

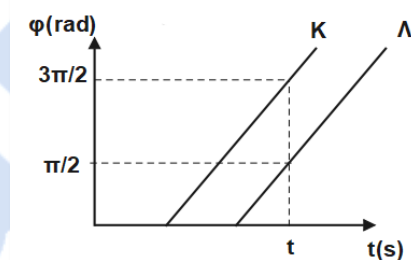
A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Η πολικότητα της αρμονικά εναλλασσόμενης τάσης $u=V\eta\mu(10\pi t)$ μεταβάλλεται κάθε $t=0,2s$.
 β) Η συμβολή δυο κυμάτων μπορεί να δώσει σε ένα σημείο πλάτος ταλάντωσης μικρότερο από το πλάτος ταλάντωσης της μιας πηγής.
 γ) Ο κανόνας Lenz είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.
 δ) Η συχνότητα ταλάντωσης των μορίων μιας χορδής εξαρτάται από τις ιδιότητες του υλικού της.
 ε) Δύο σημεία ενός ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται τρέχον κύμα που απέχουν μεταξύ τους απόσταση $\Delta x=4\lambda$ έχουν κάθε χρονική στιγμή διαφορά φάσης $\Delta\phi=8\pi$ rad.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο (χορδή) διαδίδεται προς τη θετική κατεύθυνση, εγκάρσιο αρμονικό κύμα πλάτους A και συχνότητας f . Δύο σημεία K και Λ της χορδής έχουν φάσεις ϕ_K και ϕ_Λ , οι γραφικές παραστάσεις σε σχέση με το χρόνο απεικονίζονται στο διπλανό σχήμα. Μια χρονική στιγμή που το σημείο Λ βρίσκεται στη μέγιστη θετική του απομάκρυνση, το σημείο K έχει:



- α. θετική απομάκρυνση και αρνητική ταχύτητα.
 β. μέγιστη αρνητική απομάκρυνση.
 γ. μέγιστη θετική απομάκρυνση.

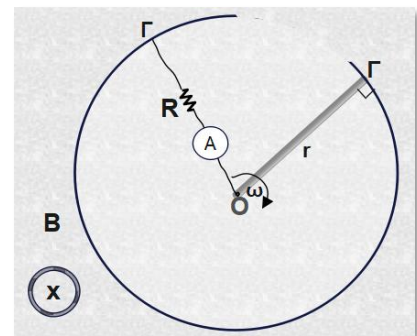
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B2. Η ράβδος $ΟΓ$ μήκους L και αντίστασης r περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα, ω γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνάει από το άκρο $Ο$ και είναι κάθετος σ' αυτήν. Το άλλο άκρο της, Γ , ολισθαίνει πάνω σε οριζόντιο κυκλικό μεταλλικό αγωγό αμελητέας αντίστασης. Μαγνητικό πεδίο B είναι κάθετο στο επίπεδο του κυκλικού αγωγού. Το σημείο $Ο$ συνδέεται με αντιστάτη $R=r$ και ιδανικό αμπερόμετρο, A . Το επαγωγικό φορτίο που διέρχεται από το αμπερόμετρο σε χρονικό διάστημα μισής περιστροφής ισούται με :



- α. $\frac{B\pi L^2}{4R}$ β. $\frac{B\pi L^2}{R}$ γ. $\frac{B\pi L^2}{2R}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

