

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ' Λυκείου 8/11/2025

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Ένας ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο. Τη χρονική στιγμή t_1 ο ταλαντωτής έχει ενέργεια E_1 και πλάτος A_1 . Αν μέχρι τη χρονική στιγμή t_2 η ενέργεια που έχει χάσει ο ταλαντωτής είναι $3E_1/4$, τότε το πλάτος της ταλάντωσης A_2 είναι ίσο με:

- α) $\frac{A_1}{4}$ β) $\frac{\sqrt{3}A_1}{2}$ γ) $\frac{A_1}{2}$ δ) $\frac{\sqrt{3}A_1}{4}$ **(5 μονάδες)**

Α2. Η δύναμη Laplace που δέχεται ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός που βρίσκεται εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου:

- α) έχει κατεύθυνση παράλληλη στον αγωγό.
β) ασκείται κάθετα στον αγωγό και έχει την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών.
γ) έχει μέγιστο μέτρο όταν ο αγωγός είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου.
δ) έχει μέγιστο μέτρο όταν ο αγωγός είναι παράλληλος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. **(5 μονάδες)**

Α3. Η κατεύθυνση του διανύσματος της στροφορμής ενός υλικού σημείου μάζας m που κινείται σε περιφέρεια κύκλου:

- α) ταυτίζεται με την κατεύθυνση της ταχύτητας του υλικού σημείου.
β) έχει φορά προς το κέντρο του κύκλου.
γ) είναι αντίθετη από την κατεύθυνση της ταχύτητας του υλικού σημείου.
δ) είναι κάθετη στο επίπεδο του κύκλου. **(5 μονάδες)**

Α4. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση που ενεργεί δύναμη αντίστασης της μορφής $F' = -bv$ με b σταθερή:

- α) έχουμε μεταφορά ενέργειας από το ταλαντούμενο σύστημα στο περιβάλλον.
β) έχουμε μεταφορά ενέργειας από το περιβάλλον στο ταλαντούμενο σύστημα.
γ) η ενέργεια της ταλάντωσης μειώνεται κατά το ίδιο ποσό ανά περίοδο.
δ) η ενέργεια της ταλάντωσης αυξάνεται όταν μειώνεται η σταθερά απόσβεσης. **(5 μονάδες)**

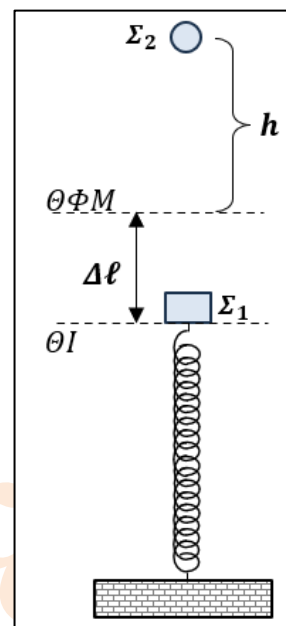
Α5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

Σε μια φθίνουσα ταλάντωση που το πλάτος μειώνεται εκθετικά σε συνάρτηση με τον χρόνο:

- α) Η αντιτιθέμενη δύναμη είναι πάντα ομόρροπη της επιτάχυνσης.
β) Όταν η σταθερά απόσβεσης b αυξάνεται, το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται.
γ) Για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b η περίοδος διατηρείται σταθερή.
δ) Η ενέργεια μειώνεται πιο γρήγορα όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης.
ε) Το ποσό ενέργειας που χάνει το σύστημα ανά περίοδο είναι σταθερό. **(5 μονάδες)**

ΘΕΜΑ Β

B1. Το σώμα Σ_1 του διπλανού σχήματος μάζας $m_1 = 2m$, ισορροπεί στο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k προκαλώντας αρχική συσπείρωση $\Delta\ell$. Στην ίδια κατακόρυφο, σε ύψος h από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου (ΘΦΜ), βρίσκεται σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = m$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Μετακινούμε το σώμα Σ_1 κατακόρυφα προς τα κάτω συσπειρώνοντας επιπλέον το ελατήριο κατά $\sqrt{3}\Delta\ell$ και το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$. Κατάλληλη χρονική στιγμή αφήνουμε ελεύθερο το σώμα Σ_2 έτσι ώστε να συγκρουστεί κεντρικά και πλαστικά με το σώμα Σ_1 όταν αυτό βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου κινούμενο προς τα πάνω. Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται αμέσως μετά την κρούση παραμένει στιγμιαία ακίνητο.



