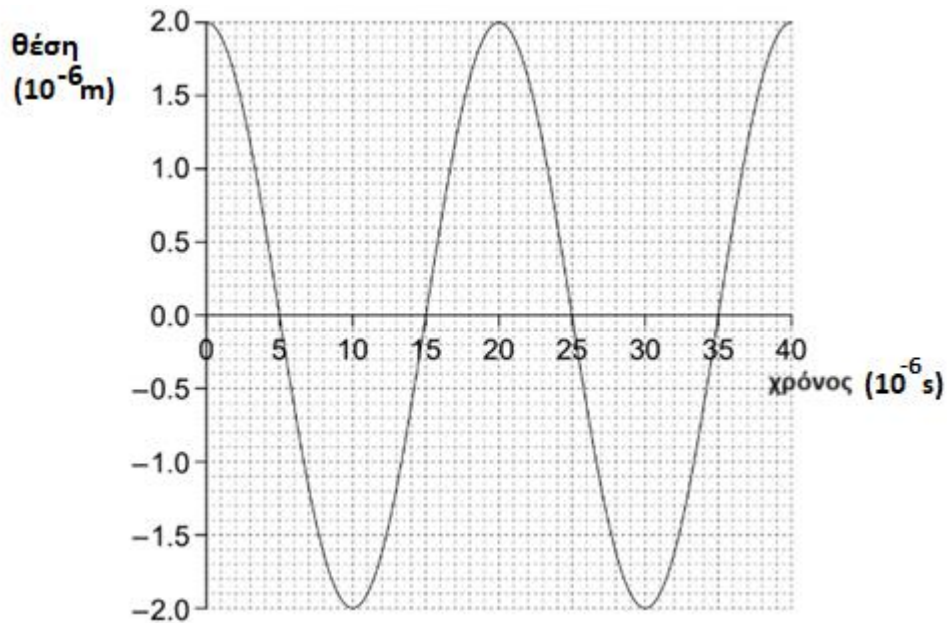


ΘΕΜΑΤΑ 34^{ου} ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΕΕΦ 2024

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ 1

Στο παρακάτω διάγραμμα παριστάνεται η θέση ενός σωματιδίου σε συνάρτηση με τον χρόνο.



Η συχνότητα και το πλάτος της ταλάντωσης του σωματιδίου είναι:

	Συχνότητα (kHz)	Πλάτος (μm)
A.		
B.		
Γ.		
Δ.		

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 2

Στο ελεύθερο άκρο ενός κατακόρυφου ελατηρίου στερεωμένου στην οροφή, έχει αναρτηθεί και ισορροπεί ένα μικρό αντικείμενο. Το τεντωμένο ελατήριο έχει μήκος 48 cm . Εκτοξεύουμε το σώμα προς τα πάνω με κατακόρυφη ταχύτητα και όταν φτάνει στο ανώτερο σημείο της τροχιάς του για $1^{\text{η}}$ φορά, το μήκος του ελατηρίου είναι 36 cm , ενώ όταν φτάνει στην ανώτερη θέση για $2^{\text{η}}$ φορά, το μήκος του ελατηρίου είναι 42 cm . Κατά τη διάρκεια της κίνησής του ενεργεί στο σώμα δύναμη F με μέτρο ανάλογο της ταχύτητας του u και αντίθετης κατεύθυνσης με αυτή $F=-bu$. Το μήκος του ελατηρίου όταν το σώμα θα φτάσει στην ανώτερη θέση για $4^{\text{η}}$ φορά είναι:

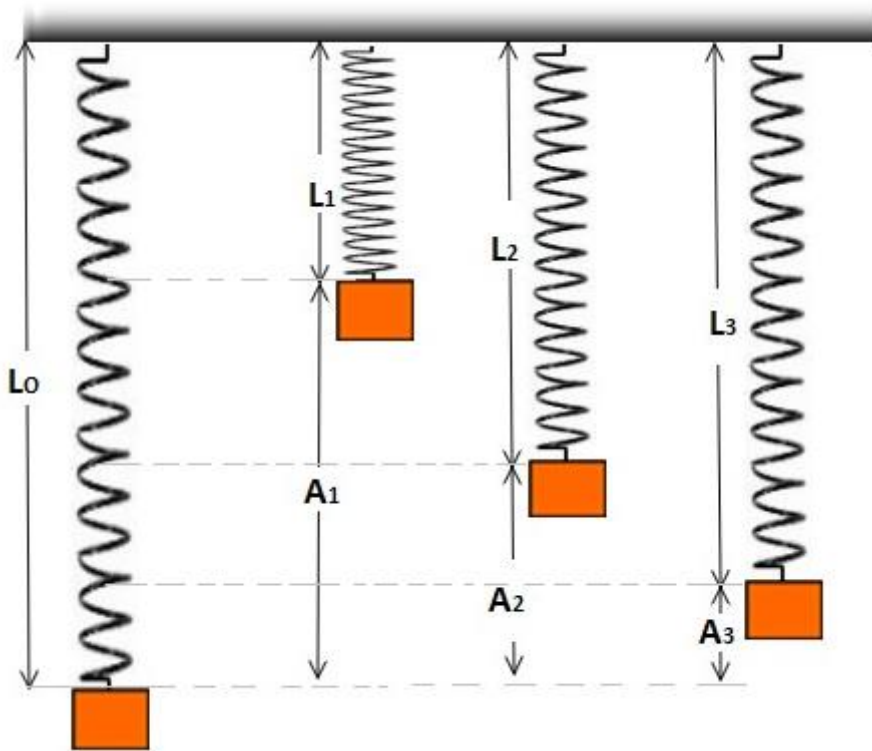
A. $45,5\text{ cm}$

B. $46,5\text{ cm}$

Γ. 46 cm

Δ. 47 cm

Μονάδες 10



ΘΕΜΑ 3

Στο ανώτερο άκρο ενός κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς k που το άλλο άκρο του είναι μόνιμα στερεωμένο στο έδαφος, τοποθετείται και ισορροπεί ένας δίσκος με μάζα m . Εξασκούμε στον δίσκο τη χρονική στιγμή $t=0$ μια δύναμη F με σταθερό μέτρο και φορά προς τα κάτω, οπότε ο δίσκος κατέρχεται και το ελατήριο συμπιέζεται επιπλέον.

α. Για την κίνηση αυτή του δίσκου, η θέση που αποκτά τη μέγιστη ταχύτητα, απέχει από την αρχική θέση του, απόσταση ίση με:

- A. $F/2k$ B. F/k Γ. $2F/k$ Δ. $3F/2k$

Μονάδες 2

και το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας κατά την κάθοδο $u_{καθ}$ είναι:

- A. $\frac{2F}{\sqrt{km}}$ B. $\frac{F}{\sqrt{km}}$ Γ. $\frac{F}{\sqrt{2km}}$ Δ. $\frac{2F}{\sqrt{2km}}$

Μονάδες 2

β. Στη θέση που μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητα του δίσκου, παύει να ασκείται η δύναμη F , οπότε ο δίσκος εκτελεί αατ με μέγιστη ταχύτητα κατά την άνοδο $u_{αν}$. Ο λόγος των ταχυτήτων $u_{καθ} / u_{αν}$ είναι ίσος με:

- A. 2 B. $3/2$ Γ. $1/2$ Δ. $2/3$

Μονάδες 3

γ. Εάν μετά τη χρονική στιγμή $t=0$, είναι t_1 η χρονική στιγμή που καταργείται η δύναμη F και t_2 η χρονική στιγμή που ο δίσκος χωρίς την επίδραση της δύναμης F επιστρέφει στην αρχική του θέση, ο λόγος t_1 / t_2 έχει την τιμή:

- A. $1/2$ B. $1/3$ Γ. $2/3$ Δ. $3/4$

Μονάδες 3

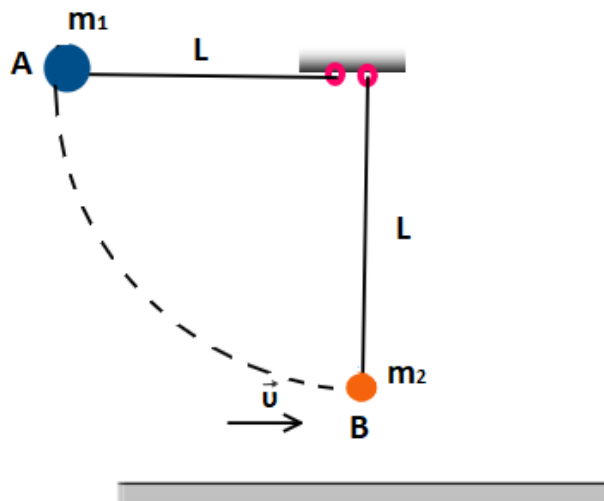
ΘΕΜΑ 4

Από το ίδιο σημείο O της οροφής είναι αναρτημένα δύο αβαρή και μη ελαστικά νήματα μήκους l το καθένα. Στα ελεύθερα άκρα των νημάτων προσδένονται δύο σφαιρίδια με μάζες $m_1=2m$ και $m_2=m$. Εκτρέπουμε την m_1 μέχρι το νήμα να φτάσει στην οριζόντια θέση και την αφήνουμε ελεύθερη, οπότε συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με την ακίνητη m_2 . Οι μέγιστες γωνιακές εκτροπές θ και φ των νημάτων με τις m_1 και m_2 αντίστοιχα σε σχέση με την κατακόρυφη μετά την κρούση είναι:

- A. $\text{συν}\theta = -8/9$, $\text{συν}\varphi = 14/27$ B. $\text{συν}\theta = 1/9$, $\text{συν}\varphi = 13/27$
Γ. $\text{συν}\theta = -5/9$, $\text{συν}\varphi = -13/27$ Δ. $\text{συν}\theta = 8/9$, $\text{συν}\varphi = -14/27$

Το νήμα του σώματος 2 είναι συνεχώς τεντωμένο.

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$



Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 5

Μια μικρή σφαίρα με μάζα $m = 1 \text{ kg}$ κρέμεται από κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στην οροφή. Η σφαίρα εκτρέπεται από τη θέση ισορροπίας της κατακόρυφα προς τα πάνω κατά $y = 1 \text{ m}$ και τη χρονική στιγμή $t = 0$ αφήνεται ελεύθερη να κινηθεί από τη θέση που την εκτρέψαμε. Εξαιτίας των αποσβέσεων το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο και η σφαίρα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση. Στο τέλος της 1^{ης} περιόδου το πλάτος έχει μειωθεί κατά το 20% της αρχικής του τιμής.

α. στο τέλος της 1ης περιόδου η δύναμη επαναφοράς έχει μέτρο ίσο με:

- A. 50 N B. 60 N Γ. 80 N Δ. 100 N

Μονάδες 3

β. στη χρονική διάρκεια της 2ης περιόδου η απώλεια ενέργειας είναι:

- A. $11,52 \text{ J}$ B. $12,48 \text{ J}$ Γ. $6,24 \text{ J}$ Δ. $18,36 \text{ J}$

Μονάδες 3

γ. στο τέλος της 3ης περιόδου η δύναμη του ελατηρίου έχει μέτρο ίσο με:

- A. $32,4 \text{ N}$ B. $41,2 \text{ N}$ Γ. $48,6 \text{ N}$ Δ. $54,8 \text{ N}$

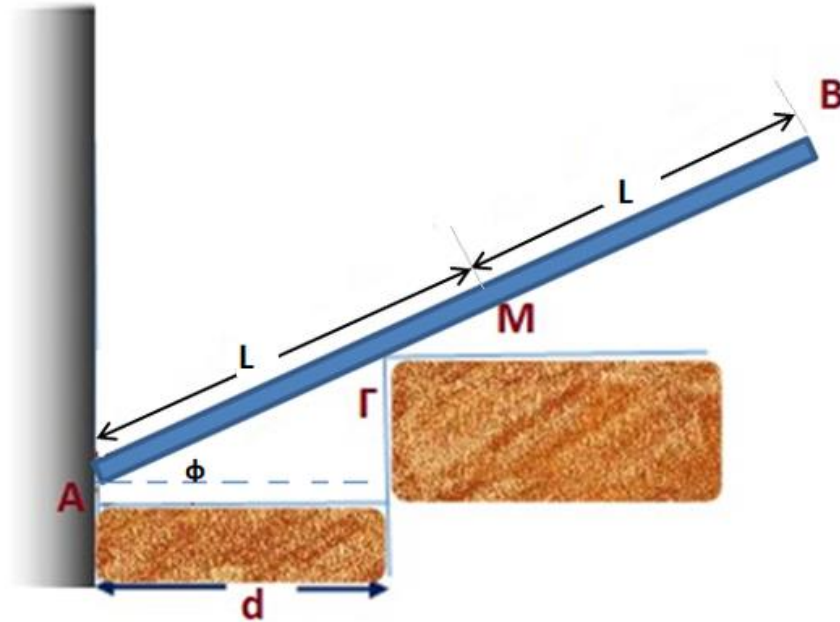
Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 6

Μια ομογενής λεπτή ράβδος AB έχει μήκος $2L$ και στηρίζεται χωρίς τριβές με το άκρο της A σε λείο κατακόρυφο τοίχο και με ένα σημείο της Γ επίσης χωρίς τριβές στην ακμή ενός ένα λείου σκαλοπατιού. Η ακμή του σκαλοπατιού απέχει οριζόντια απόσταση d από τον κατακόρυφο τοίχο. Η γωνία ϕ ανάμεσα στη ράβδο και την οριζόντια επιφάνεια του σκαλοπατιού είναι:

A. $\text{συν}\phi = \sqrt{\frac{d}{l}}$ B. $\text{συν}\phi = \sqrt{\frac{2d}{l}}$ Γ. $\text{συν}\phi = \sqrt[3]{\frac{d}{l}}$ Δ. $\text{συν}\phi = \sqrt[3]{\frac{2d}{l}}$



Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 7

Ένα εικονικό ατομικό πρότυπο περιλαμβάνει στη θέση του πυρήνα ένα ακίνητο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο και σε απόσταση r από αυτό στην εικονική θέση ενός ηλεκτρονίου, ένα δεύτερο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο με μάζα m που εκτελεί κυκλική ομαλή κίνηση. Η δύναμη που ασκείται από τον «πυρήνα» στο «ηλεκτρόνιο» έχει μέτρο που δίνεται από τη σχέση $F = \frac{k}{r^2}$ όπου k σταθερά. Στην τροχιά με $r_1 = R$ το «ηλεκτρόνιο» έχει στροφορμή μέτρου L ως προς τον άξονα περιστροφής του. Ένα πεδίο ενεργεί με σταθερή ροπή μέτρου $\tau = \frac{k}{R}$ για χρονικό διάστημα t , οπότε το «ηλεκτρόνιο» μεταπηδά και περιφέρεται με την ίδια κατεύθυνση πλέον σε μια νέα τροχιά σε απόσταση $r_2 = 4R$ από τον «πυρήνα».

α. Η σταθερά k έχει την τιμή:

- A. L^2/mR B. $3/2 L^2/mR$ Γ. $1/2 L^2/mR$ Δ. $2L^2/mR$

Μονάδες 3

β. Το μέτρο της στροφορμής του «ηλεκτρονίου» στην τροχιά που μεταπίπτει είναι :

- A. $L/4$ B. L Γ. $2L$ Δ. $4L$

Μονάδες 3

γ. Το χρονικό διάστημα t είναι ίσο με:

- A. $mR^2/2L$ B. mR^2/L Γ. $2mR^2/L$ Δ. $3 mR^2/2L$

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 8

Ένας τροχός ακτίνας $R = 0,5m$, ξεκινώντας από την ηρεμία, κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του ίση με $a_{cm} = 8m/s^2$. Κάποια χρονική στιγμή t η συνολική επιτάχυνση ενός σημείου A της περιφέρειας του τροχού έχει κατακόρυφη διεύθυνση και φορά προς το έδαφος.

α. Η θέση του σημείου A του τροχού βρίσκεται στιγμιαία :

- A. Στο σημείο της επαφής με το έδαφος.
- B. Στο ανώτερο άκρο της κατακόρυφης διαμέτρου του.
- Γ. Στο εμπρός άκρο της οριζόντιας διαμέτρου του.
- Δ. Στο πίσω άκρο της οριζόντιας διαμέτρου του.

Μονάδες 3

β. Κατά τη χρονική στιγμή t η ταχύτητα του σημείου A έχει μέτρο ίσο με:

- A. $4 m/s$ B. $2\sqrt{2} m/s$ Γ. $\sqrt{2} m/s$ Δ. $2 m/s$

Μονάδες 3

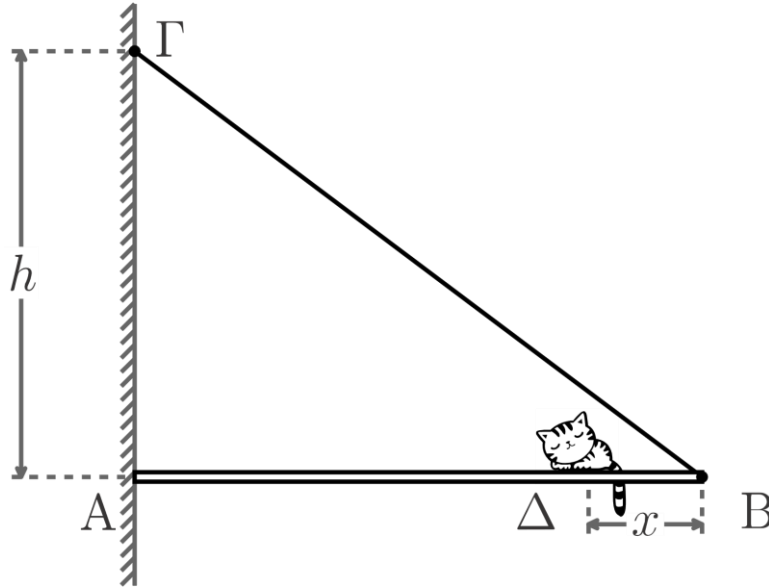
γ. Η χρονική στιγμή t είναι ίση με:

- A. $0,25s$ B. $0,5s$ Γ. $1s$ Δ. $2s$

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 9

Μια ομογενής οριζόντια δοκός AB με μάζα $m = 0,1 \text{ kg}$ και μήκος $L = 2 \text{ m}$, εφάπτεται με το άκρο της A χωρίς σταθερή σύνδεση, σε σημείο ενός κατακόρυφου τοίχου με τον οποίο αναπτύσσεται δύναμη τριβής με συντελεστή $\mu = 0,5$. Το άλλο άκρο B της ράβδου συνδέεται μέσω αβαρούς νήματος με τον κατακόρυφο τοίχο και σε σημείο του Γ που βρίσκεται σε απόσταση $h = 1,5 \text{ m}$ ψηλότερα από το A. Ένα γατάκι με μάζα $m = 0,1 \text{ kg}$ αρχικά βρίσκεται σε απόσταση $(B\Delta) = x = 0,4 \text{ m}$ από το άκρο B της ράβδου.



Πριν κάνετε αναλυτικούς υπολογισμούς παρατηρήστε προσεκτικά την προσομοίωση που βρίσκεται στην διεύθυνση

<https://seilias.gr/images/stories/html5/eef2024/cat.html>

1. Σε αυτήν την θέση που βρίσκεται αρχικά το γατάκι, κινδυνεύει να γλιστρήσει η δοκός;

- A. Ναι
- B. Όχι

μονάδες 2

2. Η ροπή της τάσης του νήματος ως προς το A καθώς το γατάκι απομακρύνεται από το σημείο B προς το σημείο A (ενώ η δοκός βρίσκεται σε ισορροπία):

- A. αυξάνεται γιατί αυξάνεται και η ροπή της δύναμης που ασκεί το γατάκι στην ράβδο.
- B. παραμένει σταθερή γιατί είναι ανεξάρτητη της απόστασης (AΔ)
- Γ. μειώνεται γιατί μειώνεται και η ροπή της δύναμης που ασκεί το γατάκι στην ράβδο.

μονάδες 3

3. Όσο απομακρύνεται το γατάκι από το σημείο Β δηλαδή όσο το x αυξάνεται

- A. Η τάση του σχοινιού ελαττώνεται, η μέγιστη στατική τριβή και η στατική τριβή αυξάνονται.
- B. Η τάση του σχοινιού αυξάνεται η μέγιστη στατική τριβή αυξάνεται ενώ η στατική τριβή ελαττώνεται.
- Γ. Η τάση του σχοινιού ελαττώνεται, η μέγιστη στατική τριβή ελαττώνεται και η στατική τριβή αυξάνεται.

μονάδες 3

4. Η μέγιστη απόσταση (ΒΔ), όπου Δ το σημείο που βρίσκεται κάθε φορά το γατάκι, χωρίς η δοκός να γλιστρήσει στον τοίχο είναι:

- A. 0,6m B. 0,9m Γ. 1,2m Δ. 1,4m

μονάδες 3

5. Το όριο θραύσης του νήματος για να αντέξει οριακά χωρίς τον κίνδυνο να κοπεί, για τις διάφορες θέσεις που μπορεί να βρεθεί το γατάκι πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με:

- A. 1,5N B. 2N Γ. 2,5N Δ. 3N

μονάδες 3

6. Υποθέτουμε ότι το γατάκι ξεκινώντας από το σημείο Β κάνει τα δειλά του βήματα στη δοκό με ταχύτητα σταθερού μέτρου $u=0,12\text{m/s}$.

α. Ο χρόνος t_s που διαρκεί η ασφαλής μετακίνηση στη δοκό είναι ίσος με:

- A. 4s B. 5s Γ. 7,5s Δ. 10s

μονάδες 3

β. Δίνονται οι εξισώσεις (S.I) A-Δ που δίνουν τα μέτρα των δυνάμεων

F_x, F_y από τον τοίχο στη δοκό, και T από το νήμα στη δοκό για $0 \leq t \leq t_s$

- A. $2-0,04t$ B. $1,5+0,1t$ Γ. $0,5+0,06t$ Δ. $2,5-0,1t$

Η εξίσωση που περιγράφει τη δύναμη F_x είναι η

μονάδες 1

Η εξίσωση που περιγράφει τη δύναμη F_y είναι η

μονάδες 1

Η εξίσωση που περιγράφει τη δύναμη T είναι η

μονάδες 1