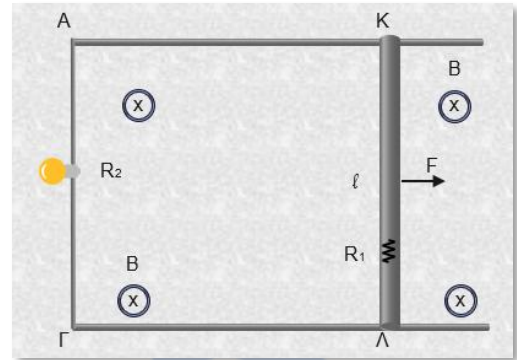
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Δύο παράλληλες ράγες αμελητέας αντίστασης τοποθετούνται οριζόντια σε μεταξύ τους απόσταση $d=1\text{m}$ και στα άκρα τους Α και Γ συνδέονται με λαμπτήρα ο οποίος έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας (6V/6W). Μεταλλική ράβδος ΚΛ, μήκους $\ell=1\text{m}$, αντίστασης $R_1=4\Omega$ και μάζας $m=0,5\text{kg}$ μπορεί να γλιστράει χωρίς τριβές πάνω στις ράγες με το μήκος της συνεχώς κάθετο σ' αυτές. Το σύστημα βρίσκεται σε κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα και ένταση μέτρου $B=2\text{T}$. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ και ενώ η ράβδος είναι ακίνητη, της ασκούμε σταθερή οριζόντια δύναμη $F=1\text{N}$ παράλληλη προς τις ράγες. Η ράβδος κινείται με τα άκρα της συνεχώς σε επαφή πάνω στις ράγες και κάποια στιγμή αποκτά μέγιστη ταχύτητα.



Δ1. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα που αποκτά ο αγωγός και να εξετάσετε τη στιγμή αυτή αν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.

Μονάδες 7

Τη χρονική στιγμή που θεωρούμε $t_0=0$, ο αγωγός κινείται με τη μέγιστη ταχύτητα. Μεταβάλλουμε τη δύναμη F με κατάλληλο τρόπο έτσι ώστε ο αγωγός να αποκτήσει σταθερή επιτάχυνση.

Δ2. Αν το μέτρο της δύναμης F που κινεί τον αγωγό μεταβάλλεται σε σχέση με την ταχύτητα της ράβδου σύμφωνα με τη σχέση $F'=0,4u+0,5$ (SI), να υπολογίσετε τη σταθερή επιτάχυνση της ράβδου.

Μονάδες 7

Τη χρονική στιγμή $t=1,5\text{s}$ καταργούμε την εξωτερική δύναμη με αποτέλεσμα ο αγωγός να επιβραδυνθεί και να σταματήσει μετά από λίγο.

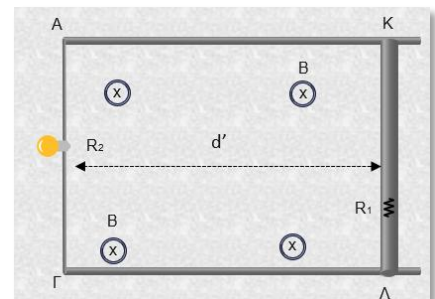
Δ3. Ποιο ποσοστό της κινητικής ενέργειας μετατράπηκε σε θερμική λόγω φαινομένου Joule στη ράβδο από τη στιγμή που καταργήθηκε η δύναμη F' μέχρι τη στιγμή που η ράβδος ακινητοποιηθεί;

Μονάδες 6

Ακολουθως, και ενώ ο αγωγός είναι ακινητοποιημένος σε απόσταση $d'=10\text{m}$ από τα άκρα Α και Γ, διατηρούμε σταθερή τη φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου και αυξάνουμε το μέτρο της με σταθερό ρυθμό $0,2\text{T/s}$.

Δ4. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας και να σχεδιάσετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος που δημιουργείται αιτιολογώντας την επιλογή σας. Μετά να υπολογίσετε το μέτρο και τη φορά της στιγμιαίας επιτάχυνσης που θα αποκτήσει ο αγωγός αμέσως μετά την αύξηση του μέτρου της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