I. Το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα μετά την κρούση είναι:

α) $A = 3 \Delta\ell$

β) $A = 1,5 \Delta\ell$

γ) $A = 2,5 \Delta\ell$

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

(1+5 μονάδες)

II. Το ύψος από το οποίο αφέθηκε το σώμα Σ_2 είναι:

α) $h = \frac{8mg}{k}$

β) $h = \frac{3mg}{k}$

γ) $h = \frac{2mg}{k}$

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

(1+6 μονάδες)

B2. Σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση το πλάτος της οποίας μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\lambda t}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ η ταλάντωση είχε πλάτος A_0 και ενέργεια E_0 , ενώ τη χρονική στιγμή t_1 το πλάτος γίνεται $A_1 = \frac{A_0}{2}$. Από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ και μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2 = 3t_1$ που το πλάτος της ταλάντωσης είναι A_2 το έργο της αντιτιθέμενης δύναμης F' είναι:

α) $W_{F'} = -\frac{3}{4} E_0$

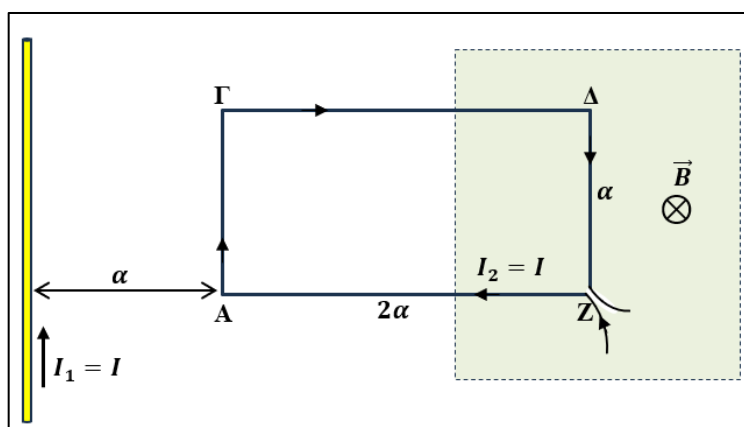
β) $W_{F'} = -\frac{15}{16} E_0$

γ) $W_{F'} = -\frac{63}{64} E_0$

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

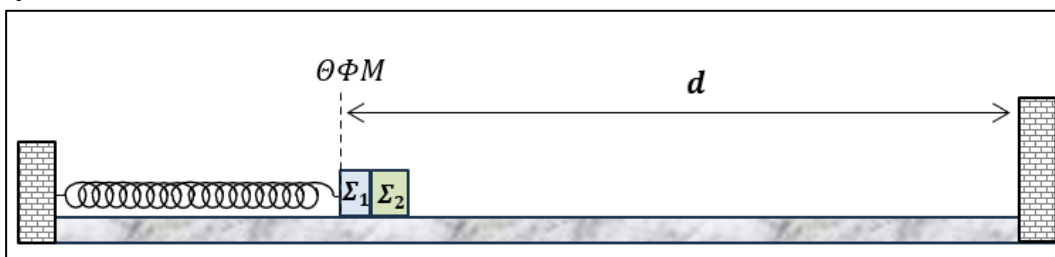
(1+5 μονάδες)

B3. Ορθογώνιο πλαίσιο $A\Gamma\Delta Z$ έχει πλευρές α , 2α αντίστοιχα ($A\Gamma = \Delta Z = \alpha$, $\Gamma\Delta = AZ = 2\alpha$) και διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής έντασης $I_2 = I$. Ένας ευθύγραμμος αγωγός πολύ μεγάλου μήκους είναι ακλόνητος, βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με το πλαίσιο και διαρρέεται από σταθερό ηλεκτρικό ρεύμα έντασης $I_1 = I$.



