεμένα με αβαρή μη εκτατά νήματα και κρέμονται στα άκρα A και B της δοκού όπως φαίνεται στο σχήμα.

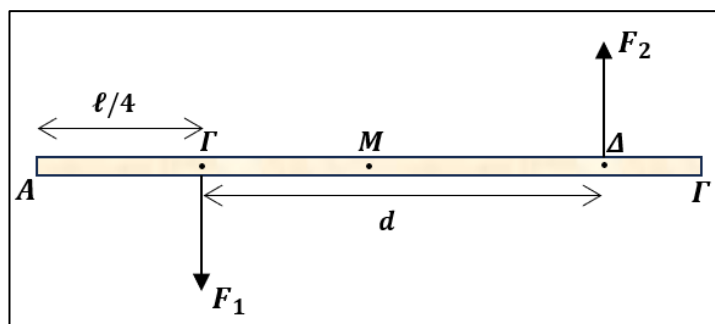


Αν η δοκός είναι ομογενής και έχει βάρος  $w = w_1$ , η απόσταση  $x$  από το άκρο B που πρέπει να τοποθετηθεί το υποστήριγμα ώστε να ισορροπεί πάλι στην οριζόντια θέση είναι:

- α)  $x = \frac{2\ell}{5}$                       β)  $x = \frac{5\ell}{8}$                       γ)  $x = \frac{3\ell}{8}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (2+6 μονάδες)

**B2. I.** Αβαρής δοκός AB μήκους  $\ell$  είναι τοποθετημένη πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και μπορεί να στρέφεται ελεύθερα. Η δοκός δέχεται δύο οριζόντιες δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  οι οποίες έχουν ίσα μέτρα  $F_1 = F_2 = F$ . Οι δυνάμεις ασκούνται κάθετα στη δοκό στα

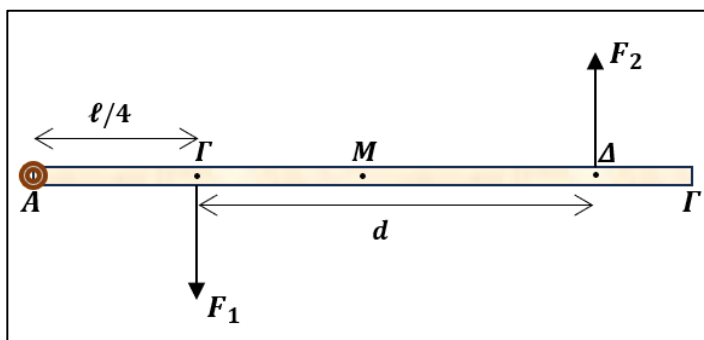


σημεία Γ, Δ και οι φορείς τους απέχουν απόσταση  $d$  όπως φαίνεται στο σχήμα. Η δύναμη  $\vec{F}_1$  ασκείται σε απόσταση  $\ell/4$  από το άκρο A. Αν το μέτρο της συνολικής ροπής των δύο δυνάμεων ως προς το μέσο M της δοκού είναι  $0,6F\ell$  τότε η απόσταση ΑΔ του σημείου εφαρμογής Δ από το άκρο A είναι:

- α)  $AD = 0,85\ell$                       β)  $AD = 0,75\ell$                       γ)  $AD = 0,65\ell$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (1+4 μονάδες)

**Π.** Η ίδια δοκός με τις ίδιες δυνάμεις έχει το άκρο της Α αρθρωμένο και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από αυτό. Το ελάχιστο μέτρο της δύναμης  $\vec{F}_3$  που πρέπει να ασκείται στη δοκό ώστε να ισορροπεί είναι:

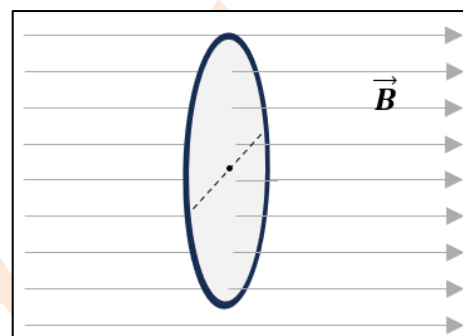


- α)  $F_3 = 0,8F$    β)  $F_3 = 0,6F$    γ)  $F_3 = 0,75F$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(1+4 μονάδες)

