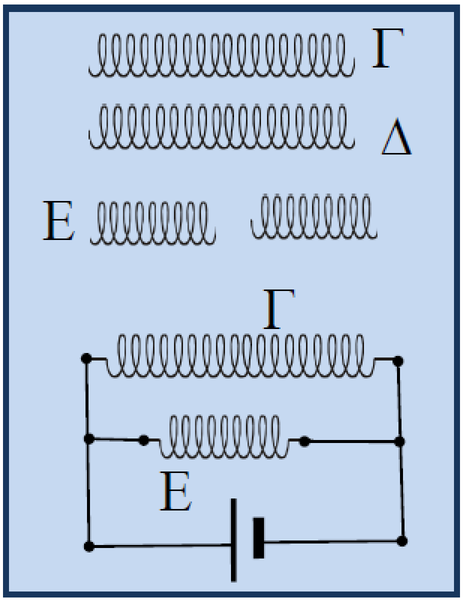
1)



Έχουμε δύο απολύτως όμοια σωληνοειδή κατασκευασμένα από το σύρματα ίδιου σταθερού πάχους και από ίδιο υλικό, τα Γ και Δ.

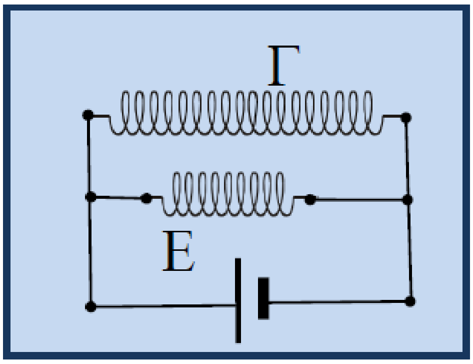
Κόβουμε το Δ στη μέση και συνδέσουμε παράλληλα, όπως στο σχήμα το Γ και το Ε, το μισό δηλαδή του Δ.

Το μαγνητικό πεδίο στο Ε είναι:

1. Μεγαλύτερο από αυτό του Γ.
2. Ίσο με αυτό του Γ.
3. Μικρότερο από αυτό του Γ.

Επιλέξατε και αιτιολογήσατε.

Απ.



Το μισό πηνίο διαρρέεται από διπλάσιο ρεύμα διότι έχει τη μισή αντίσταση.

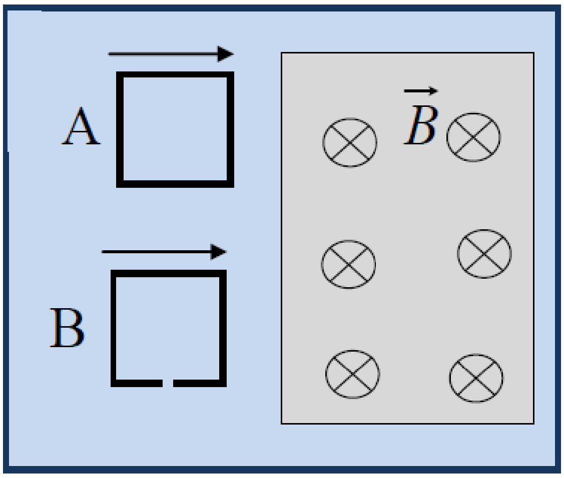
$(R = \rho \cdot \frac{\ell_{\sigma\upsilon\rho\mu}}{S})$

Αφού το κόψαμε στη μέση υποδιπλασιάστηκε ο αριθμός των σπειρών, υποδιπλασιάστηκε το μήκος αλλά έμεινε σταθερό το πηλίκο $n = \frac{N}{\ell}$.

$B = k_{\mu} \cdot 4\pi \cdot n \cdot I$

Διπλάσιο ρεύμα σημαίνει διπλάσιο μαγνητικό πεδίο. Σωστή η (1).

2)



Δύο όμοια αγώγιμα τετράγωνα πλαίσια εισβάλλουν με ίδιες ταχύτητες σε περιοχή που υπάρχει ισχυρό μαγνητικό πεδίο.

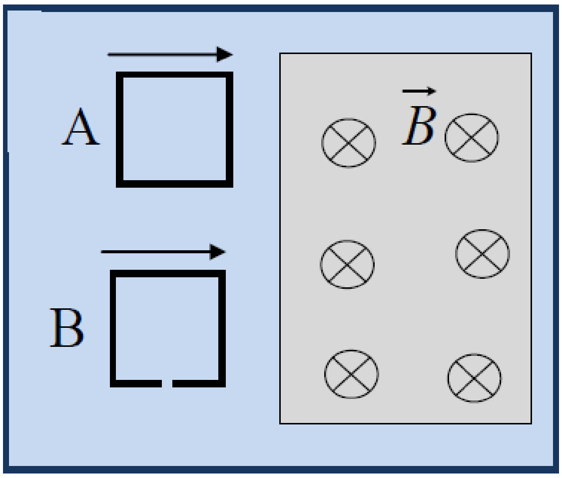
Το Β παρουσιάζει μικρή εγκοπή.

Τότε:

1. Θα επιβραδυνθούν και τα δύο.
2. Θα επιβραδυνθεί μόνο το Β.
3. Θα επιβραδυνθεί μόνο το Α.

Επιλέξατε και αιτιολογήσατε.

Απ.



Δύο όμοια αγώγιμα τετράγωνα πλαίσια εισβάλλουν με ίδιες ταχύτητες σε περιοχή που υπάρχει ισχυρό μαγνητικό πεδίο.

Το Β παρουσιάζει μικρή εγκοπή.

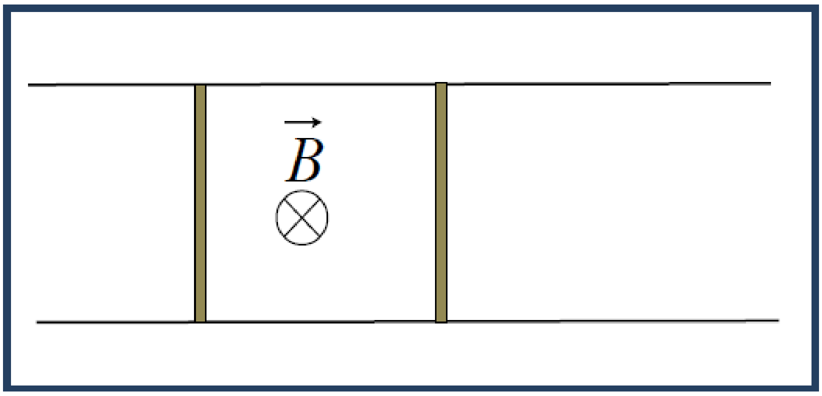
Και στα δύο πλαίσια αναπτύσσονται ΗΕΔ από επαγωγή.

Λόγω της εγκοπής, διαρρέεται από ρεύμα μόνο το Α.

Μόνο αυτό δέχεται δύναμη Laplace η οποία το επιβραδύνει.

Σωστή η (3).

3)



Οι δύο μαύροι αγωγοί είναι παράλληλοι.

Ορίζουν ένα οριζόντιο επίπεδο.

