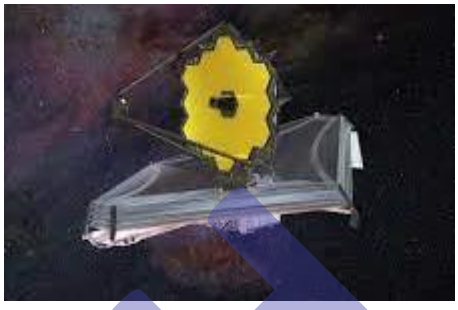
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΣΠΟΥΔΗ
e-spoudi

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ**
**Γ΄ΛΥΚΕΙΟΥ**

**6/4/2024**



**James Webb Space Telescope**

## ΘΕΜΑ Α

***Στις ημιτελείς προτάσεις Α1-Α6 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την πρόταση.***

**Α1.** Στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο:
**α.** Το έργο εξαγωγής φ δεν εξαρτάται από το μέταλλο της καθόδου.
**β.** Το έργο εξαγωγής φ εξαρτάται από τη συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.
**γ.** Η συχνότητα κατωφλίου εξαρτάται από το έργο εξαγωγής του μετάλλου και είναι μεγαλύτερη για το κάλιο ($\varphi_K$=2,2eV) από ό,τι για το καίσιο ($\varphi_{Cs}$=1,4eV).
**δ.** Τα φωτοηλεκτρόνια έχουν μεγαλύτερη κινητική ενέργεια όταν η κάθοδος φωτίζεται με κίτρινο φως από ό,τι όταν φωτίζεται με πράσινο φως ($\lambda_{κίτρ} > \lambda_{πράσ}$).

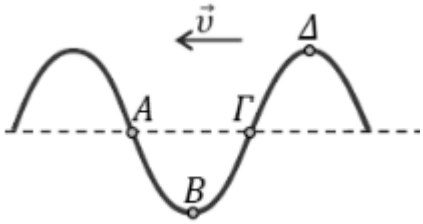
**Μονάδες 3**

**Α2.** . Κατά την παραγωγή εναλλασσόμενης τάσης με περιστρεφόμενο πλαίσιο μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, αν διπλασιάσουμε την περίοδο περιστροφής του πλαισίου, τότε η ενεργός τάση της παραγόμενης εναλλασσόμενης τάσης
**α.** διπλασιάζεται.
**β.** υποδιπλασιάζεται.
**γ.** παραμένει ίδια.
**δ.** πολλαπλασιάζεται με $\sqrt{2}$.

**Μονάδες 3**

ΣΠΟΥΔΗ

**Α3**. Στο σχήμα φαίνεται τμήμα στιγμιότυπου εγκάρσιου μηχανικού αρμονικού κύματος, που διαδίδεται προς τα αριστερά. Το σημείο του ελαστικού μέσου που κινείται με μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα ταλάντωσης και φορά προς τα κάτω, είναι το:



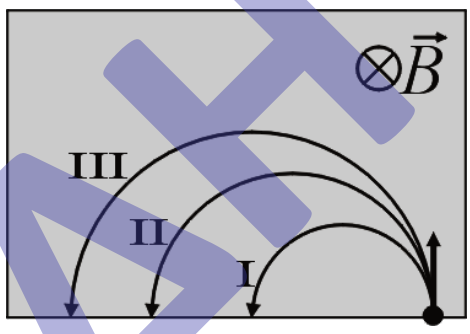

**α.** Α **β.** Β **γ.** Γ **δ.** Δ

**Μονάδες 3**

**Α4**. Τρεις πυρήνες ισοτόπων του υδρογόνου

( Πρώτιο ${}_1^1H$, Δευτέριο ${}_1^2H$, Τρίτιο ${}_1^3H$ )

εισέρχονται κάθετα, και με την ίδια ταχύτητα, σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, όπως στο σχήμα. Οι τροχιές που θα ακολουθήσουν οι πυρήνες είναι:




**α.** ${}_1^1H$ : III, ${}_1^2H$ : II, ${}_1^3H$ : I

**β.** ${}_1^1H$ : II, ${}_1^2H$ : II, ${}_1^3H$ : II

**γ.** ${}_1^1H$ : I, ${}_1^2H$ : II, ${}_1^3H$ : III

**δ.** ${}_1^1H$ : I, ${}_1^2H$ : III, ${}_1^3H$ : II

**Μονάδες 3**

**Α5.** Δύο υλικά σημεία μαζών $m_1$, $m_2$ κινούνται στην ίδια ευθεία ενός λείου οριζοντίου επιπέδου με ταχύτητες αντίθετης φοράς, οι οποίες έχουν αλγεβρικές τιμές $υ_1=υ$ και $υ_2= - υ$, αντίστοιχα. Συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά, οπότε οι τιμές των ταχυτήτων μετά την κρούση είναι $υ'_1=0$ και $υ'_2$, για την οποία ισχύει:

**α.** $υ'_2 = -2υ$

**β.** $υ'_2 = υ$

**γ.** $υ'_2 = 2υ$

**δ.** $υ'_2 = 3υ$

**Μονάδες 3**

**Α6.** Ηλεκτρομαγνητικό κύμα διαδίδεται στο κενό με ταχύτητα $c=3\cdot10^8$ m/s και η ένταση του μαγνητικού πεδίου μηδενίζεται κάθε $2\cdot10^{-15}$ s. Το μήκος κύματός του είναι:

**α.** λ=300nm

**β.** λ=600nm

**γ.** λ=900nm

**δ.** λ=1200nm

**Μονάδες 3**

ΣΠΟΥΔΗ

**Α7. Για κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις να μεταφέρετε στο τετράδιό σας το γράμμα της πρότασης και δίπλα τη λέξη Σωστό αν είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος αν είναι λανθασμένη.**

**α)** Ένα σώμα ισορροπεί ακίνητο δεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου, το άνω άκρο του οποίου είναι δεμένο σε οροφή και το ελατήριο έχει επιμηκυνθεί κατά $\Delta\ell$. Αν μετακινήσουμε το σώμα μέχρι τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου και το αφήσουμε ελεύθερο, τότε θα εκτελέσει Α.Α.Τ. με πλάτος $A= \Delta\ell$.

**β)** Όταν η σταθερά απόσβεσης b σε μία φθίνουσα ταλάντωση αυξάνεται, τότε μειώνεται η περίοδος.

**γ)** Μέτρο της αδράνειας των κυκλωμάτων είναι ο συντελεστής αυτεπαγωγής.

**δ)** Τα αμπερόμετρα και τα βολτόμετρα που χρησιμοποιούνται για μετρήσεις στο εναλλασσόμενο ρεύμα δίνουν την ενεργό τιμή των μεγεθών.

**ε)** Αν η ενεργός τιμή της έντασης του εναλλασσομένου ρεύματος που διαρρέει έναν αντιστάτη διπλασιαστεί, ο ρυθμός με τον οποίο ο αντιστάτης αποδίδει θερμότητα στο περιβάλλον διπλασιάζεται.

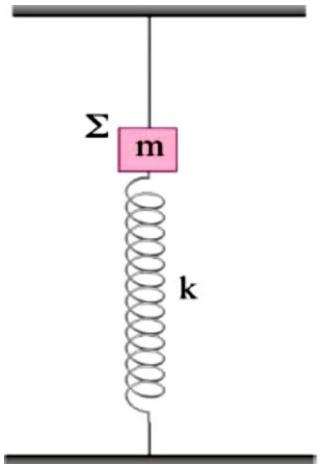
**στ)** Η μεταβολή της μαγνητικής ροής μέσα από μια επιφάνεια, συνοδεύεται πάντοτε από την εμφάνιση ηλεκτρικού ρεύματος.

**ζ)** Η σκεδαζόμενη ακτινοβολία στο φαινόμενο Compton έχει μεγαλύτερη συχνότητα από την προσπίπτουσα ακτινοβολία.

**Μονάδες 7**

## ΘΕΜΑ Β

**Β1.** Το σώμα Σ του σχήματος, μάζας m, ισορροπεί με τη βοήθεια του ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k, του οποίου η άλλη άκρη είναι στερεωμένη στο δάπεδο και του αβαρούς και μη εκτατού νήματος, του οποίου η άλλη άκρη είναι δεμένη σε οροφή. Στη θέση αυτή, η τάση του νήματος έχει μέτρο 3mg. Κόβουμε το νήμα, οπότε το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση στο κατακόρυφο επίπεδο με σταθερά επαναφοράς D=k. Στην ανώτερη θέση της ταλάντωσης, ο λόγος της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου προς την ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίσος με:




**α.** $\frac{1}{2}$ **β.** $\frac{4}{9}$ **γ.** $\frac{2}{3}$

**Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.** **Μονάδες 2**

**Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.** **Μονάδες 6**

ΣΠΟΥΔΗ

**B2.** Δύο σφαιρίδια, $\Sigma_1$ , $\Sigma_2$ , με μάζες $m_1$ , $m_2$ που συνδέονται με τη σχέση $m_1 = 2m_2$ , κινούμενα πάνω στην ίδια διεύθυνση συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά. Μετά την κρούση τους το συσσωμάτωμα που δημιουργείται παραμένει ακίνητο και η απώλεια κινητικής ενέργειας του συστήματος είναι ΔΚ. Επαναλαμβάνουμε την προηγούμενη διαδικασία με τα σφαιρίδια να κινούνται με ταχύτητες ίδιων μέτρων με πριν, αλλά σε διευθύνσεις κάθετες μεταξύ τους, οπότε η απώλεια της κινητικής ενέργειας του συστήματος στην περίπτωση αυτή είναι ΔΚ΄.
Επομένως:

**α.** $\frac{\Delta K'}{\Delta K} = \frac{5}{9}$ **β.** $\frac{\Delta K'}{\Delta K} = \frac{4}{7}$ **γ.** $\frac{\Delta K'}{\Delta K} = \frac{2}{3}$

**Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.** **Μονάδες 2**
**Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.** **Μονάδες 6**

**B3.** Στη διάταξη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος $\lambda_1$ προσπίπτει σε μέταλλο και εξέρχονται ηλεκτρόνια ορμής μέτρου $p_1$ και κινητικής ενέργειας ίσης με το 10% της ενέργειας των προσπιπτόντων φωτονίων. Αν στο ίδιο μέταλλο προσπίπτει μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος $\lambda_2$, με $\lambda_2 = \frac{5\lambda_1}{17}$ τα εξερχόμενα ηλεκτρόνια έχουν ορμή μέτρου $p_2$. Ο λόγος $p_1/p_2$ είναι ίσος με:

**α.** $\frac{1}{5}$ **β.** $\frac{1}{10}$ **γ.** $\frac{1}{25}$

**Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.** **Μονάδες 2**
**Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.** **Μονάδες 7**

## ΘΕΜΑ Γ

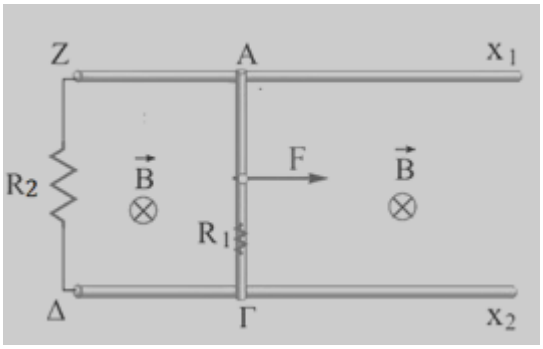
**Στο εργαστήριο Φυσικής πραγματοποιούμε τα δύο πειράματα που ακολουθούν.**

### 1ο πείραμα

Δύο παράλληλοι οριζόντιοι αγωγοί $Zx_1$ και $\Delta x_2$ με αμελητέα αντίσταση απέχουν μεταξύ τους L= 1 m και τα άκρα τους Z και Δ συνδέονται με αγωγό αντίστασης $R_2 = 5\ \Omega$. Ένας άλλος αγωγός ΑΓ, με μάζα m =1 kg, και αντίσταση, $R_1 = 5\ \Omega$ μπορεί και ολισθαίνει χωρίς τριβές μένοντας κάθετος και σε επαφή με τους παράλληλους αγωγούς $Zx_1$ και $\Delta x_2$ . Το σύστημα των τεσσάρων αγωγών βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο B = 2 T κάθετο στο επίπεδό τους. Ο αγωγός ΑΓ είναι αρχικά ακίνητος. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκείται στον αγωγό

ΣΠΟΥΔΗ

ΑΓ δύναμη $\vec{F}$, της ίδιας διεύθυνσης με αυτή των παράλληλων αγωγών, η οποία τον εξαναγκάζει να κινηθεί με σταθερή επιτάχυνση $\alpha = 2\ m/s^2$.




