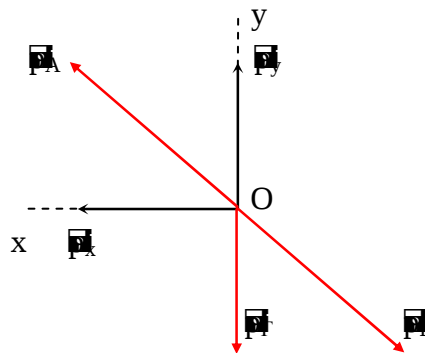


ΚΡΟΥΣΕΙΣ

Θέματα Εξετάσεων

- 1) Σε κάθε κρούση ισχύει
 - α. η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.
 - β. η αρχή διατήρησης της ορμής.
 - γ. η αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.
 - δ. όλες οι παραπάνω αρχές.
- 2) Σε κάθε μετωπική κρούση διατηρείται:
 - α) η ορμή και η κινητική ενέργεια
 - β) η ορμή
 - γ) η κινητική ενέργεια
 - δ) η μηχανική ενέργεια.
- 3) Σε μια κρούση δύο σφαιρών
 - α. το άθροισμα των κινητικών ενεργειών των σφαιρών πριν από την κρούση είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των κινητικών ενεργειών τους μετά από την κρούση.
 - β. οι διευθύνσεις των ταχυτήτων των σφαιρών πριν και μετά από την κρούση βρίσκονται πάντα στην ίδια ευθεία.
 - γ. το άθροισμα των ορμών των σφαιρών πριν από την κρούση είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των ορμών τους μετά από την κρούση.
 - δ. το άθροισμα των ταχυτήτων των σφαιρών πριν από την κρούση είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των ταχυτήτων τους μετά από την κρούση.
- 4) Ραδιενεργός πυρήνας που ηρεμεί στιγμιαία στη θέση Ο διασπάται σε τρία σωματίδια. Τα δύο από αυτά έχουν ορμές $=P_x$ και $=P_y$ αμέσως μετά τη διάσπαση, όπως δείχνει το σχήμα.



Ποιο από τα διανύσματα $=P_A$, $=P_B$, $=P_G$ του σχήματος αντιστοιχεί στην ορμή του τρίτου σωματιδίου;

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

- 5) Σφαίρα Α που κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με άλλη όμοια αλλά ακίνητη σφαίρα Β που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο. Να αποδείξετε ότι η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι ίση με το μισό της κινητικής ενέργειας της σφαίρας Α, πριν από την κρούση.

- 6) Παρατηρητής πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα v_A ακίνητη ηχητική πηγή και αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας f_A . Αν η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι v , τότε η συχνότητα f_s του ήχου που εκπέμπει η πηγή είναι ίση με:

$$\begin{array}{ll} \alpha. \frac{v}{v+v_A} f_A & \beta. \frac{v}{v-v_A} f_A \\ \gamma. \frac{v+v_A}{v} f_A & \delta. \frac{v-v_A}{v} f_A \end{array}$$

- 7) Μια μικρή σφαίρα μάζας m_1 συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη μικρή σφαίρα μάζας m_2 . Μετά την κρούση οι σφαίρες κινούνται με αντίθετες ταχύτητες ίσων μέτρων. Ο λόγος των μαζών $2 \frac{m_1}{m_2}$ των δυο σφαιρών είναι:

$$\alpha) \frac{1}{2} \quad \beta) 3 \quad \gamma) \frac{1}{3} \quad \delta) 2$$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 8) Ένας παρατηρητής κινείται με σταθερή ταχύτητα v_A προς ακίνητη σημειακή ηχητική πηγή. Οι συχνότητες που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής, πριν και αφού διέλθει από την ηχητική πηγή, διαφέρουν μεταξύ τους κατά $2f_s$, όπου f_s η συχνότητα του ήχου που εκπέμπει η ηχητική πηγή. Αν v η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα, ο λόγος $2 \frac{v_A}{v}$ είναι ίσος με:

$$\alpha. 10 \quad \beta. 1/10 \quad \gamma. 1/20$$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 9) Σωστού - λάθους

- Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση στην οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες.
- Όταν μια σφαίρα προσκρούει ελαστικά σε ένα τοίχο, τότε πάντα ισχύει $Au' = -Au$ (Au η ταχύτητα της σφαίρας πριν την κρούση, Au' η ταχύτητα της σφαίρας μετά την κρούση).
- Κατά τη πλαστική κρούση δύο σωμάτων πάντα ισχύει $=P_{\text{πριν}} = =P_{\text{μετά}}$ ($=P_{\text{πριν}}$ η ορμή του συστήματος πριν την κρούση, $=P_{\text{μετά}}$ η ορμή του συστήματος μετά την κρούση).
- Κατά την κρούση δυο σωμάτων η κινητική ενέργεια του συστήματος πάντα διατηρείται.
- Η σχέση που περιγράφει το φαινόμενο Doppler για το φως είναι διαφορετική από αυτή που ισχύει για τον ήχο.
- Κρούση στο μικρόκοσμο ονομάζεται το φαινόμενο στο οποίο τα «συγκρουόμενα» σωματίδια αλληλεπιδρούν με σχετικά μεγάλες δυνάμεις για πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

- 10) Σωστού - λάθους

- Σώμα Α συγκρούεται ελαστικά και κεντρικά με ακίνητο αρχικά σώμα Β που έχει την ίδια μάζα με το Α. Τότε η ταχύτητα του Α μετά την κρούση μηδενίζεται.
- Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση αν οι ταχύτητες των σωμάτων βρίσκονται σε τυχαία διεύθυνση.
- Το φαινόμενο Doppler ισχύει και στην περίπτωση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.
- Όταν μια σφαίρα μικρής μάζας προσκρούει ελαστικά και κάθετα στην επιφάνεια ενός τοίχου, ανακλάται με ταχύτητα ίδιου μέτρου και αντίθετης φοράς από αυτή που είχε πριν από την κρούση.
- Το φαινόμενο Doppler χρησιμοποιείται από τους γιατρούς, για να παρακολουθούν τη ροή του αίματος.

11) Σωστού - λάθους

- i) Στις ανελαστικές κρούσεις δεν διατηρείται η ορμή.
- ii) Η συχνότητα του ήχου της σειρήνας του τρένου, την οποία αντιλαμβάνεται ο μηχανοδηγός, είναι σε όλη τη διάρκεια της κίνησης σταθερή.
- iii) Κατά την ελαστική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών ελαττώνεται η κινητική ενέργεια του συστήματος των σφαιρών.
- iv) Το φαινόμενο Doppler ισχύει για κάθε μορφής κύμανση, ακόμη και για τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

12) Συμπλήρωση κενών

- i) Ένας παρατηρητής ακούει ήχο με συχνότητα από τη συχνότητα μιας πηγής, όταν η μεταξύ τους απόσταση ελαττώνεται.
- ii) Η κρούση στην οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες ονομάζεται

13) Σφαίρα Α μάζας m_A συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με δεύτερη ακίνητη σφαίρα Β μάζας m_B . Το ποσοστό της μηχανικής ενέργειας που έχει μεταφερθεί από την Α στη Β μετά την κρούση γίνεται μέγιστο όταν:

- α. $m_A = m_B$ β. $m_A < m_B$ γ. $m_A > m_B$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

14) Σώμα μάζας m που κινείται με ταχύτητα v συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα διπλάσιας μάζας.