**Β3.** Αγωγίμο σύρμα κυκλικού σχήματος έχει εμβαδόν Α και βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης  $\vec{B}$ . Οι δυναμικές γραμμές του πεδίου είναι οριζόντιες. Το κυκλικό σύρμα αρχικά είναι τοποθετημένο με το επίπεδό του κατακόρυφο και κάθετο στις δυναμικές γραμμές του πεδίου όπως φαίνεται στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  το κυκλικό σύρμα αρχίζει να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο με σταθερή γωνιακή ταχύτητα γύρω από την οριζόντια διάμετρό του, αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού. Το μέτρο της μέσης ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στο κυκλικό σύρμα από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $t = T/6$  (όπου  $T$  η περίοδος περιστροφής) είναι:



α)  $\bar{E}_{επ} = \frac{3BA}{T}$

β)  $\bar{E}_{επ} = \frac{3\sqrt{3}BA}{T}$

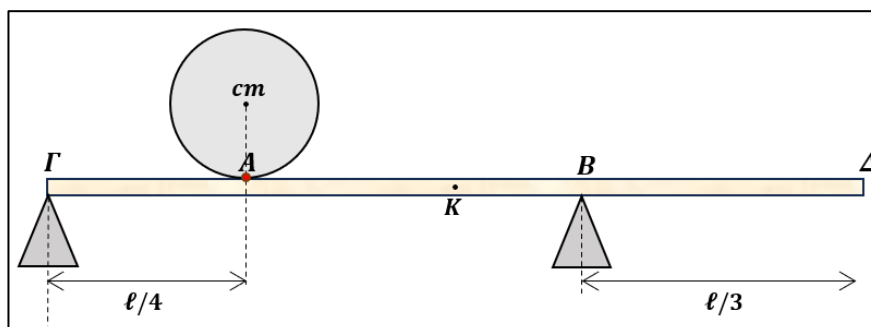
γ)  $\bar{E}_{επ} = \frac{6BA}{T}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(1+6 μονάδες)

**ΘΕΜΑ Γ**

Η ομογενής δοκός ΓΔ μάζας  $m_1 = 6Kg$  και μήκους  $\ell = 6m$  ισορροπεί τοποθετημένη πάνω σε δύο στηρίγματα. Το ένα στηρίγμα βρίσκεται στο άκρο Γ ενώ το άλλο έχει τοποθετηθεί σε απόσταση  $\ell/3$  από το άκρο Δ, στο σημείο Β. Πάνω στη δοκό σε απόσταση  $\ell/4$  από το άκρο Γ είναι τοποθετημένος ακίνητος ομογενής δίσκος μάζας  $m_2 = 4Kg$  και ακτίνας  $R = \frac{4}{\pi} m$  με το επίπεδό του κατακόρυφο. Ο δίσκος εφάπτεται με τη δοκό στο σημείο Α της περιφέρειας που έχει μια κουκίδα.



**Γ1.** Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που δέχεται η δοκός από τα στηρίγματα. (6 μονάδες)

Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ο δίσκος εκτοξεύεται προς το άκρο Δ και κινείται πάνω στη δοκό χωρίς τριβές, εκτελώντας κύλιση χωρίς ολίσθηση με σταθερή ταχύτητα  $v_{cm} = 0,6 \text{ m/s}$ .