**Γ1.** Να βρείτε τη σχέση i=f(t), που συνδέει την ένταση i του ρεύματος με τον χρόνο. Να παραστήσετε γραφικά την i=f(t), από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή $t_1 = 4s$.

**Μονάδες 5**

**Γ2.** Να βρείτε τη σχέση F=f(t), που συνδέει το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ με τον χρόνο. Να παραστήσετε γραφικά την F = f(t) από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή $t_1 = 4s$.

**Μονάδες 4**

**Γ3.** Αν το έργο που παράγει η δύναμη **F** από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή $t_1 = 4s$ είναι 50J να υπολογίσετε τη θερμότητα που παράχθηκε στην αντίσταση στο ίδιο χρονικό διάστημα.

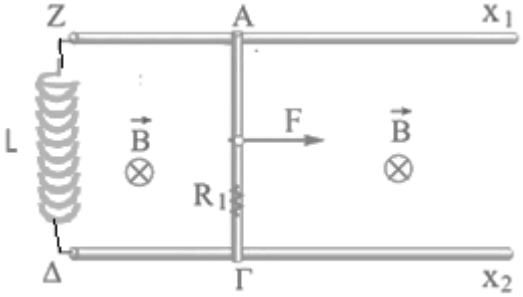
**Μονάδες 3**

Γ4. Να υπολογίσετε τον ρυθμό με τον οποίο αυξάνεται η κινητική ενέργεια του αγωγού τη χρονική στιγμή $t_1 = 4\ s$.

**Μονάδες 3**

**<u>2ο πείραμα</u>**

Δύο παράλληλοι οριζόντιοι αγωγοί $Zx_1$ και $\Delta x_2$ με αμελητέα αντίσταση απέχουν μεταξύ τους L= 1 m και τα άκρα τους Z και Δ συνδέονται με ιδανικό πηνίο, που έχει συντελεστή αυτεπαγωγής L=1H. Ένας άλλος αγωγός ΑΓ, με μάζα m =1 kg, και αντίσταση, $R_1 = 5\ \Omega$ μπορεί και ολισθαίνει χωρίς τριβές μένοντας κάθετος και σε επαφή με τους παράλληλους αγωγούς $Zx_1$ και $\Delta x_2$ . Το σύστημα των τεσσάρων αγωγών βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο B = 2 T κάθετο στο επίπεδό τους. Ο αγωγός ΑΓ είναι αρχικά ακίνητος. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκείται στον αγωγό ΑΓ δύναμη $\vec{F}$, της ίδιας διεύθυνσης με αυτή των παράλληλων αγωγών με αποτέλεσμα το κύκλωμα να διαρρέεται από ρεύμα του οποίου η ένταση δίνεται από τη σχέση i = 2t + 3 (SI).




**Γ5.** Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος (Δi/Δt) και στη συνέχεια να βρείτε την απόλυτη τιμή της ηλεκτρεγερτικής δύναμης από αυτεπαγωγή που δημιουργείται στο πηνίο κατά τη διάρκεια του πειράματος.

**Μονάδες 5**

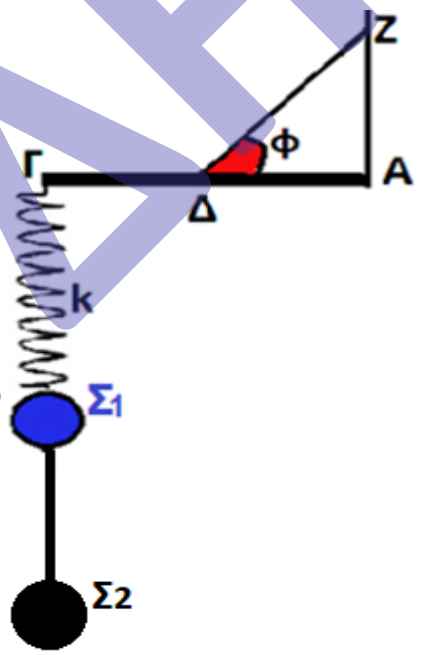
ΧΠΟΥΑΗ

**Γ6.** Να βρείτε τη σχέση υ=f(t), που συνδέει το μέτρο της ταχύτητας $\vec{\upsilon}$ του αγωγού ΑΓ με τον χρόνο. Να παραστήσετε γραφικά την υ = f(t) από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή $t_1 = 4s$.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Δ