- i) Η ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση έχει μέτρο

α. $2v$. β. $v/2$. γ. $v/3$.

- ii) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

15) Σώμα μάζας m , το οποίο έχει κινητική ενέργεια K , συγκρούεται πλαστικά με σώμα μάζας $4m$. Μετά την κρούση, το συσσωμάτωμα μένει ακίνητο. Η μηχανική ενέργεια που χάθηκε κατά την κρούση, είναι:

α. $5/4 K$. β. K . γ. $7/4 K$.

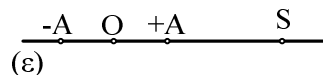
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

16) Μια κρούση λέγεται πλάγια όταν:

- i) δεν ικανοποιεί την αρχή διατήρησης της ορμής.
- ii) δεν ικανοποιεί την αρχή διατήρησης της ενέργειας.
- iii) οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν από την κρούση έχουν τυχαία διεύθυνση.
- iv) οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν από την κρούση είναι παράλληλες.

17) Σε σημείο ευθείας ε βρίσκεται ακίνητη ηχητική πηγή S που

εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας. Πάνω στην ίδια ευθεία ε παρατηρητής κινείται εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A , όπως φαίνεται στο σχήμα. Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής θα είναι μέγιστη, όταν αυτός βρίσκεται



- i) στη θέση ισορροπίας O της ταλάντωσής του κινούμενος προς την πηγή.
- ii) σε τυχαία θέση της ταλάντωσής του απομακρυνόμενος από την πηγή.
- iii) σε μία από τις ακραίες θέσεις της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ένας ακίνητος παρατηρητής, καθώς μια ηχητική

πηγή πλησιάζει ισοταχώς προς αυτόν, είναι μεγαλύτερη από τη συχνότητα του ήχου που εκπέμπει η πηγή.

- 18) Σώμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου v_1 . Το σώμα συγκρούεται με κατακόρυφο τοίχο και ανακλάται με ταχύτητα μέτρου v_2 όπου $v_2 < v_1$. Η κρούση είναι :

α) Ελαστική β) Ανελαστική.

Ποια από τις δύο περιπτώσεις είναι η σωστή;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 19) Σε μετωπική κρούση δύο σωμάτων Α και Β που έχουν μάζες m και $2m$, αντίστοιχα, δημιουργείται συσσωμάτωμα που παραμένει ακίνητο στο σημείο της σύγκρουσης. Ο λόγος των μέτρων των ορμών των δύο σωμάτων πριν από την κρούση, είναι

α) $\frac{1}{2}$ β) 2 γ) 1

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

- 20) Μια ηχητική πηγή κινείται με ταχύτητα v_s ίση με το μισό της ταχύτητας του ήχου, πάνω σε μια ευθεία ϵ πλησιάζοντας ακίνητο παρατηρητή Π_1 ενώ απομακρύνεται από άλλο ακίνητο παρατηρητή Π_2 . Οι παρατηρητές βρίσκονται στην ίδια ευθεία με την ηχητική πηγή. Ο λόγος της συχνότητας του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής Π_1 προς την αντίστοιχη συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής Π_2 είναι

α. 2 . β. 1 . γ. 3 .

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

- 21) Ηχητική πηγή και παρατηρητής βρίσκονται σε σχετική κίνηση. Ο παρατηρητής ακούει ήχο μεγαλύτερης συχνότητας από αυτόν που παράγει η πηγή, μόνο όταν

- i) η πηγή είναι ακίνητη και ο παρατηρητής απομακρύνεται από αυτήν.
- ii) ο παρατηρητής είναι ακίνητος και η πηγή απομακρύνεται από αυτόν.
- iii) ο παρατηρητής και η πηγή κινούνται με ομόρροπες ταχύτητες, με τον παρατηρητή να προπορεύεται και να έχει κατά μέτρο μεγαλύτερη ταχύτητα από αυτήν της πηγής.
- iv) ο παρατηρητής και η πηγή κινούνται με ομόρροπες ταχύτητες, με την πηγή να προπορεύεται και να έχει κατά μέτρο ταχύτητα μικρότερη από αυτήν του παρατηρητή

- 22) Σφαίρα Σ_1 κινούμενη προς ακίνητη σφαίρα Σ_2 , ίσης μάζας με την Σ_1 , συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με αυτήν. Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας της Σ_1 που μεταβιβάζεται στη Σ_2 κατά την κρούση είναι

α. 50%. β. 100%. γ. 75%.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 23) Σφαίρα μάζας m_1 προσπίπτει με ταχύτητα v_1 σε ακίνητη σφαίρα μάζας m_2 , με την οποία συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά. Μετά την κρούση η σφαίρα μάζας m_1 γυρίζει πίσω με ταχύτητα μέτρου ίσου με το $1/5$ της αρχικής της τιμής. Για το λόγο των μαζών ισχύει

α. $m_1/m_2=3/2$. β. $m_1/m_2=2/3$. γ. $m_1/m_2=1/3$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 24) Σώμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου v . Στην πορεία συγκρούεται μετωπικά με άλλο σώμα και επιστρέφει κινούμενο με ταχύτητα μέτρου $2v$. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του είναι:

α. 0. β. mv . γ. $2mv$. δ. $3mv$.

- 25) Δύο σώματα Α και Β με μάζες m_A και m_B , αντίστοιχα, συγκρούονται μετωπικά. Οι ταχύτητές τους πριν και μετά την κρούση, σε συνάρτηση με το χρόνο φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα.

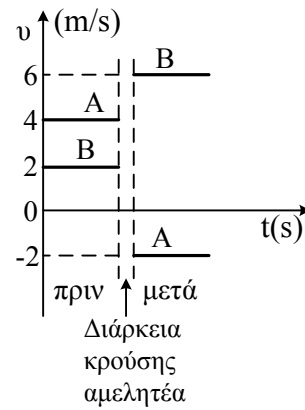
Ο λόγος των μαζών m_A και m_B είναι:

α. $\frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{5}$

β. $\frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{2}$

γ. $\frac{m_A}{m_B} = \frac{2}{3}$

δ. $\frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{2}$



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 26) Ένα αυτοκίνητο Α μάζας M βρίσκεται σταματημένο σε κόκκινο φανάρι. Ένα άλλο αυτοκίνητο Β μάζας m , ο οδηγός του οποίου είναι απρόσεκτος, πέφτει στο πίσω μέρος του αυτοκινήτου Α. Η κρούση θεωρείται κεντρική και πλαστική. Αν αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα έχει το $1/3$ της κινητικής ενέργειας αμέσως πριν την κρούση, τότε θα ισχύει:

α. $\frac{m}{M} = \frac{1}{6}$ β. $\frac{m}{M} = \frac{1}{2}$ γ. $\frac{m}{M} = \frac{1}{3}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 27) Σε μια ελαστική κρούση **δεν** διατηρείται

α. η ολική κινητική ενέργεια του συστήματος.

β. η ορμή του συστήματος.