Πάνω σ' αυτούς είναι τοποθετημένοι δύο λείοι αγωγοί, κάθετοι σ' αυτούς. Βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και είναι αρχικά ακίνητοι.

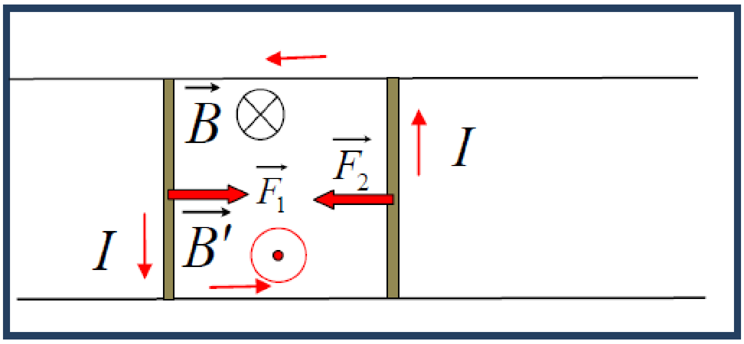
Το κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο αυξάνεται.

Τότε:

1. Οι λείοι αγωγοί θα πλησιάσουν ο ένας τον άλλο.
2. Η απόσταση των λείων αγωγών θα αυξηθεί.
3. Η απόσταση των λείων αγωγών θα παραμείνει σταθερή.

Απάντηση:

Βάσει του κανόνα του Lentz πρέπει στο κύκλωμα να κυκλοφορήσει ένα ρεύμα που θα γεννά μαγνητικό πεδίο Β΄ τέτοιο που θα εμποδίζει την αύξηση της μαγνητικής ροής. Σημειώνεται με κόκκινο.



Με κόκκινο σημειώθηκε η φορά του ρεύματος καθώς και οι δυνάμεις Laplace.

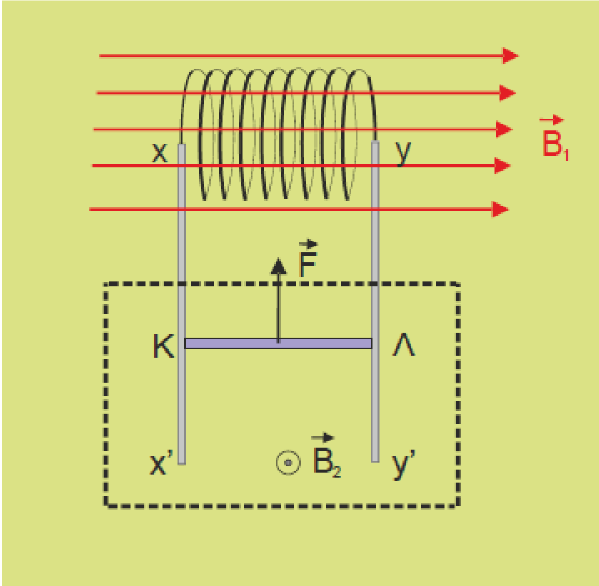
Οι αγωγοί θα πλησιάσουν.

Παρατήρηση:

Ίδιο ρεύμα και αν είναι και το μαγνητικό πεδίο ίδιο για τους δύο αγωγούς, θα δέχονται ίδιου μέτρου δυνάμεις.

Μεγαλύτερη επιτάχυνση θα αποκτήσει ο έχων μικρότερη μάζα.

4)



Το σωληνοειδές του σχήματος έχει Ν σπείρες εμβαδού S η καθεμία και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μέτρου έντασης B_1, του οποίου οι δυναμικές γραμμές τέμνουν κάθετα τις σπείρες του. Ο οριζόντιος αγωγός ΚΛ μπορεί να κινείται κατακόρυφα χωρίς τριβές και σε συνεχή επαφή με τα κατακόρυφα σύρματα xx′ και yy′. Ο αγωγός ΚΛ βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο σταθερής έντασης μέτρου B_2 και ισορροπεί με την επίδραση κατακόρυφης προς τα πάνω δύναμης σταθερού μέτρου $F > mg$, όπου m η μάζα του αγωγού ΚΛ. Το μέτρο B_1 της έντασης του μαγνητικού πεδίου, στο οποίο βρίσκεται το σωληνοειδές:

α. παραμένει σταθερό

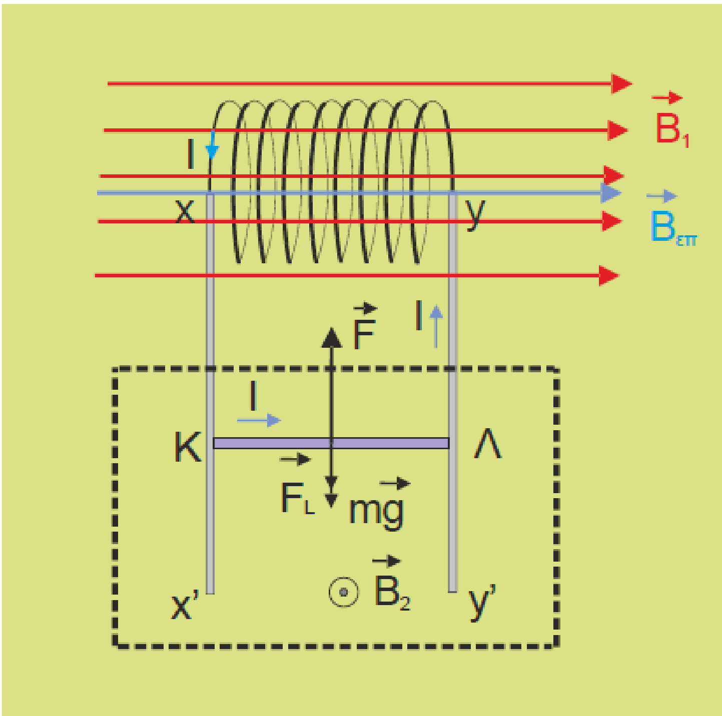
β. αυξάνεται με σταθερό ρυθμό

γ. αυξάνεται με μεταβλητό ρυθμό

δ. μειώνεται με σταθερό ρυθμό

ε. μειώνεται με μεταβλητό ρυθμό

Απάντηση



Αφού ο αγωγός ισορροπεί με την επίδραση κατακόρυφης προς τα πάνω δύναμης σταθερού μέτρου $F > mg$, θα πρέπει να δέχεται και κάποια άλλη **σταθερή** δύναμη **ομόρροπη** του βάρους του. Αυτή δεν μπορεί να είναι άλλη από τη δύναμη Laplace. Αυτό σημαίνει όμως ($F_L = B_2 \cdot I \cdot \ell$) ότι ο αγωγός πρέπει να διαρρέεται από ρεύμα **σταθερής** έντασης, επομένως πρέπει να υπάρχει στο κύκλωμα κάποια Η.Ε.Δ. να το προκαλέσει. Αφού ο αγωγός ΚΛ είναι ακίνητος, δεν έχουμε φαινόμενο επαγωγής που θα οφειλόταν στην κίνησή του, επομένως θα πρέπει να έχουμε εμφάνιση επαγωγικής Η.Ε.Δ. στο σωληνοειδές. Αυτό όμως σημαίνει ότι η μαγνητική ροή που διέρχεται από το σωληνοειδές και οφείλεται στο μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_1$ πρέπει να μεταβάλλεται, επομένως πρέπει να μεταβάλλεται η ένταση $\vec{B}_1$ του μαγνητικού πεδίου. Το ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό έχει σταθερή ένταση

$$I = σταθ. \to \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} = σταθ. \to E_{επ} = σταθ. \to N \cdot \left|\frac{d\Phi}{dt}\right| = σταθ. \to \left|\frac{d\Phi}{dt}\right| = σταθ. \to$$