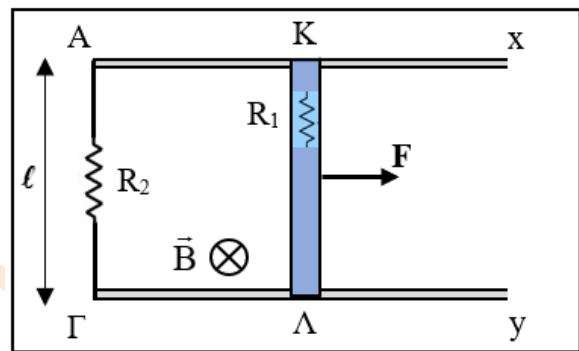
**Γ2.** Να δείξετε ότι η δοκός ανατρέπεται πριν ο δίσκος να φτάσει στο άκρο Δ. (5 μονάδες)

**Γ3.** Να βρείτε πως μεταβάλλονται τα μέτρα των δυνάμεων που δέχεται η δοκός από τα στηρίγματα σε συνάρτηση με την απόσταση  $x_{cm}$  που διανύει το κέντρο μάζας του δίσκου από την αρχική του θέση πάνω στη δοκό. Να σχεδιάσετε τις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις σε κοινό διάγραμμα από τη στιγμή της εκκίνησης μέχρι τη στιγμή που η δοκός ανατρέπεται. (8 μονάδες)

**Γ4.** Να βρείτε την ταχύτητα της κουκίδας τη στιγμή που ανατρέπεται η δοκός. (6 μονάδες)  
 Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**ΘΕΜΑ Δ**

Ο ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ μήκους  $\ell = 1 \text{ m}$ , μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$  και ωμικής αντίστασης  $R_1 = 0,2 \Omega$  είναι αρχικά ακίνητος και μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω σε οριζόντιες σιδηροτροχιές Αx και Γy αμελητέας αντίστασης και μεγάλου μήκους. Στα άκρα τους Α και Γ οι αγωγοί συνδέονται με ωμική αντίσταση  $R_2 = 0,3 \Omega$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκούμε στον



αγωγό ΚΛ σταθερή εξωτερική δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου  $F = 8 \text{ N}$  όπως φαίνεται στο σχήμα. Η διάταξη βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο κάθετα στις δυναμικές γραμμές του όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι  $B = 1 \text{ T}$ .

**Δ1.** Να αιτιολογήσετε γιατί ο αγωγός αποκτά οριακή ταχύτητα και να την υπολογίσετε. (2+4 μονάδες)

**Δ2.** Να υπολογίσετε τη διαφορά δυναμικού  $V_{KL}$  στα άκρα του αγωγού τη στιγμή που αποκτά ταχύτητα μέτρου  $v = 2 \text{ m/s}$ . (6 μονάδες)

**Δ3.** Όταν το μέτρο της επιτάχυνσης του αγωγού ΚΛ είναι κάποια χρονική στιγμή  $a = 2 \text{ m/s}^2$  να βρείτε:

α) τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής του ενέργειας, (4 μονάδες)

β) τον ρυθμό μεταβολής της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει. (4 μονάδες)

**Δ4.** Από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  και μέχρι ο αγωγός να αποκτήσει την οριακή ταχύτητα έχει διανύσει απόσταση  $d = 2 \text{ m}$ . Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης Laplace από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  και μέχρι ο αγωγός να έχει διανύσει συνολική απόσταση  $d' = 4 \text{ m}$ . (5 μονάδες)

1. ☒ Ζωγράφου: Ι. Χρυσίπτου 1, ☎ 210 7488030 & ΙΙ. Ξηρογιάννη 10, ☎ 210 7488180  
 2. ☒ Χολαργός: Φανερωμένης 13, ☎ 210 6536551  
 3. ☒ Αγία Παρασκευή: Ευεργέτου Γιαβάση 9, πλατεία Αγ. Παρασκευής, ☎ 210 6000031

ΜΟΝΑΔΕΣ, ΣΥΜΒΟΛΑ	μέτρο, m	χέρτζ, Hz	τζούλ, J	ηλεκτρονιοβόλτ, eV
	χιλιόγραμμα, kg	τέσλα, T	νιούτον, N	κέλβιν, K
	δευτερόλεπτο, s	χένρι, H	βόλτ, V	βάτ, W
	αμπέρ, A	ομ, Ω	κουλόμπ, C	ακτίδιο, rad

ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ							
$\theta$	$0^\circ$	$30^\circ$	$37^\circ$	$45^\circ$	$53^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$
ημ $\theta$	0	1/2	3/5	$\sqrt{2}/2$	4/5	$\sqrt{3}/2$	1
συν $\theta$	1	$\sqrt{3}/2$	4/5	$\sqrt{2}/2$	3/5	1/2	0
εφ $\theta$	0	$\sqrt{3}/3$	3/4	1	4/3	$\sqrt{3}$	-

ΚΡΟΥΣΕΙΣ- ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ		ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ- ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ	
$v = v_0 + at$ $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ $v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$	a: επιτάχυνση E: ενέργεια f: συχνότητα F: δύναμη	$E = \frac{F}{q}$ $I = \frac{dq}{dt}$	$\Phi_B = B A \cos\theta$ $F = B q v$ $F = BIl\eta\mu\phi$

$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1$ $v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$ $\Sigma F = ma = \frac{dp}{dt}$ $T_{ολ} = \mu N$ $K = \frac{1}{2} mv^2$ $p = mv$ $v = \frac{ds}{dt}$ $a_k = \frac{v^2}{r}$ $\omega = \frac{d\theta}{dt} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ $T = \frac{1}{f}$ $v_{cm} = \omega R$ $\alpha_{γων} = \frac{d\omega}{dt}$ $a_{cm} = a_{γων} R$ $\tau = F l = F d$ $L = m v r$ $\Sigma \tau_{εξ} = \frac{dL}{dt}$	$T_{ολ}$ : τριβή ολίσθησης $N$ : κάθετη δύναμη $K$ : κινητική ενέργεια $L$ : στροφορμή $l, d$ : μήκος ή απόσταση $m$ : μάζα $p$ : ορμή $R$ ή $r$ : ακτίνα $s$ : τόξο ή διάστημα $T$ : περίοδος $V$ : όγκος $v$ : ταχύτητα $W$ : έργο $x, y$ : θέση $\Delta x$ : μετατόπιση $\alpha_{γων}$ : γωνιακή επιτάχυνση $\mu$ : συντελεστής τριβής $\theta$ : γωνία $\rho$ : πυκνότητα $\tau$ : ροπή $\omega$ : γωνιακή ταχύτητα	$I = \frac{V}{R}$ $I = \frac{E}{R_{ολ}}$ $V = \frac{W}{q}$ $R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3$ $\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ $R = \rho \frac{l}{A}$ $\Delta B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \Delta l}{r^2} \eta\mu\theta$ $B = \frac{\mu_0 2I}{4\pi r}$ $B = \frac{\mu_0 2\pi I}{4\pi r}$ $\Sigma B \Delta l \cos\theta = \mu_0 I_{εγκ}$ $B = \mu_0 I n$ $n = \frac{N}{l}$	$F = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2}{\alpha}$ $E_{επ} = Bvl$ $E_{επ} = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$ $E_{αυτ} = -L \frac{di}{dt}$ $L = \mu \mu_0 \frac{N^2}{l} A$ $U = \frac{1}{2} LI^2$ $\frac{E}{B} = c$ $E = E_{max} \eta\mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$ $B = B_{max} \eta\mu 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$	$E_{επ}$ : ΗΕΔ από επαγωγή $E_{αυτ}$ : ΗΕΔ από αυτεπαγωγή $L$ : συντελεστής αυτεπαγωγής $I$ : ηλεκτρικό ρεύμα $V$ : διαφορά δυναμικού $l$ ή $d$ ή $\alpha$ : μήκος ή απόσταση $U$ : ενέργεια μαγν. Πεδίου $q$ : ηλεκτρικό φορτίο $R$ : αντίσταση $W$ : έργο $R_{ολ}$ : ολική αντίσταση $\rho$ : ειδική αντίσταση $F$ : δύναμη $T$ : περίοδος $r$ : ακτίνα ή απόσταση $n$ : αριθμός σπειρών ανά μονάδα μήκους $N$ : αριθμός σπειρών $v$ : ταχύτητα $\Phi_B$ : μαγνητική ροή $\theta, \phi$ : γωνία $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$ : μαγνητική διαπερατότητα κενού
---	---	--	---	---