γ. η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

δ. η κινητική ενέργεια κάθε σώματος.

- 28) Μεταξύ δύο ακίνητων παρατηρητών Β και Α κινείται πηγή S με σταθερή ταχύτητα v_S πλησιάζοντας προς τον Α. Οι παρατηρητές και η πηγή βρίσκονται στην ίδια ευθεία. Η πηγή εκπέμπει ήχο μήκους κύματος λ , ενώ οι παρατηρητές Α και Β αντιλαμβάνονται μήκη κύματος λ_1 και λ_2 αντίστοιχα. Τότε για το μήκος κύματος του ήχου που εκπέμπει η πηγή θα ισχύει:

α. $\lambda = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$ β. $\lambda = \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{2}$ γ. $\lambda = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- δ. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του ταλαντούμενου συστήματος είναι διαφορετική από αυτή του διεγέρτη.

- 29) Σε μια ελαστική κρούση δύο σωμάτων

α. ένα μέρος της κινητικής ενέργειας μετατρέπεται σε θερμική.

β. η ορμή κάθε σώματος παραμένει σταθερή.

γ. η κινητική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.

δ. η κινητική ενέργεια του συστήματος ελαττώνεται.

30) Η κρούση στην οποία διατηρείται η κινητική ενέργεια του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων, ονομάζεται:

- α. ελαστική
- β. ανελαστική
- γ. πλαστική
- δ. έκκεντρη

31) Σε κάθε κρούση

- α. η συνολική ορμή του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων διατηρείται.
- β. η συνολική κινητική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.
- γ. η μηχανική ενέργεια κάθε σώματος παραμένει σταθερή.
- δ. η ορμή κάθε σώματος διατηρείται σταθερή.

32) Πηγή ηχητικών κυμάτων κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_s = \frac{v}{10}$, όπου

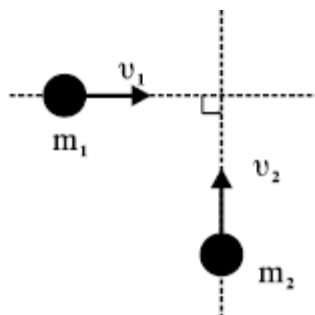
v το μέτρο της ταχύτητας του ήχου στον αέρα. Ακίνητος παρατηρητής βρίσκεται στην ευθεία κίνησης της πηγής. Όταν η πηγή πλησιάζει τον παρατηρητή, αυτός αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας f_1 , και όταν η πηγή απομακρύνεται απ' αυτόν, ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας f_2 . Ο λόγος f_1/f_2 ισούται με

- α. $9/11$
- β. $11/10$
- γ. $11/9$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

33) Δύο σώματα με μάζες $m_1=2$ kg και $m_2=3$ kg κινούνται χωρίς τριβές στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και σε κάθετες διευθύνσεις με ταχύτητες $v_1=4$ m/s και $v_2=2$ m/s (όπως στο σχήμα) και συγκρούονται πλαστικά.



Η κ ι ν η τ ι κ ή ε ν έ ρ γ ε ι α τ ο υ σ υ σ σ ω μ α τ ώ μ α τ ο ς ε ί ν α ι :

- α. 5 J
- β. 10 J
- γ. 20 J

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

34) Όταν ένας παρατηρητής πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα μια ακίνητη ηχητική πηγή, τότε ακούει ήχο μικρότερης συχνότητας (βαρύτερο) από αυτόν που παράγει η πηγή.

35) Σώμα μάζας m_A κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου v_A και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $m_B=2m_A$. Η μεταβολή της κινητικής ε-

νέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων, η οποία παρατηρήθηκε κατά την κρούση, είναι:

$$\alpha. \Delta K = -\frac{m_A v_A^2}{6}. \quad \beta. \Delta K = -\frac{m_A v_A^2}{3}. \quad \gamma. \Delta K = -\frac{2m_A v_A^2}{3}.$$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 36) Μικρό σώμα Σ_1 μάζας m που κινείται με ταχύτητα v συγκρούεται κεντρικά με αρχικά ακίνητο μικρό σώμα Σ_2 μάζας $2m$.



Μετά την κρούση το σώμα Σ_1 παραμένει ακίνητο.

Μετά την κρούση η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων

- $\alpha.$ αυξήθηκε. $\beta.$ παρέμεινε η ίδια. $\gamma.$ ελαττώθηκε.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 37) Όταν μια μικρή σφαίρα προσπίπτει πλάγια σε κατακόρυφο τοίχο και συγκρούεται με αυτόν ελαστικά, τότε

$\alpha.$ η κινητική ενέργεια της σφαίρας πριν την κρούση είναι μεγαλύτερη από την κινητική ενέργεια που έχει μετά την κρούση.

$\beta.$ η ορμή της σφαίρας δεν μεταβάλλεται κατά την κρούση.

$\gamma.$ η γωνία πρόσπτωσης της σφαίρας είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.

$\delta.$ η δύναμη που ασκεί ο τοίχος στη σφαίρα έχει την ίδια διεύθυνση με την αρχική ταχύτητα της σφαίρας.

- 38) Μια ηχητική πηγή εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας και κινείται με σταθερή ταχύτητα. Στην ευθεία που κινείται η πηγή βρίσκεται ακίνητος παρατηρητής. Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής όταν τον έχει προσπεράσει είναι κατά 30% μικρότερη από τη συχνότητα που αντιλαμβανόταν, όταν τον πλησίαζε η πηγή. Αν η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι v , τότε η ταχύτητα της πηγής είναι

$$\alpha. \frac{2v}{17}, \quad \beta. \frac{3v}{17}, \quad \gamma. \frac{4v}{17}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

- 39) Στην ανελαστική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών διατηρείται

$\alpha.$ η ορμή κάθε σφαίρας.

$\beta.$ η ορμή του συστήματος.

$\gamma.$ η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

$\delta.$ η κινητική ενέργεια του συστήματος.

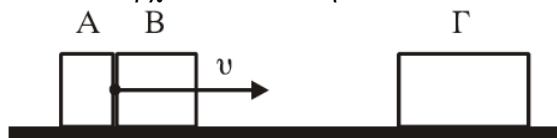
- 40) Σωστού - λάθους

- i) Κατά την πλαστική κρούση δύο σωμάτων η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.
 - ii) Η ορμή ενός μονωμένου συστήματος σωμάτων δεν διατηρείται κατά τη διάρκεια μιας ανελαστικής κρούσης.
 - iii) Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση κατά την οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των δύο σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες αλλά μη συγγραμμικές.
 - iv) Κατά την κεντρική ελαστική κρούση δύο σφαιρών, οι οποίες έχουν ίσες μάζες, οι σφαίρες ανταλλάσσουν ταχύτητες.
- 41) Παρατηρητής A κινείται προς την ηχητική πηγή S με ταχύτητα u_A , όπως φαίνεται στο σχήμα.