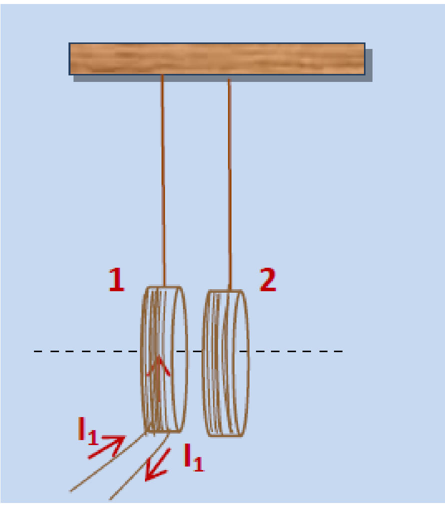
$$\to \left|\frac{d(B_1 \cdot S)}{dt}\right| = σταθ. \to S \cdot \left|\frac{dB_1}{dt}\right| = σταθ. \to \left|\frac{dB_1}{dt}\right| = σταθ.$$

Επομένως το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου, στο οποίο βρίσκεται το σωληνοειδές πρέπει να μεταβάλλεται με **σταθερό** ρυθμό.

Με τον κανόνα των τριών δακτύλων βρίσκουμε ότι ο αγωγός ΚΛ διαρρέται από ρεύμα με φορά από το Κ προς το Λ. Το σωληνοειδές διαρρέεται από ρεύμα, οπότε δημιουργεί επαγωγικό μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_{επ}$ και φοράς προς τα δεξιά, όπως προκύπτει από τον κανόνα του δεξιού χεριού. Όμως, σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz, η φορά της έντασης του επαγωγικού μαγνητικού πεδίου πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να τείνει να αναιρέσει την αιτία που την προκάλεσε, που είναι η μεταβολή της έντασης του μαγνητικού πεδίου $\vec{B}_1$. Έτσι το μέτρο B_1 της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο οποίο βρίσκεται το σωληνοειδές πρέπει να μειώνεται, ώστε να προκύψει επαγωγικό μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_{επ}$ ομόρροπης του $\vec{B}_1$, για να τείνει να αναιρέσει την μείωσή του, που ήταν η αιτία της κυκλοφορίας επαγωγικού ρεύματος στο κύκλωμα. Σωστή η πρόταση (δ).

5)

Στο σχήμα έχουμε δύο κυκλικά πηνία όμοια, όπου το πηνίο 1 διαρρέεται με σταθερό ρεύμα I_1, έχουν κοινό άξονα και κρέμονται με αβαρή μονωτικά νήματα ισορροπώντας .



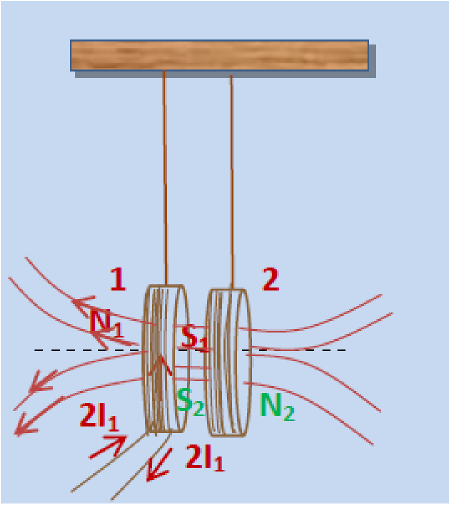
Διπλασιάζουμε την ένταση του ρεύματος στο πηνίο 1 ,σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα Δt.

Στη χρονική διάρκεια Δt τα πηνία

1. θα παραμείνουν στις θέσεις τους
2. θα απομακρυνθούν μεταξύ τους
3. θα πλησιάσουν μεταξύ τους

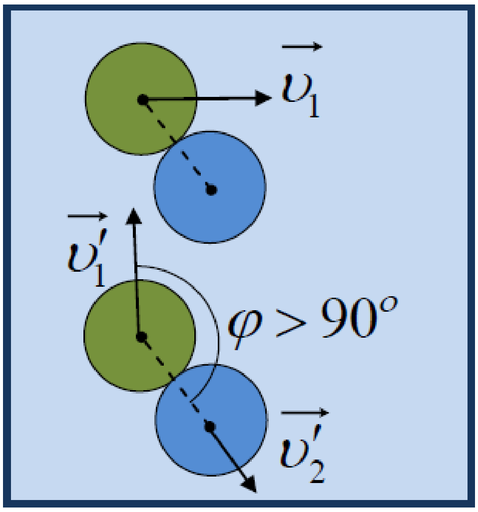
Επιλέξτε τη σωστή πρόταση και δικαιολογείστε την επιλογή σας.

Απ.
Σωστή η 2.



Το πηνίο 1 δημιουργεί μαγνητικό πεδίο στο χώρο, με δυναμικές γραμμές που το διαπερνούν, προς τα αριστερά. Μέρος αυτών διέρχεται και από το πηνίο 2. Όσο η ένταση I_1 είναι σταθερή, έχουμε και σταθερή μαγνητική ροή από κάθε πηνίο.
Στο πολύ μικρό χρονικό διάστημα Δt διπλασιάζουμε την ένταση του ρεύματος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα και την αύξηση της μαγνητικής ροής και από τα δύο πηνία.
Σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz, στο πηνίο 2 θα έχουμε ΗΕΔ επαγωγής , με τέτοια πολικότητα, ώστε να τείνει να μειώσει την ροή. Έτσι , απέναντι από τον νότιο πόλο S_1 του πηνίου 1, θα δημιουργηθεί νότιος πόλος S_2 , με αποτέλεσμα να έχουμε άπωση των πηνίων, κι έτσι να απομακρυνθούν μεταξύ τους.

6)



Η πράσινη σφαίρα συγκρούεται έκκεντρα με την ακίνητη μπλε σφαίρα.

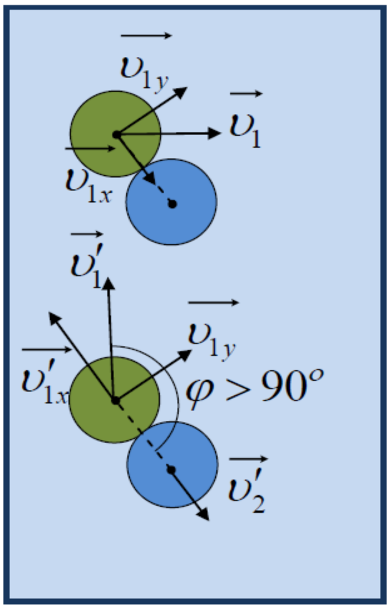
Η κρούση είναι ελαστική και οι σφαίρες λείες.