ΘΕΜΑ Δ

Τα σώματα Σ_1, Σ_2 είναι μικρών διαστάσεων (θεωρούνται υλικά σημεία) και έχουν μάζες $m_1 = 1\text{Kg}$, $m_2 = 3\text{Kg}$ αντίστοιχα. Τα σώματα είναι τοποθετημένα πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στο άκρο οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα σε κατακόρυφο τοίχο. Το σώμα Σ_1 βρίσκεται ακίνητο στη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου (ΘΦΜ) και εφάπτεται με το σώμα Σ_2 . Τα σώματα, από τη θέση φυσικού μήκους που βρίσκονται ακίνητα, απέχουν οριζόντια απόσταση d από τον κατακόρυφο τοίχο, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Μετακινούμε τα σώματα μαζί ώστε το ελατήριο να συσπειρωθεί κατά $A = 0,8\text{m}$ και τα αφήνουμε ελεύθερα να κινηθούν. Το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$.



Δ1. Να βρείτε:

- Τη θέση στην οποία το σώμα Σ_2 χάνει την επαφή του από το σώμα Σ_1 . (3 μονάδες)
- Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη στιγμή που τα σώματα αφήθηκαν ελεύθερα και μέχρι να χάσουν επαφή. (2 μονάδες)
- Την ταχύτητα που έχουν αποκτήσει τα σώματα τη στιγμή που χάνουν επαφή. (2 μονάδες)
- Το πλάτος της ταλάντωσης που θα εκτελέσει το σώμα Σ_1 μετά την απώλεια επαφής. (4 μονάδες)

Το σώμα Σ_2 μετά την απώλεια επαφής κινούμενο στο οριζόντιο επίπεδο, συγκρούεται ελαστικά με τον κατακόρυφο τοίχο. Η κρούση διαρκεί απειροελάχιστο χρόνο. Το σώμα Σ_2 επιστρέφοντας συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα Σ_1 τη στιγμή που κινητική του ενέργεια μηδενίζεται για τρίτη φορά μετά την απώλεια της επαφής τους.

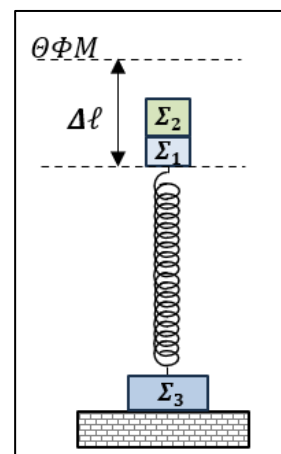
Δ2. Να υπολογίσετε:

- την απόσταση d , (4 μονάδες)
- το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας της ταλάντωσης που θα εκτελέσει το συσσωμάτωμα μετά την κρούση. (4 μονάδες)

Σε μια άλλη περίπτωση στο παραπάνω ελατήριο στο ένα άκρο δένουμε το σώμα Σ_1 και στο άλλο άκρο δένουμε ένα σώμα Σ_3 μάζας m_3 . Τοποθετούμε το σύστημα κατακόρυφα με το σώμα Σ_3 να βρίσκεται στο οριζόντιο επίπεδο. Πάνω στο σώμα Σ_1 τοποθετείται το σώμα Σ_2 . Στην κατάσταση ισορροπίας του συστήματος το ελατήριο είναι συσπειρωμένο κατά $\Delta\ell$. Μετακινούμε τα σώματα μαζί ώστε το ελατήριο να συσπειρωθεί επιπλέον κατά $A' = 0,4\sqrt{3}\text{m}$ και τα αφήνουμε ελεύθερα να κινηθούν. Τα θετικά του άξονα της ταλάντωσης είναι προς τα πάνω.