- 42) Η ηχητική πηγή S κινείται ομόρροπα με τον παρατηρητή A με ταχύτητα $u_S = 2u_A$ και εκπέμπει ήχο συχνότητας f_S . Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής A είναι
- α. μικρότερη της f_S
 - β. ίση με την f_S
 - γ. μεγαλύτερη από την f_S
- Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή φράση.
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.
- 43) Μία ηχητική πηγή πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα προς έναν ακίνητο παρατηρητή και εκπέμπει ήχο συχνότητας f_s και μήκους κύματος λ . Τότε ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται τον ήχο
- α. με συχνότητα μικρότερη της f_s .
 - β. με συχνότητα ίση με την f_s .
 - γ. με μήκος κύματος μικρότερο του λ .
 - δ. με μήκος κύματος ίσο με το λ .

- 44) Δύο σώματα, το A με μάζα m_1 και το B με μάζα m_2 , είναι διαρκώς σε επαφή και κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την ίδια ταχύτητα u . Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά με σώμα Γ μάζας $4m_1$, το οποίο αρχικά είναι ακίνητο.



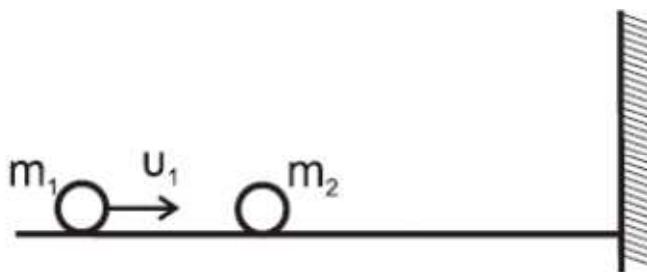
Μετά την κρούση το A σταματά, ενώ το B κολλάει στο Γ και το συσσωμάτωμα αυτό κινείται με ταχύτητα $u/3$. Τότε θα ισχύει:

$$\alpha. \frac{m_1}{m_2} = 2 \quad \beta. \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2} \quad \gamma. \frac{m_1}{m_2} = 1$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7)

- 45) Σε μία πλαστική κρούση
α. δε διατηρείται η ορμή.
β. η τελική κινητική ενέργεια του συστήματος είναι μεγαλύτερη της αρχικής.
γ. η κινητική ενέργεια του συστήματος διατηρείται.
δ. η αρχική κινητική ενέργεια του συστήματος είναι μεγαλύτερη της τελικής.
- 46) Σε μία ελαστική κρούση
α. η ορμή και η ενέργεια του συστήματος των σωμάτων διατηρούνται σταθερές.
β. η ορμή του συστήματος των σωμάτων αυξάνεται ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων μειώνεται.
γ. η ορμή του συστήματος των σωμάτων μειώνεται ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων αυξάνεται.
δ. η ορμή του συστήματος των σωμάτων παραμένει σταθερή ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων μειώνεται.
- 47) Περιπολικό ακολουθεί αυτοκίνητο που έχει παραβιάσει το όριο ταχύτητας. Τα δύο αυτοκίνητα κινούνται με ίσες ταχύτητες. Αν η σειρήνα του περιπολικού εκπέμπει ήχο συχνότητας f_S , τότε, η συχνότητα f_A που αντιλαμβάνεται ο οδηγός του άλλου αυτοκινήτου είναι:
- $f_A = 2f_S$
 - $f_A = \frac{1}{2}f_S$
 - $f_A = f_S$
 - $f_A = 0$
- 48) Σε λείο οριζόντιο επίπεδο και σε διεύθυνση κάθετη σε κατακόρυφο τοίχο κινείται σφαίρα μάζας m_1 με ταχύτητα μέτρου u_1 . Κάποια χρονική στιγμή η σφαίρα μάζας m_1 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα μάζας m_2 ($m_2 > m_1$). Μετά την κρούση με τη μάζα m_1 , η m_2 συγκρούεται ελαστικά με τον τοίχο.



Παρατηρούμε ότι η απόσταση των μαζών m_1 και m_2 , μετά την κρούση της m_2 με τον τοίχο, παραμένει σταθερή. Ο λόγος των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$ είναι:

- i) 1 ii) 2 (!!! άλλαξε σε $\frac{1}{2}$) iii) $\frac{1}{3}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

49) Σφαίρα Σ_1 συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Σ_2 τετραπλάσιας μάζας.

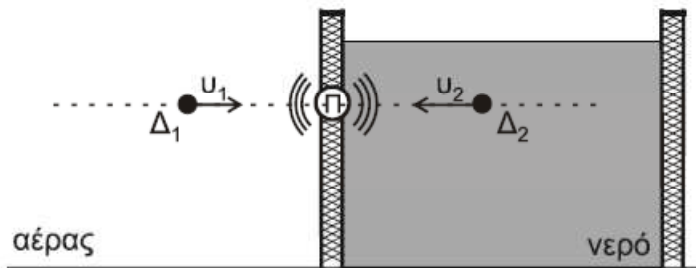
Μετά την κρούση

- i) η σφαίρα Σ_1 παραμένει ακίνητη
 ii) η σφαίρα Σ_1 συνεχίζει να κινείται στην ίδια κατεύθυνση
 iii) όλη η κινητική ενέργεια της σφαίρας Σ_1 μεταφέρθηκε στη σφαίρα Σ_2
 iv) ισχύει $\Delta \vec{p}_1 = -\Delta \vec{p}_2$ όπου $\Delta \vec{p}_1$, $\Delta \vec{p}_2$ οι μεταβολές των ορμών των δύο σφαιρών.

50) Πηγή Π ηχητικών κυμάτων

εκπέμπει ήχο με συχνότητα

f_s . Η πηγή, είναι στερεωμένη κατάλληλα σε κατακόρυφο τοίχωμα που διαχωρίζει την δεξαμενή του νερού από τον αέρα, έτσι ώστε τα

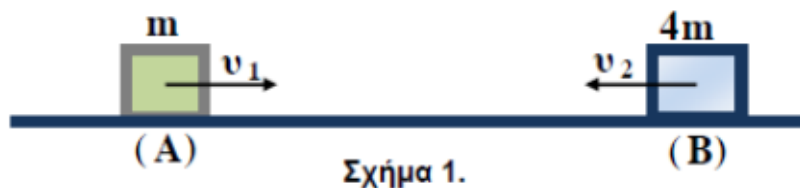


ηχητικά κύματα που εκπέμπει να διαδίδονται στον αέρα και στο νερό. Δύο δέκτες Δ_1 και Δ_2 που βρίσκονται, ο πρώτος στον αέρα και ο δεύτερος στο νερό, στην ίδια ευθεία με την πηγή κινούνται προς την πηγή με ταχύτητες μέτρων u_1 και u_2 , αντίστοιχα. Αν οι συχνότητες f_1 και f_2 που ανιχνεύουν οι δύο δέκτες είναι ίσες και η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στο νερό v_v είναι τετραπλάσια της ταχύτητας διάδοσης του ήχου στον αέρα v_a ($v_v = 4v_a$

), ο λόγος των ταχυτήτων $\frac{u_1}{u_2}$ είναι

A) $\frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{3}$ B) $\frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{4}$ C) $\frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{2}$

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



51) Δύο σώματα **A** και **B** με μάζες m και $4m$ αντίστοιχα, κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία με αντίθετη φορά, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1. Τα δύο σώματα έχουν ίσες κινητικές ενέργειες

και συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Αν u_1 είναι το μέτρο της ταχύτητας του σώματος **A** και V το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος που δημιουργείται μετά την κρούση, τότε:

$$\text{i) } V = \frac{u_1}{5} \quad \text{ii) } V = \frac{2u_1}{5} \quad \text{iii) } V = \frac{3u_1}{5}$$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 7)

52) Στην κεντρική ελαστική κρούση δύο σωμάτων

α. διατηρείται μόνο η ορμή του συστήματος

β. διατηρείται μόνο η μηχανική ενέργεια του συστήματος

γ. διατηρείται και η ορμή και η μηχανική ενέργεια του συστήματος

δ. δεν διατηρείται ούτε η ορμή, ούτε η μηχανική ενέργεια του συστήματος

53) Δύο σφαίρες A και B με ίσες μάζες, μία εκ των οποίων είναι ακίνητη, συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Το ποσοστό της μεταβιβαζόμενης ενέργειας από τη σφαίρα που κινείται στην αρχικά ακίνητη σφαίρα είναι:

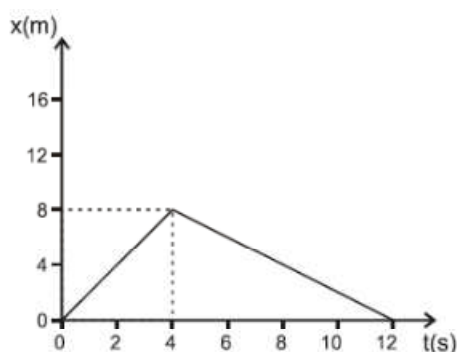
α) 100%

β) 50%

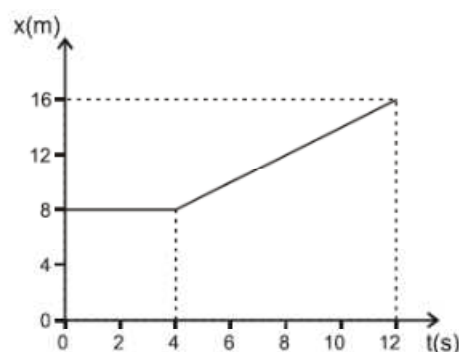
γ) 40%

δ) 0%.

54) Δύο σώματα αμελητέων διαστάσεων με μάζες m_1 και m_2 συγκρούονται κεντρικά σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η θέση x κάθε σώματος στην ευθεία γραμμή, που τα ενώνει, μετريέται από κοινή αρχή. Η γραφική παράσταση της θέσης του σώματος m_1 φαίνεται στο **Σχήμα 4** και του σώματος m_2 στο **Σχήμα 5**. Δίνεται ότι $m_1 = 1\text{kg}$ και ότι η διάρκεια της επαφής των δύο σωμάτων κατά την κεντρική κρούση είναι αμελητέα.



Σχήμα 4



Σχήμα 5

Η κρούση των δύο σωμάτων είναι

i) ελαστική

ii) ανελαστική

iii) πλαστική

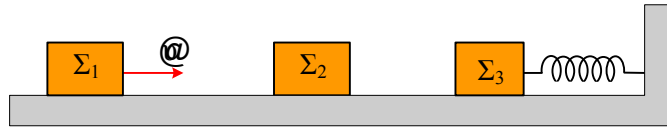
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 6)

- 55) Όταν ένας παρατηρητής απομακρύνεται με σταθερή ταχύτητα από μια ακίνητη πηγή ήχου, κινούμενος στην ευθεία που τον συνδέει με την πηγή, ο ήχος που ακούει έχει συχνότητα
- α. ίση με αυτήν της πηγής
 - β. μικρότερη από αυτήν της πηγής
 - γ. μεγαλύτερη από αυτήν της πηγής
 - δ. ίση με τη συχνότητα του ήχου που ακούει, όταν πλησιάζει την πηγή με την ίδια ταχύτητα.

Ασκήσεις

- 48) Σε λείο οριζόντιο επίπεδο τα τρία σώματα του σχήματος Σ_1 , Σ_2 , Σ_3 , βρίσκονται στην ίδια ευθεία που συμπίπτει με τον άξονα του ελατηρίου.



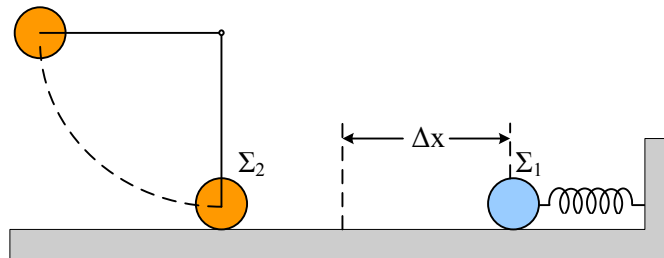
Το σώμα Σ_1 κινούμενο με ταχύτητα μέτρου $v_1=6\text{m/s}$ συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με το ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $m_2=5\text{ kg}$. Μετά την κρούση, το σώμα Σ_2 έχει ταχύτητα μέτρου $v_2=2\text{m/s}$ και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το ακίνητο σώμα Σ_3 μάζας $m_3=15\text{ kg}$. Το σώμα Σ_3 είναι στερεωμένο στην άκρη του ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K=320\text{N/m}$, του οποίου η άλλη άκρη είναι ακλόνητη.

Να βρείτε:

- α) τη μάζα m_1 του σώματος Σ_1
- β) τη μέγιστη συμπίεση του ελατηρίου
- γ) την απώλεια της μηχανικής ενέργειας κατά την πλαστική κρούση
- δ) το μέτρο της μέγιστης δύναμης που δέχεται το συσσωμάτωμα από το ελατήριο.

Εξετάσεις 1999

- 49) Το ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου, σταθεράς $K=100\text{ N/m}$ είναι ακλόνητα στερεωμένο όπως δείχνει το σχήμα.



Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου τοποθετείται σώμα Σ_1 , μάζας $m_1=1\text{ kg}$, χωρίς να είναι συνδεδεμένο με το ελατήριο, και προκαλείται συσπίρωση του ελατηρίου κατά Δx . Το σώμα Σ_1 αφήνεται ελεύθερο, οπότε αυτό κινείται κατά μήκος του λείου οριζοντίου επιπέδου. Στο σημείο Γ, το σώμα Σ_1 έχει ταχύτητα $v_1=8\text{m/s}$ και συγκρούεται με σώμα Σ_2 , μάζας $m_2=3\text{ kg}$, που ισορροπεί κατακόρυφα, δεμένο στην άκρη αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους $L=0,35\text{ m}$, του οποίου το άλλο άκρο είναι σταθερά προσαρμοσμένο σε ακλόνητο σημείο. Η κρούση των σωμάτων είναι μετωπική και ελαστική.

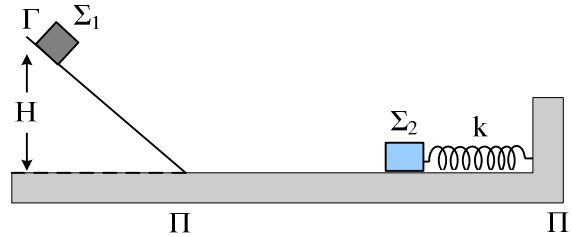
Να υπολογιστούν:

- α) η παραμόρφωση του ελατηρίου
- β) οι ταχύτητες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αμέσως μετά την κρούση
- γ) η ταχύτητα του σώματος Σ_2 , όταν το νήμα σχηματίζει γωνία 90° με την κατακόρυφο

- δ) το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_2 αμέσως μετά την κρούση και μέχρι το νήμα να σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία 90° .