Το πάνω σχήμα είναι στιγμιότυπο ελάχιστα πριν την κρούση και το κάτω ελάχιστα μετά αυτήν.

1. Οι σφαίρες έχουν ίσες μάζες.
2. Η μάζα της πράσινης είναι η μεγαλύτερη.
3. Η μάζα της πράσινης είναι η μικρότερη.

Επιλέξατε και αιτιολογήσατε.

Απ.



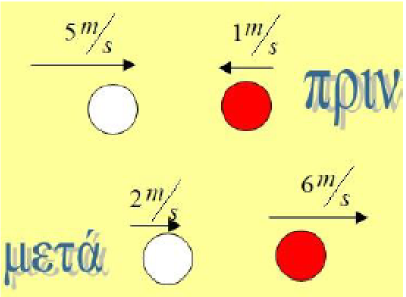
Οι σφαίρες είναι λείες και κρούση γίνεται μόνο στον x άξονα.

Η x ταχύτητα της πράσινης έχει αντίθετη φορά.

Δηλαδή:

$$\upsilon'_{1x} < 0 \Rightarrow \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\upsilon_{1x} < 0 \Rightarrow m_1 < m_2 \qquad \text{Σωστή η (3).}$$

7)

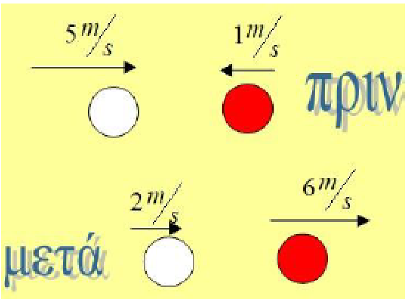


Στο σχήμα φαίνεται μετωπική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών.

1. Η κρούση είναι ελαστική.
2. Η κρούση δεν είναι ελαστική.
3. Δεν έχουμε τα απαραίτητα δεδομένα ώστε να γνωρίζουμε αν είναι ελαστική.

Επιλέξατε και αιτιολογήσατε.

Απ.



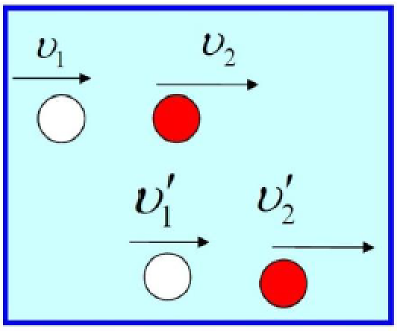
Στο σχήμα φαίνεται μετωπική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών.

1. Η κρούση είναι ελαστική.
2. Η κρούση δεν είναι ελαστική.
3. Δεν έχουμε τα απαραίτητα δεδομένα ώστε να γνωρίζουμε αν είναι ελαστική.

$\upsilon_1 + \upsilon'_1 = 7\frac{m}{s}$ **και** $\upsilon_2 + \upsilon'_2 = 5\frac{m}{s}$.

$\upsilon_1 + \upsilon'_1 \neq \upsilon_2 + \upsilon'_2$, **έτσι η κρούση δεν είναι ελαστική. Σωστή η (2).**

8)



Στο σχήμα φαίνονται δύο στιγμιότυπα κεντρικής κρούσης δύο σφαιρών.

Πάνω ένα πριν την κρούση και κάτω ένα μετά από αυτήν.

Ισχύει ότι $\upsilon_1 + \upsilon'_1 > \upsilon_2 + \upsilon'_2$. Τότε:

1. Η κρούση είναι ελαστική.
2. Η κινητική ενέργεια των σωμάτων πριν την κρούση είναι μεγαλύτερη από αυτήν μετά την κρούση.
3. Η κινητική ενέργεια των σωμάτων πριν την κρούση είναι μικρότερη από αυτήν μετά την κρούση.

Απάντηση:

Προφανώς διατηρείται η ορμή, έτσι $m_1 \cdot \upsilon_1 + m_2 \cdot \upsilon_2 = m_1 \cdot \upsilon_1' + m_2 \cdot \upsilon_2' \Rightarrow m_1 \cdot (\upsilon_1 - \upsilon_1') = m_2 \cdot (\upsilon_2' - \upsilon_2)$ (1).

Οι όροι της παραπάνω σχέσης είναι θετικοί διότι αυξάνεται η ταχύτητα της κόκκινης μια και δέχεται δύναμη προς τα δεξιά. Η ταχύτητα της άσπρης μειώνεται μια και δέχεται δύναμη προς τα αριστερά.

Όμως $\upsilon_1 + \upsilon_1' > \upsilon_2 + \upsilon_2'$ (2)

Οι όροι και αυτής της σχέσης είναι θετικοί.

Έτσι αν πολλαπλασιάσουμε κατά μέλη τις (1) και (2):

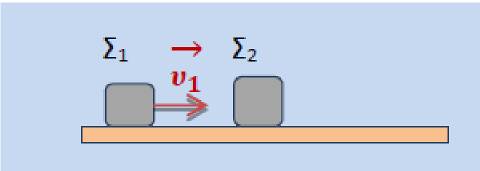
$$m_1 \cdot (\upsilon_1 - \upsilon_1') \cdot (\upsilon_1 + \upsilon_1') > m_2 \cdot (\upsilon_2' - \upsilon_2) \cdot (\upsilon_2' + \upsilon_2) \Rightarrow m_1 \cdot \upsilon_1^2 - m_1 \cdot \upsilon_1'^2 > m_2 \cdot \upsilon_2'^2 - m_2 \cdot \upsilon_2^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m_1 \cdot \upsilon_1^2 + \frac{1}{2} m_2 \cdot \upsilon_2^2 > \frac{1}{2} m_2 \cdot \upsilon_2'^2 + \frac{1}{2} m_1 \cdot \upsilon_1'^2$$

Επομένως η αρχική κινητική ενέργεια είναι μεγαλύτερη της τελικής.

9)

Σώμα Σ_1 μάζας m_1 κινείται με ταχύτητα $\vec{\upsilon_1}$ σε λείο επίπεδο και συγκρούεται με ακίνητο σώμα Σ_2 . Αν η κρούση είναι

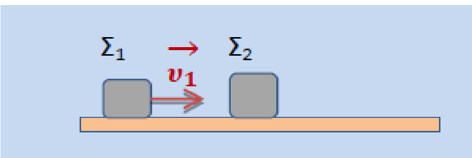


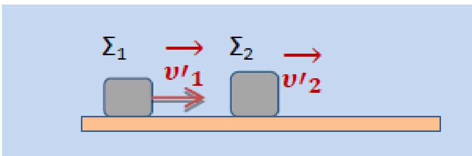
α) κεντρική ελαστική β) πλαστική , η χρονική διάρκεια κρούσης είναι Δt σε κάθε περίπτωση, και $\overline{F_{2\alpha}}$, $\overline{F_{2\beta}}$ οι τιμές της μέσης δύναμης που δέχτηκε το Σ_2 στην α και β περίπτωση αντίστοιχα, τότε

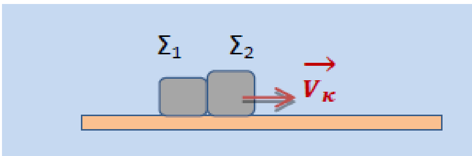
1. $\overline{F_{2\alpha}} = \overline{F_{2\beta}}$ **2.** $\overline{F_{2\alpha}} = 2\overline{F_{2\beta}}$ **3.** $\overline{F_{2\beta}} = 2\overline{F_{2\alpha}}$

Επιλέξτε τη σωστή σχέση και δικαιολογείστε την απάντησή σας.