Δ3. Να βρείτε την ελάχιστη τιμή της μάζας m_3 του σώματος Σ_3 ώστε κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης να μη χάνει την επαφή του με το οριζόντιο επίπεδο.

(6 μονάδες)

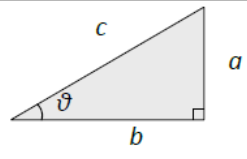


Δίνεται $g = 10\text{ m/s}^2$, $\pi = 3,14$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

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

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

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ - ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑ
Εμβαδόν παραλληλογράμμου: $A = \beta u$
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 $s = R \theta$
$\eta\mu\alpha + \eta\mu\beta = 2\sigma\upsilon\nu\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right)\eta\mu\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right)$

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


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°
$\eta\mu\theta$	0	1/2	3/5	$\sqrt{2}/2$	4/5	$\sqrt{3}/2$	1
$\sigma\upsilon\nu\theta$	1	$\sqrt{3}/2$	4/5	$\sqrt{2}/2$	3/5	1/2	0
$\epsilon\phi\theta$	0	$\sqrt{3}/3$	3/4	1	4/3	$\sqrt{3}$	-

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ	
$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi)$	A: πλάτος
$v = \omega A\sigma\upsilon\nu(\omega t + \varphi)$	x: απομάκρυνση
$a = -\omega^2 A\eta\mu(\omega t + \varphi)$	v: ταχύτητα
$F = -Dx$	a: επιτάχυνση
$U = \frac{1}{2}Dx^2$	ω : γωνιακή συχνότητα
$F = -bv$	φ : αρχική φάση
$A = A_0 e^{-\lambda t}$	f: συχνότητα
$v = \lambda f$	K ή k: σταθερά ελατηρίου
$y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda}\right)$	D: σταθερά επαναφοράς
$y = 2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x}{\lambda}\eta\mu\frac{2\pi t}{T}$	T: περίοδος
	b: σταθερά απόσβεσης
	λ : μήκος κύματος
	T: περίοδος
	U: δυναμική ενέργεια
	y: απομάκρυνση

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

ΚΡΟΥΣΕΙΣ- ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ		ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ- ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ		
$v = v_0 + at$ $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ $v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$ $v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1$	a: επιτάχυνση E: ενέργεια f: συχνότητα F: δύναμη T _{ολ} : τριβή ολίσθησης N: κάθετη δύναμη K: κινητική ενέργεια	$E = \frac{F}{q}$ $I = \frac{dq}{dt}$ $I = \frac{V}{R}$ $I = \frac{E}{R_{ολ}}$	$\Phi_B = B A \sin\theta$ $F = B q v$ $F = BIl\eta\mu\phi$ $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi \alpha} l$	A: εμβαδόν B: μαγνητικό πεδίο E: ηλεκτρικό πεδίο, ΗΕΔ E _{επ} : ΗΕΔ από επαγωγή E _{αυτ} : ΗΕΔ από αυτεπαγωγή L: συντελεστής αυτεπαγωγής
$v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$ $\Sigma \vec{F} = m\vec{a} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ T _{ολ} = μ N $K = \frac{1}{2} mv^2$ $p = m v$ $v = \frac{ds}{dt}$ $a_k = \frac{v^2}{r}$ $\omega = \frac{d\theta}{dt} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ $T = \frac{1}{f}$ $v_{cm} = \omega R$ $\alpha_{γων} = \frac{d\omega}{dt}$ $a_{cm} = a_{γων} R$ $\tau = Fl = Fd$ $L = m v r$ $\Sigma \tau_{εξ} = \frac{dL}{dt}$	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 Δx: μετατόπιση α _{γων} : γωνιακή επιτάχυνση μ: συντελεστής τριβής θ: γωνία ρ: πυκνότητα τ: ροπή ω: γωνιακή ταχύτητα	