Ισοπαχής οριζόντια ομογενής δοκός ΑΓ μήκους L=1m και μάζας M=2kg αρθρώνεται στο άκρο της Α σε κατακόρυφο τοίχο. Η δοκός ισορροπεί οριζόντια με τη βοήθεια αβαρούς και μη ελαστικού νήματος, το οποίο συνδέεται με το μέσο της Δ και η άλλη άκρη του καταλήγει στο σημείο Ζ του κατακόρυφου τοίχου. Το νήμα σχηματίζει με τη δοκό ΑΓ γωνία φ με ημφ=0,6 και συνφ=0,8. Στο άλλο άκρο Γ της δοκού έχει στερεωθεί το πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=100N/m, στο άλλο άκρο του οποίου έχει προσδεθεί σφαίρα $\Sigma_1$ μάζας $m_1 = 1\,kg$.




Μέσω αβαρούς και μη ελαστικού νήματος η σφαίρα $\Sigma_1$ συνδέεται με σφαίρα $\Sigma_2$ μάζας $m_2 = 1\,kg$.

***Το σύστημα όλων των σωμάτων ισορροπεί.***
**Να θεωρήσετε τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες και $g = 10\,m/s^2$**

**Δ1.** Να υπολογίσετε την επιμήκυνση του ελατηρίου.

**Μονάδες 4**

**Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος ΔΖ.

**Μονάδες 5**

***Τη χρονική στιγμή t=0 το νήμα που συνδέει τη σφαίρα $\Sigma_1$ με τη σφαίρα $\Sigma_2$ κόβεται. Η σφαίρα $\Sigma_1$ αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$, ενώ η σφαίρα $\Sigma_2$ κάνει ελεύθερη πτώση.***

***Σε όλη τη διάρκεια της ταλάντωσης της σφαίρας η δοκός ΑΓ παραμένει οριζόντια.***

**Δ3.** Να βρείτε το πλάτος της Α.Α.Τ. της σφαίρας.

**Μονάδες 4**

ΧΠΟΥΔΗ

**Δ4.** Να γράψετε τη χρονική εξίσωση x=f(t) της απομάκρυνσης της σφαίρας $\Sigma_1$ από τη θέση ισορροπίας της θεωρώντας ως θετική τη φορά προς τα κάτω.

**Μονάδες 3**

**Δ5.** Βρείτε πόσο απέχουν μεταξύ του οι θέσεις της σφαίρας $\Sigma_1$, στις οποίες ισχύει ότι η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι τριπλάσια της κινητικής.

**Μονάδες 3**

**Δ6.** Πόσο απέχουν μεταξύ τους οι σφαίρες $\Sigma_1$ και $\Sigma_2$ τη χρονική στιγμή κατά την οποία η σφαίρα $\Sigma_1$ αποκτά για $1^{η}$ φορά μέγιστη κινητική ενέργεια. Δίνεται ότι το μήκος του νήματος που συνέδεε αρχικά τις σφαίρες είναι d=0,5m και π=3(προσεγγιστικά).

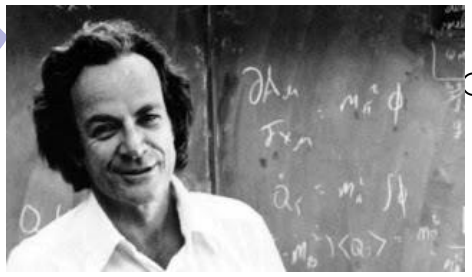
**Μονάδες 3**

**Δ7.** Βρείτε τον ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας βαρύτητας της σφαίρας $\Sigma_1$ τη χρονική στιγμή κατά την οποία αποκτά για $1^{η}$ φορά μέγιστη κινητική ενέργεια.

**Μονάδες 3**

***ΟΔΗΓΙΕΣ για τους εξεταζομένους***

1. ***Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό.***
2. ***Για τα σχήματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μολύβι.***
3. ***Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.***
4. ***Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.***
5. ***Ώρα δυνατής αποχώρησης: Μιάμιση (1,5) ώρα μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.***



Καλή επιτυχία!

**Richard P. Feynman**
Nobel Prize in Physics (1965)
***(Νέα Υόρκη, 1918 – Λος Άντζελες, 1988)***

ΣΠΟΥΔΗ