Απ.







σωστή η (2)

α) κεντρική ελαστική κρούση:

$\upsilon_2' = \frac{2m_1}{m_1+m_2} \cdot \upsilon_1 \Longrightarrow \Delta p_2 = p_2' - 0 = m_2 \cdot \upsilon_2' = \frac{2m_1 \cdot m_2}{m_1+m_2} \cdot \upsilon_1$

$\overline{F_{2a}} = \frac{\Delta p_2}{\Delta t} = \frac{2m_1 \cdot m_2}{\Delta t \cdot (m_1+m_2)} \cdot \upsilon_1$

β) πλαστική κρούση:

Α.Δ.Ο. $\overrightarrow{p_{\alpha\rho\chi.}^{o\lambda.}} = \overrightarrow{p_{\tau\varepsilon\lambda.}^{o\lambda.}} \Longrightarrow m_1\upsilon_1 + 0 = (m_1 + m_2)V_\kappa \Longrightarrow V_\kappa = \frac{m_1\upsilon_1}{m_1+m_2}$

$\overline{F_{2\beta}} = \frac{\Delta p_2}{\Delta t} = \frac{m_1 \cdot m_2}{\Delta t \cdot (m_1+m_2)} \cdot \upsilon_1$

$\acute{\alpha}\rho\alpha \quad \boldsymbol{\overline{F_{2a}} = 2\overline{F_{2\beta}}}$

10)

Σε μία εξαναγκασμένη ταλάντωση, μετά την πάροδο των μεταβατικών φαινομένων, η δύναμη του διεγέρτη:

1. Είναι κάθε στιγμή αντίθετη της δύναμης αντίστασης.
2. Είναι κάθε στιγμή αντίθετη της δύναμης αντίστασης μόνο αν $\omega=\omega_o$.
3. Είναι κάθε στιγμή μεγαλύτερη της δύναμης αντίστασης.

Επιλέξατε και αιτιολογήσατε.

Απ.

$$\sum F = m\cdot a \Rightarrow F_\delta + F_{\alpha\nu\tau} + F_{\varepsilon\pi} = m\cdot a \Rightarrow F_\delta - b\cdot\upsilon - k\cdot x = -m\cdot\omega^2\cdot x$$
$$\Rightarrow F_\delta = \left(k - m\cdot\omega^2\right)\cdot x + b\cdot\upsilon \quad (1)$$

Όμως $\omega_o = \sqrt{\dfrac{k}{m}} \Rightarrow k = m\cdot\omega_o^2$

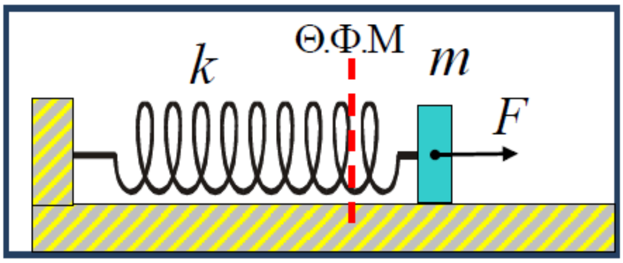
Η (1) γίνεται:

$F_\delta = m\cdot\left(\omega_o^2 - \omega^2\right)\cdot x + b\cdot\upsilon$.

Δεν είναι κάθε στιγμή ίση με την $b\cdot\upsilon = -F_{\alpha\nu\tau}$, παρά μόνο αν $\omega = \omega_o$.

Σωστή η (2).

11)



Σε λείο οριζόντιο δάπεδο εξελίσσεται εξαναγκασμένη ταλάντωση.

Η αντίσταση είναι της μορφής $F_{\alpha\nu\tau} = -b\cdot\upsilon$, όπου υ η ταχύτητα και b μια σταθερά.

Ο διεγέρτης ασκεί αρμονική δύναμη συχνότητας μεγαλύτερης από την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.

Η θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου (Θ.Φ.Μ) φαίνεται στο σχήμα. Τα μεταβατικά φαινόμενα έχουν παρέλθει.

Στο σχήμα φαίνεται και η φορά της δύναμης F του διεγέρτη εκείνη τη στιγμή. Τότε τη στιγμή εκείνη:

1. Ο διεγέρτης προσφέρει ενέργεια στον ταλαντωτή.
2. Ο διεγέρτης αφαιρεί ενέργεια από τον ταλαντωτή.
3. Η ισχύς της δύναμης του διεγέρτη είναι μηδενική.

Απάντηση:

Ο ταλαντωτής εκτελεί αρμονική ταλάντωση. Έτσι $a=-\omega^2\cdot x \Rightarrow \sum F=-m\cdot\omega^2\cdot x$

Γράφοντας ω εννοούμε την συχνότητα του διεγέρτη.

Όμως $\sum F = F + F_{αντ} + F_{ελ} \Rightarrow -m\cdot\omega^2\cdot x = F - k\cdot x - b\cdot\upsilon \Rightarrow b\cdot\upsilon = F - m\cdot\omega_o^2\cdot x + m\cdot\omega^2\cdot x$

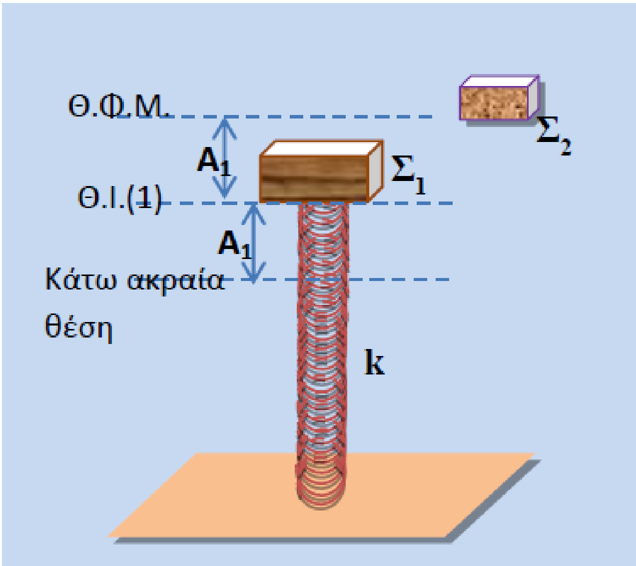
$\Rightarrow b\cdot\upsilon = F + m\cdot\left(\omega^2-\omega_o^2\right)\cdot x$

Δεν βλάπτει την γενικότητα αν θεωρήσουμε θετική φορά την προς τα δεξιά.