Εξετάσεις 2000

- 50) Το σώμα Σ_2 του σχήματος που έχει μάζα $m_2 = 2 \text{ kg}$ είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς k , του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητο. Το σώμα Σ_2 ταλαντώνεται οριζόντια πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο ΠΠ' με πλάτος $A = 0,1 \text{ m}$ και περίοδο $T = 0\frac{\pi}{5} \text{ s}$.



- i) Να υπολογίσετε:
 - a) Την τιμή της σταθεράς k του ελατηρίου.
 - b) Τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του σώματος Σ_2 .
- ii) Το σώμα Σ_1 του σχήματος με μάζα $m_1 = 2 \text{ kg}$ αφήνεται ελεύθερο να ολισθήσει πάνω στο λείο πλάγιο επίπεδο, από τη θέση Γ . Η κατακόρυφη απόσταση της θέσης Γ από το οριζόντιο επίπεδο είναι $H = 1,8 \text{ m}$. Το σώμα Σ_1 , αφού φθάσει στη βάση του πλάγιου επιπέδου, συνεχίζει να κινείται, χωρίς να αλλάξει μέτρο ταχύτητας, πάνω στο οριζόντιο επίπεδο ΠΠ'. Το Σ_1 συγκρούεται μετωπικά (κεντρικά) και ελαστικά με το σώμα Σ_2 τη στιγμή που το Σ_2 έχει τη μέγιστη ταχύτητά του και κινείται αντίθετα από το Σ_1 .
 - a) Να υπολογίσετε τη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου μετά από αυτή την κρούση.
 - b) Να δείξετε πως στη συνέχεια το σώμα Σ_2 θα προλάβει το σώμα Σ_1 και θα συγκρουστούν πάλι πριν το σώμα Σ_1 φτάσει στη βάση του πλάγιου επιπέδου. Η απόσταση από τη βάση του πλάγιου επιπέδου μέχρι το κέντρο της ταλάντωσης του Σ_2 είναι αρκετά μεγάλη. Η διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα.
Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$

Εξετάσεις Ομογενών 2005

- 51) Ένα κομμάτι ξύλο μάζας $M = 1,9 \text{ kg}$ είναι δεμένο στο ένα άκρο νήματος μήκους $L = 0,9$, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο. Το ξύλο ισορροπεί με το νήμα σε κατακόρυφη θέση. Βλήμα μάζας $m = 0,1 \text{ kg}$, που κινείται οριζόντια με ταχύτητα v_0 , σφηνώνεται στο ξύλο. Το σύστημα βλήμα-ξύλο εκτρέπεται ώστε η μέγιστη απόκλιση του νήματος από την αρχική κατακόρυφη θέση του είναι $\varphi = 60^\circ$.
Να υπολογιστούν :

- a) η ταχύτητα v_0 του βλήματος.
- β) το ποσοστό επί τοις εκατό της ελάττωσης της κινητικής ενέργειας του συστήματος βλήμα-ξύλο κατά την κρούση. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Γενικές Εξετάσεις 1988

- 52) Από την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου ύψους $h = 1,6 \text{ m}$ και γωνίας κλίσεως $\varphi = 30^\circ$ αφήνεται να ολισθήσει σώμα μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$. Στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου το σώμα συναντά λείο οριζόντιο επίπεδο στο οποίο και κινείται μέχρις ότου συγκρουστεί πλαστικά με σώμα μάζας $m_2 = 4 \text{ kg}$. Το συσσωμάτωμα κινούμενο συναντά και συσπειρώνει ιδανικό οριζό-

ντιο ελατήριο, το οποίο έχει μόνιμα στερεωμένο το ένα του άκρο. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης επί του κεκλιμένου επιπέδου είναι $\mu = \frac{3}{4}$ να υπολογιστούν :

α) η συσπείρωση του ελατηρίου.

β) το ποσοστό επί τοις εκατό της ελάττωσης της αρχικής ενέργειας του σώματος m_1 κατά την ολίσθησή του επί του κεκλιμένου επιπέδου.

Δίνονται $g=10\text{m/s}^2$, $K=1000\text{ N/m}$. Δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας κατά τη στιγμή που το σώμα m_1 συναντά ν_0 οριζόντιο επίπεδο .

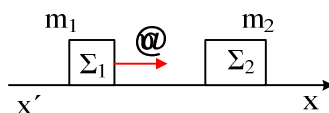
Γενικές Εξετάσεις 1989

53) Θεωρούμε κατακόρυφο τεταρτοκύκλιο AB ακτίνας $R=2\text{ m}$ που εφάπτεται στο κάτω άκρο του B με λείο οριζόντιο επίπεδο. Σώμα μάζας $m_1=4\text{kg}$ αφήνεται να γλιστρήσει κατά μήκος του τεταρτοκυκλίου από το άνω άκρο A. Το σώμα περνάει από το σημείο B του τεταρτοκυκλίου με ταχύτητα $v_B=5\text{m/s}$ και συνεχίζει να κινείται χωρίς τριβή κατά μήκος της οριζόντιας εφαιπτομένης του τεταρτοκυκλίου στο σημείο B. Αφού διανύσει διάστημα $S=0,6\text{m}$ στο οριζόντιο επίπεδο, συγκρούεται πλαστικά με σώμα μάζας $m_2=6\text{kg}$ που είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $K=250\text{ N/m}$, το οποίο έχει το άλλο άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Τα σώματα μετά την πλαστική κρούση κινούνται ως μια μάζα και το ελατήριο συσπείρώνεται. Να υπολογιστούν :

- η θερμότητα που παράχθηκε εξ αιτίας της τριβής κατά την κίνηση του σώματος στο τεταρτοκύκλιο
- το ποσοστό της αρχικής μηχανικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμότητα εξ αιτίας της πλαστικής κρούσης.
- το πλάτος και η περίοδος της ταλάντωσης που θα κάνει το σύστημα μαζών μετά την κρούση.
- να δοθεί η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης σε συνάρτηση με το χρόνο. Δίνεται ότι η κίνηση του συστήματος των μαζών γίνεται κατά τον άξονα του ελατηρίου, ότι το ελατήριο υπακούει στο νόμο του Hooke και ότι το $g=10\text{m/s}^2$. Το οριζόντιο επίπεδο, το οποίο διέρχεται από το σημείο B θεωρείται ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας.

Γενικές Εξετάσεις 1992

54) Σώμα Σ_1 με μάζα $m_1=1\text{kg}$ και ταχύτητα Δv_1 κινείται σε οριζόντιο επίπεδο και κατά μήκος του άξονα $x'x$ χωρίς τριβές, όπως στο σχήμα. Το σώμα Σ_1 συγκρούεται με σώμα Σ_2 μάζας $m_2=3\text{kg}$ που αρχικά είναι ακίνητο. Η κρούση οδηγεί στη συγκόλληση των σωμάτων.