Μονάδες 5



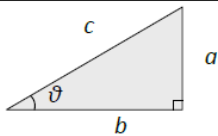
ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ		ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ	
$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi)$ $v = \omega A\sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi)$ $a = -\omega^2 A\eta\mu(\omega t + \varphi)$ $F = -Dx$ $U = \frac{1}{2}Dx^2$ $F = -bv$ $A = A_0 e^{-\lambda t}$ $v = \lambda f$ $y = A\eta\mu 2\pi(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda})$ $y = 2A\sigma\upsilon\nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta\mu \frac{2\pi t}{T}$	<p>A: πλάτος x: απομάκρυνση v: ταχύτητα a: επιτάχυνση ω: γωνιακή συχνότητα φ: αρχική φάση f: συχνότητα K ή k: σταθερά ελατηρίου D: σταθερά επαναφοράς T: περίοδος b: σταθερά απόσβεσης λ: μήκος κύματος T: περίοδος U: δυναμική ενέργεια γ: απομάκρυνση</p>	$v = V\eta\mu\omega t$ $V = NB\omega A$ $i = I\eta\mu(\omega t)$ $i = \frac{v}{R}$ $I_{\sigma\upsilon\nu} = \frac{I}{\sqrt{2}}$ $V_{\sigma\upsilon\nu} = \frac{V}{\sqrt{2}}$ $p = v i$ $P = \frac{W}{T}$	<p>v: στιγμιαία τάση V: πλάτος τάσης i: στιγμιαίο ρεύμα I: πλάτος ρεύματος I_{εν}: ενεργός ένταση V_{εν}: ενεργός τάση P: Μέση ισχύς p: Στιγμιαία ισχύς T: περίοδος R: αντίσταση W: ενέργεια ηλ. ρεύματος Q: θερμότητα</p>
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ			
$\lambda_{\max} T = \text{σταθ}$ $c = \lambda f$ $E = hf = pc$, $p = \frac{h}{\lambda}$ $K = hf - \Phi$	$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \sigma\upsilon\nu\varphi)$ $\Delta p_x \Delta x \geq \frac{h}{2\pi}$, $\Delta E \Delta t \geq \frac{h}{2\pi}$ $\sum \Psi ^2 dV = 1$	<p>T: θερμοκρασία E: ενέργεια p: ορμή c: ταχύτητα φωτός f: συχνότητα x: θέση</p>	<p>λ: μήκος κύματος φ: γωνία t: χρόνος Φ: Έργο εξαγωγής Δ: αβεβαιότητα Ψ: κυματοσυνάρτηση V: όγκος</p>

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΩΝ

ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ	
Μάζα πρωτονίου, $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	Φορτίο ηλεκτρονίου (απόλυτη τιμή), $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Μάζα νετρονίου, $m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	Ηλεκτρονιοβόλτ, $1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$
Μάζα ηλεκτρονίου, $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$	Ταχύτητα του φωτός, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
Επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της Γης, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$	
Ηλεκτρική σταθερά, $k = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$	
Σταθερά παγκόσμιας έλξης, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg}\cdot\text{s}^2$	
Μαγνητική διαπερατότητα του κενού, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A}\cdot\text{m} = 4\pi \times 10^{-7} (\text{T}\cdot\text{m/A})$	
Σταθερά του Planck, $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} = 4,14 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$	
$hc = 12,42 \cdot 10^{-7} \text{ eV}\cdot\text{m} = 12,42 \cdot 10^{-7} \text{ eV}\cdot 10^9 \text{ nm} = 1242 \text{ eV}\cdot\text{nm} \approx 1200 \text{ eV}\cdot\text{nm}$	

ΠΡΟΘΕΜΑΤΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
$10^{12} \rightarrow \text{tera (T)}$
$10^9 \rightarrow \text{giga (G)}$
$10^6 \rightarrow \text{mega (M)}$
$10^3 \rightarrow \text{kilo (k)}$
$10^{-2} \rightarrow \text{centi (c)}$
$10^{-3} \rightarrow \text{milli (m)}$
$10^{-6} \rightarrow \text{micro (}\mu\text{)}$
$10^{-9} \rightarrow \text{nano (n)}$
$10^{-12} \rightarrow \text{pico (p)}$

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ -ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑ
Εμβαδόν παραλληλογράμμου: $A = \theta v$
Περίμετρος κύκλου: $C = 2\pi r$
Εμβαδόν κύκλου: $A = \pi r^2$
Εμβαδόν σφαίρας: $A = 4\pi r^2$
Όγκος σφαίρας: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$
Μήκος τόξου κύκλου $s = R \vartheta$
$\eta\mu\alpha + \eta\mu\beta = 2\sigma\upsilon\nu(\frac{\alpha - \beta}{2})\eta\mu(\frac{\alpha + \beta}{2})$

ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ ΤΡΙΓΩΝΟ
$\eta\mu\theta = \frac{a}{c}$, $\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{b}{c}$
$\epsilon\varphi\theta = \frac{a}{b}$
$c^2 = a^2 + b^2$


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	ακτίνιο, rad

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

ΚΡΟΥΣΕΙΣ- ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ		ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ- ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ		
$v = v_0 + at$ $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ $v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$ $v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1$	α: επιτάχυνση Ε: ενέργεια f: συχνότητα F: δύναμη T _{ολ} : τριβή ολίσθησης N: κάθετη δύναμη K: κινητική ενέργεια	$E = \frac{F}{q}$ $I = \frac{dq}{dt}$ $I = \frac{V}{R}$ $I = \frac{E}{R_{ολ}}$	$\Phi_B = B A \text{ συν}\theta$ $F = B q v$ $F = B l i \eta \mu\theta$ $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi a}$	Α: εμβαδόν Β: μαγνητικό πεδίο Ε: ηλεκτρικό πεδίο, ΗΕΔ Ε _{επ} : ΗΕΔ από επαγωγή Ε _{αυτ} : ΗΕΔ από αυτεπαγωγή L: συντελεστής αυτεπαγωγής

1

$v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$ $\Sigma \vec{F} = m \vec{a} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ $T_{ολ} = \mu N$ $K = \frac{1}{2} m v^2$ $p = m v$ $v = \frac{ds}{dt}$ $a_k = \frac{v^2}{r}$ $\omega = \frac{d\theta}{dt} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ $T = \frac{1}{f}$ $v_{cm} = \omega R$ $\alpha_{γων} = \frac{d\omega}{dt}$ $a_{cm} = a_{γων} R$ $\tau = F l = F d$ $L = m v r$ $\Sigma \tau_{εξ} = \frac{dL}{dt}$	L: στροφορμή l, d: μήκος ή απόσταση m: μάζα ρ: ορμή R ή r: ακτίνα s: τόξο ή διάστημα T: περίοδος V: όγκος v: ταχύτητα W: έργο x, y: θέση Δx: μετατόπιση α _{γων} : γωνιακή επιτάχυνση μ: συντελεστής τριβής θ: γωνία ρ: πυκνότητα τ: ροπή ω: γωνιακή ταχύτητα	$V = \frac{W}{q}$ $R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3$ $\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ $R = \rho \frac{l}{A}$ $\Delta B = \frac{\mu_0 I \Delta l}{4\pi r^2} \eta \mu\theta$ $B = \frac{\mu_0 2I}{4\pi r}$ $B = \frac{\mu_0 2\pi I}{4\pi r}$ $\Sigma B \Delta l \text{ συν}\theta = \mu_0 I_{εγκ}$ $B = \mu_0 I n$ $n = \frac{N}{l}$	$E_{επ} = B v l$ $E_{επ} = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$ $E_{αυτ} = -L \frac{di}{dt}$ $L = \mu \mu_0 \frac{N^2}{l} A$ $U = \frac{1}{2} L I^2$ $\frac{E}{B} = c$ $E = E_{\max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$ $B = B_{\max} \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$	I: ηλεκτρικό ρεύμα V: διαφορά δυναμικού l ή d ή α: μήκος ή απόσταση U: ενέργεια μαγν. Πεδίου q: ηλεκτρικό φορτίο R: αντίσταση W: έργο R _{ολ} : ολική αντίσταση ρ: ειδική αντίσταση F: δύναμη T: περίοδος r: ακτίνα ή απόσταση n: αριθμός σπειρών ανά μονάδα μήκους N: αριθμός σπειρών v: ταχύτητα Φ _B : μαγνητική ροή θ, φ: γωνία μ: μαγνητική διαπερατότητα c: ταχύτητα του φωτός
--	--	---	---	--