Επειδή $\omega>\omega_o$ και $x>0$ εύκολα βλέπουμε ότι η ταχύτητα είναι θετική. Προς τα δεξιά.

Το στοιχειώδες έργο της δύναμης του διεγέρτη είναι θετικό, επομένως αυτός προσφέρει ενέργεια.

12)



Στο σχήμα απεικονίζεται σώμα $Σ_1$ μάζας $m_1=m$,που είναι δεμένο σε κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς k , και εκτελεί αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D_1= k με την πάνω ακραία θέση του να συμπίπτει με τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου. Θέλουμε να τοποθετήσουμε πάνω στο $Σ_1$, σώμα $Σ_2$ μάζας $m_2=\frac{m}{2}$, όταν αυτό θα βρίσκεται

α) στην πάνω ακραία θέση της ταλάντωσής του ή

β) στην κάτω ακραία θέση. Αν E_α είναι η ενέργεια ταλάντωσης του συστήματος στην α περίπτωση και E_β στη β, τότε θα ισχύει

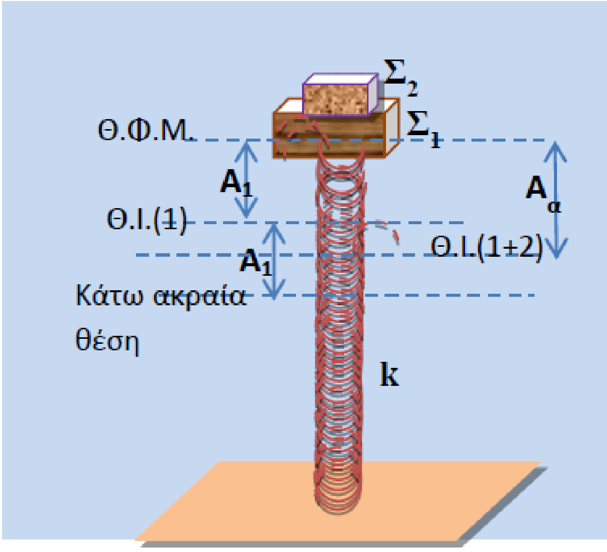
1) $E_\alpha=E_\beta$ 2) $E_\alpha=3E_\beta$ 3) $E_\alpha=9E_\beta$

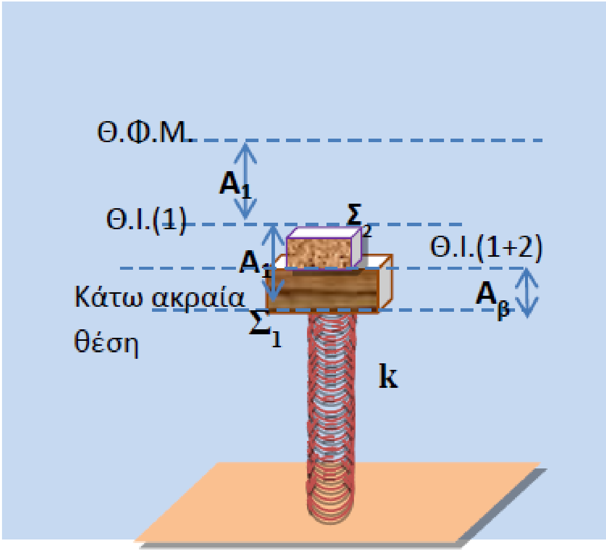
Επιλέξτε τη σωστή πρόταση και δικαιολογείστε την επιλογή σας.

Απ.

σωστή η (3)

Όπως βλέπουμε στα παρακάτω σχήματα, όταν τοποθετήσουμε το $Σ_2$ πάνω στο $Σ_1$ όταν αυτό βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου, το πλάτος της νέας





ταλάντωσης θα είναι

$$A_\alpha = \frac{(m_1+m_2)g}{k} = \frac{(m+\frac{m}{2})g}{k} = \frac{3mg}{2k}$$

και η ενέργεια ταλάντωσης θα είναι

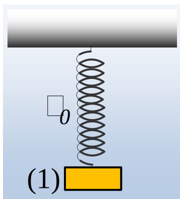
$$E_\alpha = \frac{1}{2}kA_\alpha^2 = \frac{9m^2g^2}{8k}$$

ενώ όταν το τοποθετήσουμε στην κάτω ακραία θέση της ταλάντωσης του $Σ_1$, το πλάτος θα είναι $A_\beta = 2A_1 - \frac{(m_1+m_2)g}{k} = 2\frac{mg}{k} - \frac{3mg}{2k} = \frac{mg}{2k}$

και η ενέργεια ταλάντωσης θα είναι

$$E_\beta = \frac{1}{2}kA_\beta^2 = \frac{m^2g^2}{8k} \text{ άρα } E_\alpha = 9E_\beta$$

13) Ένα σώμα μάζας m, είναι δεμένο στο κάτω άκρο ιδανικού ελατηρίου και συγκρατείται στην θέση (1) όπου το ελατήριο έχει το φυσικό μήκος του ℓ_0. Σε μια στιγμή t=0 αφήνουμε το σώμα οπότε εκτελεί ααт. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες:



i) Η δύναμη που το σώμα ασκεί στο ελατήριο, μόλις αφεθεί να κινηθεί, είναι ίση με το βάρος w=mg.

ii) Η μέγιστη δύναμη που το σώμα ασκεί στο ελατήριο είναι διπλάσια του βάρους w.

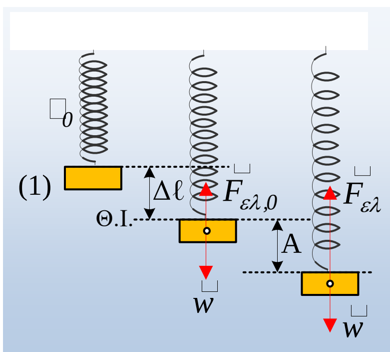
iii) Η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου είναι τετραπλάσια της ενέργειας ταλάντωσης.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

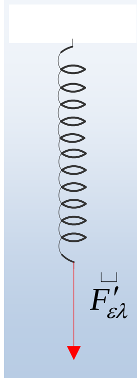
i) Μόλις το σώμα αφεθεί να κινηθεί, το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος, οπότε δεν ασκεί καμιά δύναμη στο σώμα, συνεπώς δεν δέχεται και δύναμη από το σώμα, αφού αν δεχόταν δύναμη F αυτή θα του προκαλούσε επιμήκυνση, σύμφωνα με το νόμο του Hooke (F=k·Δℓ). Η πρόταση είναι λανθασμένη.

ii) Η μέγιστη δύναμη που ασκεί το σώμα στο ελατήριο, είναι στη θέση που το ελατήριο ασκεί επίσης την μέγιστη δύναμη στο σώμα. Αλλά αυτή η δύναμη δίνεται από την εξίσωση $F_{ελ}$=k·Δℓ, οπότε γίνεται μέγιστη, στην κάτω ακραία θέση που το ελατήριο έχει την μέγιστη παραμόρφωσή του. Στο σχήμα φαίνονται η θέση ισορροπίας όπου