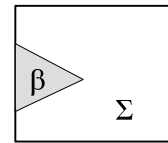
- Να δικαιολογήσετε γιατί το συσσωμάτωμα που προκύπτει από τη συγκόλληση θα συνεχίσει να κινείται κατά μήκος του άξονα $x'x$.
- Να εξηγήσετε γιατί η θερμοκρασία του συσσωματώματος θα είναι μεγαλύτερη από την αρχική κοινή θερμοκρασία των δύο σωμάτων.
- Να υπολογίσετε το λόγο K_2/K_1 όπου K_2 η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος και K_1 η κινητική ενέργεια του σώματος Σ_1 πριν την κρούση.
- Να δικαιολογήσετε αν ο λόγος K_2/K_1 μεταβάλλεται ή όχι στην περίπτωση που το σώμα μάζας m_1 εκκινεί με ταχύτητα διπλάσια της Δv_1 .

Επαναληπτικές εξετάσεις Εσπερινών 2004

55) Έστω σώμα (Σ) μάζας $M = 1 \text{ kg}$ και κωνικό βλήμα (β) μάζας $m = 0,2 \text{ kg}$.

Για να σφηνώσουμε με τα χέρια μας ολόκληρο το βλήμα στο σταθερό σώμα (Σ), όπως φαίνεται στο σχήμα, πρέπει να δαπανήσουμε ενέργεια 100 J .

Έστω τώρα ότι το σώμα (Σ) που είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο,



πυροβολείται με το βλήμα (β). Το βλήμα αυτό κινούμενο οριζόντια με κινητική ενέργεια K προσκρούει στο σώμα (Σ) και ακολουθεί πλαστική κρούση.

i) Για $K = 100 \text{ J}$ θα μπορούσε το βλήμα να σφηνωθεί ολόκληρο στο σώμα (Σ);

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ii) Ποια είναι η ελάχιστη κινητική ενέργεια K που πρέπει να έχει το βλήμα, ώστε να σφηνωθεί ολόκληρο στο σώμα (Σ);

iii) Για ποια τιμή του λόγου m/M το βλήμα με κινητική ενέργεια $K = 100 \text{ J}$ σφηνώνεται ολόκληρο στο (Σ);

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Εξετάσεις Ε.Λ. 2005

56) Στην οροφή ερευνητικού εργαστηρίου είναι στερεωμένο ιδανικό ελατήριο σταθεράς $K=60 \text{ N/m}$, στο άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται σώμα Σ_1 με μάζα $m_1=17 \text{ kg}$. Το σύστημα ισορροπεί. Ένας παρατηρητής βρίσκεται στον κατακόρυφο άξονα $y'y$ που ορίζει ο άξονας του ελατηρίου. Ο παρατηρητής εκτοξεύει κατακόρυφα προς τα πάνω σώμα Σ_2 μάζας $m_2=3 \text{ kg}$ με ταχύτητα μέτρου $v_0=12 \text{ m/s}$. Το σημείο εκτόξευσης απέχει απόσταση $h=2,2 \text{ m}$ από το σώμα Σ_1 . Το σώμα Σ_2 έχει ενσωματωμένη σειρήνα που εκπέμπει συνεχώς ήχο συχνότητας $f_s=700 \text{ Hz}$.

i) Να υπολογίσετε τη συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής λίγο πριν από την κρούση του σώματος Σ_2 με το σώμα Σ_1 .

ii) Η κρούση που επακολουθεί είναι πλαστική και γίνεται με τρόπο ακαριαίο. Να βρεθεί η σχέση που περιγράφει την απομάκρυνση y της ταλάντωσης του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας του συσσωματώματος, σε συνάρτηση με το χρόνο. Για την περιγραφή αυτή θεωρούμε ως αρχή μέτρησης του χρόνου ($t=0$) τη στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά του άξονα των απομακρύνσεων τη φορά της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

iii) Η σειρήνα δεν καταστρέφεται κατά την κρούση. Να βρεθεί η σχέση που δίνει τη συχνότητα f_A , την οποία αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής σε συνάρτηση με το χρόνο μετά την κρούση.

iv) Να βρεθεί ο λόγος της μέγιστης συχνότητας $f_{A,\max}$ προς την ελάχιστη συχνότητα $f_{A,\min}$ που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής.

Δίνονται η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα $v_{\eta\chi}=340 \text{ m/s}$ και $g=10 \text{ m/s}^2$.

Επαναληπτικές Ε.Λ. 2005

57) Το σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$ του επόμενου σχήματος αφήνεται να ολισθήσει από την κορυφή λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου ακτίνας $R = 1,8 \text{ m}$.



Στη συνέχεια το σώμα Σ_1 κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 2 \text{ kg}$. Το σώμα Σ_2 είναι στερεωμένο στο ένα

άκρο οριζώντιου ελατηρίου σταθεράς $k = 300 \text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Τη στιγμή της κρούσης η ταχύτητα του Σ_1 είναι παράλληλη με τον άξονα του ελατηρίου. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Να βρείτε:

- A. Την ταχύτητα του σώματος Σ_1 , στο οριζόντιο επίπεδο, πριν συγκρουστεί με το Σ_2 .
 - B. Την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση.
 - Γ. Το διάστημα που διανύει το συσσωμάτωμα, μέχρι η ταχύτητά του να μηδενιστεί για πρώτη φορά.
 - Δ. Το χρονικό διάστημα από τη στιγμή της κρούσης, μέχρι τη στιγμή που η ταχύτητα του συσσωματώματος μηδενίζεται για δεύτερη φορά.
- Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Εξετάσεις Επερινών 2008

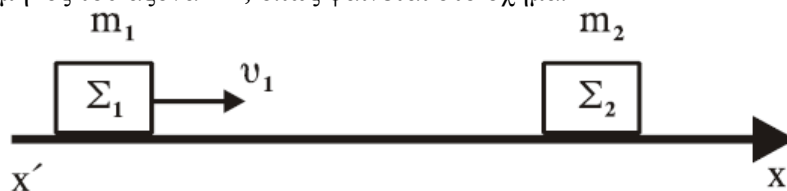
58) Σώμα μάζας m_1 κινούμενο σε οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 15 \text{ m/s}$ κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας m_2 . Η χρονική διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα. Αμέσως μετά την κρούση, το σώμα μάζας m_1 κινείται αντίρροπα με ταχύτητα μέτρου $v_1' = 9 \text{ m/s}$.

- α. Να προσδιορίσετε το λόγο των μαζών m_1/m_2 .
- β. Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας m_2 αμέσως μετά την κρούση.
- γ. Να βρεθεί το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 που μεταβιβάστηκε στο σώμα μάζας m_2 λόγω της κρούσης.
- δ. Να υπολογισθεί πόσο θα απέχουν τα σώματα όταν σταματήσουν.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του επιπέδου και κάθε σώματος είναι $\mu = 0,1$. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Εξετάσεις ΓΕΛ 2008

59) Ένα σώμα Σ_1 με μάζα $m_1 = 1 \text{ kg}$ κινείται με ταχύτητα $v_1 = 10 \text{ m/s}$ σε λείο οριζόντιο επίπεδο και κατά μήκος του άξονα $x'x$, όπως φαίνεται στο σχήμα.



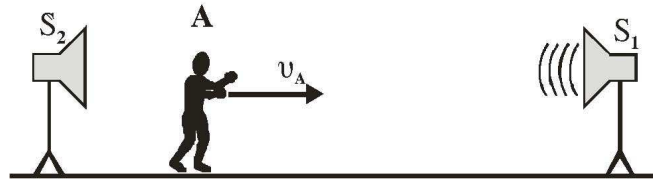
Το σώμα Σ_1 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 3 \text{ kg}$ που βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με το Σ_1 . Η διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα και η φορά της ταχύτητας v_1 θετική. Να υπολογίσετε:

- Γ1. την ταχύτητα του Σ_1 μετά την κρούση.
- Γ2. την ταχύτητα του Σ_2 μετά την κρούση.
- Γ3. την κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων μετά την κρούση τους.
- Γ4. την αλγεβρική τιμή της μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_1 , λόγω της κρούσης.

Εξετάσεις Ομογενών 2010

60) Παρατηρητής Α κινείται με σταθερή ταχύτητα v_A μεταξύ δύο ακίνητων ηχητικών πηγών S_1

και S_2 , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Η πηγή S_2 αρχικά δεν εκπέμπει ήχο, ενώ η πηγή S_1 εκπέμπει ήχο με συχνότητα $f_1 = 100$ Hz. Να βρείτε:

- i) Υπολογίστε την ταχύτητα v_A με την οποία πρέπει να κινείται ο παρατηρητής, ώστε να ακούει ήχο με συχνότητα $f_A = 100,5$ Hz.

Κάποια στιγμή ενεργοποιείται και η δεύτερη ηχητική πηγή S_2 , η οποία εκπέμπει ήχο συχνότητας $f_2 = 100$ Hz.

- ii) Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα Δt_1 μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του ήχου που ακούει ο κινούμενος παρατηρητής.

Η συχνότητα της ηχητικής πηγής S_2 μεταβάλλεται σε $f'_2 = 100,5$ Hz, ενώ ο παρατηρητής A σταματάει να κινείται.

- iii) Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα Δt_2 μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του ήχου που ακούει ο ακίνητος παρατηρητής.

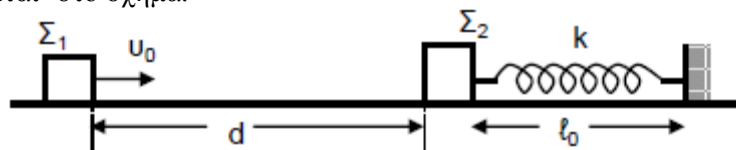
- iv) Να υπολογίσετε το πλήθος των ταλαντώσεων τις οποίες εκτελεί το τύμπανο του αυτιού του παρατηρητή A μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του ήχου που ακούει.

Θεωρούμε ότι οι εντάσεις των ήχων των δύο πηγών είναι ίσες και δεν μεταβάλλονται με την απόσταση.

Δίνεται: ταχύτητα διάδοσης ήχου στον αέρα $v_{\eta\chi} = 340$ m/s.

Επαναληπτικές 2011

- 61) Σώμα Σ_1 με μάζα m_1 κινείται σε οριζόντιο επίπεδο ολισθαίνοντας προς άλλο σώμα Σ_2 με μάζα $m_2 = 2 m_1$, το οποίο αρχικά είναι ακίνητο. Έστω v_0 η ταχύτητα που έχει το σώμα Σ_1 τη στιγμή $t_0 = 0$ και ενώ βρίσκεται σε απόσταση $d = 1$ m από το σώμα Σ_2 . Αρχικά, θεωρούμε ότι το σώμα Σ_2 είναι ακίνητο πάνω στο επίπεδο δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου με αμελητέα μάζα και σταθερά ελατηρίου k , και το οποίο έχει το φυσικό του μήκος ℓ_0 . Το δεύτερο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο τοίχο, όπως φαίνεται στο σχήμα:



Αμέσως μετά τη κρούση, που είναι κεντρική και ελαστική, το σώμα Σ_1 αποκτά ταχύτητα με μέτρο $v_1' = \sqrt{10}$ m/s και φορά αντίθετη της αρχικής ταχύτητας.

Δίνεται ότι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης των δύο σωμάτων με το οριζόντιο επίπεδο είναι $\mu = 0,5$ και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10$ m/s².

- i) Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα v_0 του σώματος Σ_1 .
 ii) Να υπολογίσετε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μεταφέρθηκε από το σώμα Σ_1 στο σώμα Σ_2 κατά την κρούση.
 iii) Να υπολογίσετε το συνολικό χρόνο κίνησης του σώματος Σ_1 από την αρχική χρονική στιγμή t_0 μέχρι να ακινητοποιηθεί τελικά.

Δίνεται: $\sqrt{10} \approx 3,2$

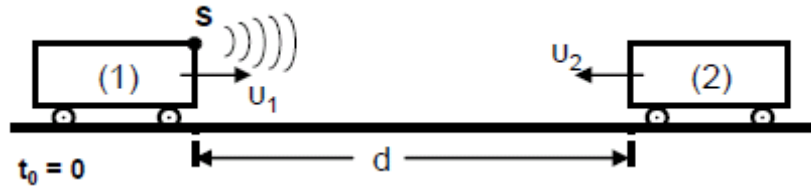
- iv) Να υπολογίσετε τη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου, αν δίνεται ότι $m_2 = 1$ kg και $k =$

105 N/m.

Θεωρήστε ότι η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα και ότι τα δύο σώματα συγκρούονται μόνο μία φορά.

Εξετάσεις 2013

- 62) Σε κινούμενο τρένο (1) με ταχύτητα u_1 υπάρχει ηχητική πηγή που εκπέμπει ήχο συχνότητας f_s για χρονικό διάστημα Δt_s . Τρένο (2) κινείται με ταχύτητα u_2 αντίθετης φοράς και τη στιγμή $t_0 = 0$ απέχει από το τρένο (1) απόσταση d . Στο τρένο (1) υπάρχει συσκευή ανίχνευσης των ανακλώμενων στο τρένο (2) ηχητικών κυμάτων. Δίνεται ότι ο ανακλώμενος ήχος στο τρένο (2) έχει την ίδια συχνότητα με τον προσπίπτοντα σε αυτόν ήχο.



- i) Αν f_1 είναι η συχνότητα του ήχου που ανιχνεύει η συσκευή, να δείξετε ότι

$$f_1 = \frac{(u+u_2)}{(u-u_2)} \cdot \frac{(u+u_1)}{(u-u_1)} \cdot f_s$$

Δίνονται: ταχύτητα ήχου $u=340$ m/s, $f_s=1900$ Hz, $u_1=20$ m/s, $u_2=20$ m/s, $\Delta t_s=0,81$ s.

- ii) Αν τη χρονική στιγμή $t_1 = 6,8$ s η συσκευή αρχίζει να ανιχνεύει τον ανακλώμενο ήχο, να βρεθεί η απόσταση d που είχαν τα τρένα τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$.
 iii) Ποια χρονική στιγμή t_2 η συσκευή ανίχνευσης των ανακλώμενων κυμάτων σταματά να καταγράφει τον ανακλώμενο ήχο;

Επαναληπτικές εξετάσεις 2013