το ελατήριο έχει επιμηκυνθεί κατά Δℓ, όπου από την συνθήκη ισορροπίας παίρνουμε:

$$ΣF=0 \rightarrow F_{ελ,0}=mg \rightarrow k\cdot Δℓ=w \quad (1)$$



Όμως αυτή η επιμήκυνση είναι ίση και με το πλάτος ταλάντωσης, αφού το σώμα ξεκινά από την πάνω ακραία του θέση, μιας και η αρχική του ταχύτητα είναι μηδενική. Αλλά τότε η μέγιστη δύναμη του ελατηρίου που ασκείται στο σώμα, έχει μέτρο:

$$F_{ελ,max}=k\cdot Δl_{max}=2k\cdot Δl \xrightarrow{(1)} F_{ελ,max}=2w$$

Οπότε στη θέση αυτή το σώμα ασκεί και την μέγιστη δύναμη στο ελατήριο, την $F'_{ελ}$, την αντίδραση της $F_{ελ}$, με φορά προς τα κάτω μέτρου 2w. Σωστή η πρόταση.

iii) Η ενέργεια ταλάντωσης είναι ίση:

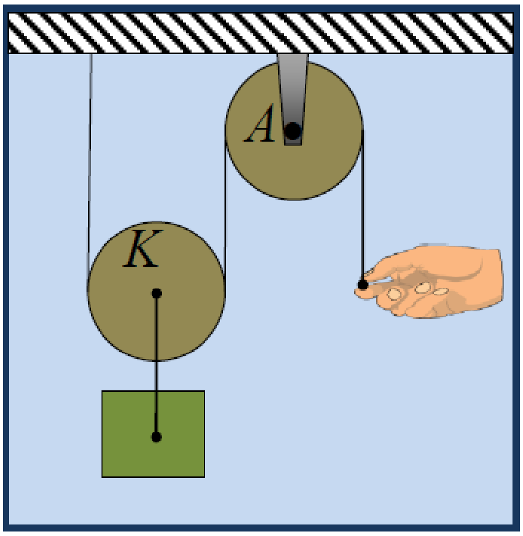
$$E_τ=\frac{1}{2}DA^2=\frac{1}{2}k\cdot(Δl)^2 \quad (1)$$

Ενώ η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου, είναι ίση:

$$U_{max}=\frac{1}{2}k\cdot(Δl_{max})^2=\frac{1}{2}k\cdot(2Δl)^2=4\cdot\frac{1}{2}k\cdot(Δl)^2=4E_τ$$

Η πρόταση είναι σωστή.

14)



Το χέρι τραβάει την άκρη Σ του σχοινιού με σταθερή ταχύτητα.

Το σχοινί δεν ολισθαίνει ούτε στην ακίνητη τροχαλία Α ούτε στην κινητή τροχαλία Κ.

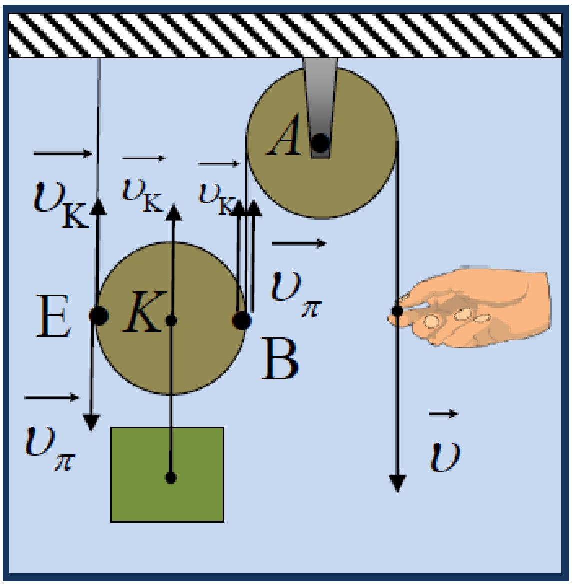
Η κινητή τροχαλία ανεβαίνει μαζί με το βάρος που της έχουμε κρεμάσει.

Η ταχύτητα ανόδου της κινητής τροχαλίας είναι:

1. Ίση κατά μέτρο με την ταχύτητα του χεριού.
2. Έχει μέτρο μικρότερο από την ταχύτητα του χεριού.
3. Έχει μέτρο μεγαλύτερο από την ταχύτητα του χεριού.

Επιλέξατε και αιτιολογήσατε.

Απ.



Το Ε έχει μηδενική ταχύτητα:

$\upsilon_K - \upsilon_\pi = 0 \Rightarrow \upsilon_K = \upsilon_\pi$ (1)

Το Β έχει ίδια ταχύτητα με το χέρι:

$\upsilon = \upsilon_B \Rightarrow \upsilon = \upsilon_K + \upsilon_\pi = 2\upsilon_K$

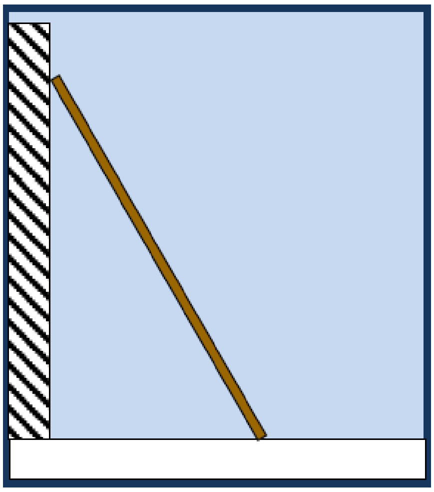
Σωστή η (2).

Εναλλακτικά:

Αν το χέρι κατέβει κατά d κονταίνει κάθε σκοινί κατά d/2.

Το χέρι κατεβαίνει πιο γρήγορα απ' ότι ανεβαίνει η κινητή τροχαλία.

15)



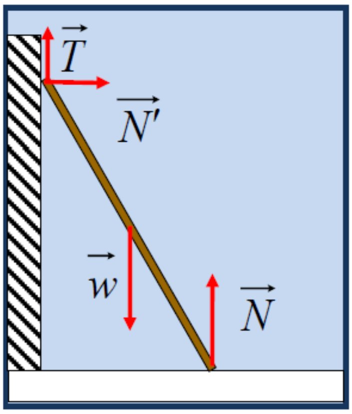
Θέλουμε να στηρίξουμε την λεπτή ομογενή ράβδο όπως δείχνει το σχήμα, χωρίς να της ασκήσουμε κάποια επιπλέον δύναμη.

Το πάτωμα είναι απολύτως λείο και ο τοίχος τραχύς.

1. Είναι δυνατόν αυτό αν η γωνία είναι μικρότερη από 45°.
2. Είναι δυνατόν αυτό αν η γωνία είναι μεγαλύτερη από 45°.
3. Είναι αδύνατη τέτοια στήριξη.

Επιλέξατε και αιτιολογήσατε.

Απ.



Για να ισορροπεί στον οριζόντιο άξονα πρέπει $N' = 0$.

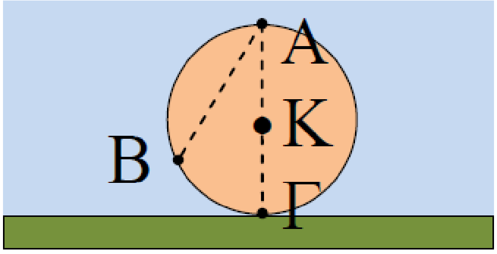
Τότε όμως $T \le \mu \cdot N' \Rightarrow T = 0$

Αποκλείεται να ισορροπήσει. Η ροπή της Ν ως προς το κέντρο μάζας τον στρέφει.

Σωστή η (3)

16)

Ο τροχός ακτίνας R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει με γωνιακή ταχύτητα ω. Η ΑΓ είναι η διάμετρος που ενώνει το ανώτερο σημείο Α με το σημείο επαφής.

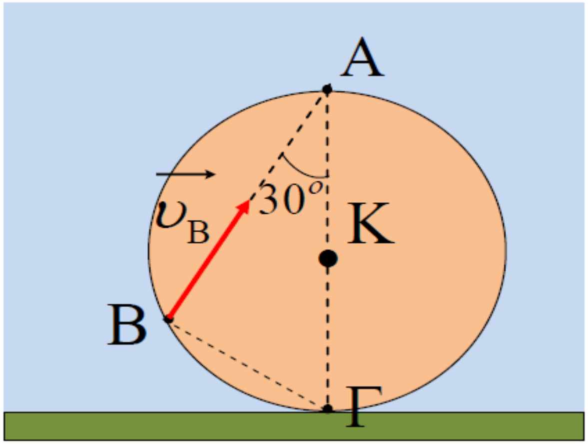


Η γωνία μεταξύ ΑΒ και ΑΓ είναι 30°. Το Κ είναι το κέντρο του τροχού.

Η ταχύτητα του σημείου Β έχει μέτρο:

1. Μικρότερο αυτής του Κ.
2. Ίσο με αυτό της ταχύτητας του Κ.
3. Μεγαλύτερο αυτής του Κ.

Απάντηση:



Η γωνία Β είναι ορθή ως βαίνουσα σε ημικύκλιο.

Αφού η γωνία είναι 30° η ΒΓ είναι ίση με το μισό της υποτείνουσας-διαμέτρου. Ίση δηλαδή με R.

Αφού δεν ολισθαίνει ο τροχός, το σημείο Γ έχει μηδενική ταχύτητα.

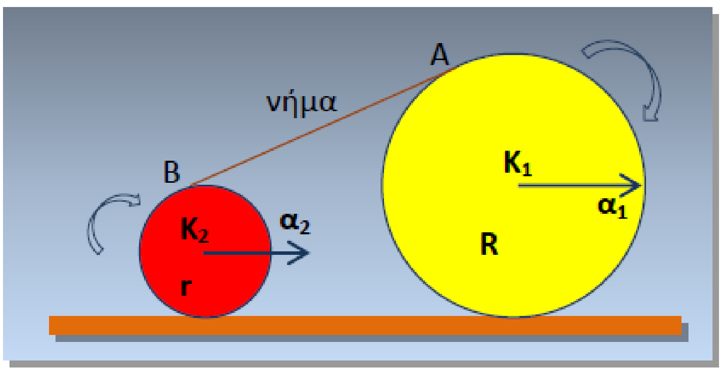
Η ταχύτητα του σημείου Β έχει την διεύθυνση της ΒΑ, διαφορετικά θα άλλαζε η απόσταση μεταξύ Β και Γ.

Η κατάσταση στιγμιαία δεν διαφέρει σε τίποτα από την περίπτωση που ο τροχός περιστρέφεται περί το Γ με γωνιακή ταχύτητα ω.

Το σημείο Β έχει ταχύτητα μέτρου $\upsilon_B = \omega \cdot (B\Gamma) = \omega \cdot R$.

Δηλαδή έχει ταχύτητα ίδιου μέτρου με αυτήν του Κ.

17)



Δύο δίσκοι ακτινών R και r, έχουν σε εγκοπή στην περιφέρειά τους, τυλιγμένο πολλές φορές αβαρές μη εκτατό νήμα, και κάνουν κύλιση χωρίς ολίσθηση σε οριζόντιο επίπεδο. Το νήμα είναι διαρκώς τεντωμένο.

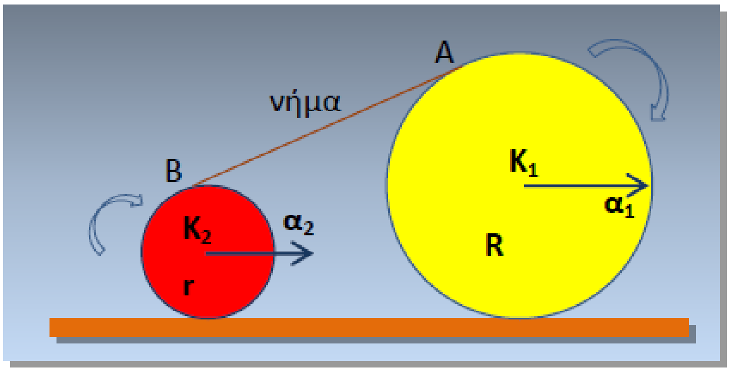
Για τις επιταχύνσεις α_1 και α_2 των κέντρων τους ισχύει

1) $\alpha_1 > \alpha_2$ 2) $\alpha_1 = \alpha_2$ 3) $\alpha_1 < \alpha_2$

Επιλέξτε τη σωστή πρόταση και δικαιολογείστε την επιλογή σας.

Απ.

σωστή η (2)



Η ταχύτητα του νήματος ως προς τους δίσκους, συμπίπτει με τη γραμμική ταχύτητα των σημείων των περιφερειών κάθε δίσκου. Άρα και η εφαπτομενική επιτάχυνση

$$\alpha_{\nu\eta\mu.\frac{}{\delta\iota\sigma\kappa..}} = \alpha_{\varepsilon\varphi.1} = \alpha_{\varepsilon\varphi.2} \Longrightarrow$$

$$\alpha_{\varepsilon\varphi.1} = \frac{du_{\gamma\rho.1}}{dt} = \frac{d\omega_1 \cdot R}{dt} = a_{\gamma\omega\nu.1} \cdot R = a_{cm.1} = a_1$$

$$\text{ομοίως } \alpha_{\varepsilon\varphi.2} = \frac{du_{\gamma\rho.2}}{dt} = \frac{d\omega_2 \cdot r}{dt} = a_{\gamma\omega\nu.2} \cdot r = a_{cm.2} = a_2$$

$$\text{άρα } \boldsymbol{a_1} = \boldsymbol{a_2}$$

2ος τρόπος:

$$\Delta l_{\nu\eta\mu.} = \Delta\theta_1 \cdot R = \Delta s_1 = \Delta x_{cm.1} = \frac{1}{2} a_1 t^2 \text{ ομοίως}$$

$$\Delta l_{\nu\eta\mu.} = \Delta\theta_2 \cdot r = \Delta s_2 = \Delta x_{cm.2} = \frac{1}{2} a_2 t^2 \text{ άρα } \boldsymbol{a_1} = \boldsymbol{a_2}$$