

**5<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ**  
**ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2002 – 2009**

**Θέμα 1<sup>ο</sup>**

**A. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής**

1. Η ανελαστική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών:
  - α. είναι πάντα μη κεντρική.
  - β. είναι πάντα πλαστική.
  - γ. είναι πάντα κεντρική.
  - δ. είναι κρούση, στην οποία πάντα μέρος της κινητικής ενέργειας των δύο σφαιρών μετατρέπεται σε θερμότητα.
  
2. Η κρούση στην οποία διατηρείται η κινητική ενέργεια του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων, ονομάζεται:
  - α. ελαστική
  - β. ανελαστική
  - γ. πλαστική
  - δ. έκκεντρη
  
3. 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.
  
4. 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.
  
5. 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.
  
6. Σώμα μάζας  $m$  κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου  $u$ . Στην πορεία συγκρούεται μετωπικά με άλλο σώμα και επιστρέφει κινούμενο με ταχύτητα μέτρου  $2u$ . Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του είναι:
  - α. 0.
  - β.  $mu$ .
  - γ.  $2mu$ .
  - δ.  $3mu$ .
  
7. Δεν έχουμε φαινόμενο Doppler όταν:

- α. ο παρατηρητής είναι ακίνητος και απομακρύνεται η πηγή.  
 β. ο παρατηρητής και η πηγή κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση με την ίδια ταχύτητα.  
 γ. ο παρατηρητής είναι ακίνητος και πλησιάζει η πηγή.  
 δ. η πηγή είναι ακίνητη και πλησιάζει ο παρατηρητής.
8. 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.
9. Ηχητική πηγή και παρατηρητής βρίσκονται σε σχετική κίνηση. Ο παρατηρητής ακούει ήχο μεγαλύτερης συχνότητας από αυτόν που παράγει η πηγή, μόνο όταν  
 α. η πηγή είναι ακίνητη και ο παρατηρητής απομακρύνεται από αυτήν.  
 β. ο παρατηρητής είναι ακίνητος και η πηγή απομακρύνεται από αυτόν.  
 γ. 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.  
 δ. 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.
10. Μια κρούση λέγεται πλάγια όταν:  
 α. δεν ικανοποιεί την αρχή διατήρησης της ορμής.  
 β. δεν ικανοποιεί την αρχή διατήρησης της ενέργειας.  
 γ. οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν από την κρούση έχουν τυχαία διεύθυνση.  
 δ. οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν από την κρούση είναι παράλληλες.
11. Παρατηρητής πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα  $U_A$  ακίνητη ηχητική πηγή και αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας  $f_A$ . Αν η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι  $U$ , τότε η συχνότητα  $f_S$  του ήχου που εκπέμπει η πηγή είναι ίση με:
- α.  $\frac{v}{v+v_A} f$   
 β.  $\frac{v}{v-v_A} f$   
 γ.  $\frac{v+v_A}{v} f$   
 δ.  $\frac{v-v_A}{v} f$

## **B. Ερωτήσεις Σωστού – Λάθους**

12. Σε μια πλαστική κρούση διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων.
13. Η συχνότητα του ήχου της σειρήνας του τρένου, την οποία αντιλαμβάνεται ο μηχανοδηγός, είναι σε όλη τη διάρκεια της κίνησης σταθερή.
14. Το φαινόμενο Doppler χρησιμοποιείται από τους γιατρούς, για να παρακολουθούν τη ροή του αίματος.

15. Στις ανελαστικές κρούσεις δεν διατηρείται η ορμή.
16. Σε κάθε κρούση ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας.
17. 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.
18. Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση στην οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες.
19. Όταν μια σφαίρα προσκρούει ελαστικά σε ένα τοίχο, τότε πάντα ισχύει  $\vec{v}' = -\vec{v}$  ( $\vec{v}$  η ταχύτητα της σφαίρας πριν την κρούση,  $\vec{v}'$  η ταχύτητα της σφαίρας μετά την κρούση).
20. Κατά τη πλαστική κρούση δύο σωμάτων πάντα ισχύει  $\vec{p}_{\text{πριν}} = \vec{p}_{\text{μετά}}$  ( $\vec{p}_{\text{πριν}}$  η ορμή του συστήματος πριν την κρούση,  $\vec{p}_{\text{μετά}}$  η ορμή του συστήματος μετά την κρούση).
21. Κατά την κρούση δύο σωμάτων η κινητική ενέργεια του συστήματος πάντα διατηρείται.
22. 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.
23. Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση αν οι ταχύτητες των σωμάτων βρίσκονται σε τυχαία διεύθυνση.
24. Το φαινόμενο Doppler ισχύει και στην περίπτωση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.
25. Κατά την πλαστική κρούση δύο σωμάτων η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.
26. 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.

### Γ. Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

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

### Θέμα 2<sup>ο</sup>

29. Ηχητική πηγή  $S$  εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας  $f_s$ . Όταν η πηγή πλησιάζει με ταχύτητα μέτρου  $u$  ακίνητο παρατηρητή  $A$ , κινούμενη στην ευθεία «πηγής- παρατηρητή», ο παρατηρητής  $A$  αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας  $f_1$ . Όταν ο παρατηρητής  $A$ , κινούμενος με ταχύτητα μέτρου  $u$ , πλησιάζει την ακίνητη πηγή  $S$ , κινούμενος στην ευθεία «πηγής-παρατηρητή», αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας  $f_2$ . Τότε είναι :

α.  $f_1 > f_2$                               β.  $f_1 = f_2$                               γ.  $f_1 < f_2$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

30. Μικρό σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m$  που κινείται με ταχύτητα  $u$  συγκρούεται κεντρικά με αρχικά ακίνητο μικρό σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $2m$ . Μετά την κρούση το σώμα  $\Sigma_1$  παραμένει ακίνητο. Μετά την κρούση η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων



α. αυξήθηκε.

β. παρέμεινε η ίδια.

γ. ελαττώθηκε.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

31. Πηγή ηχητικών κυμάτων κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $u_s = \frac{u}{10}$ , όπου  $u$  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  $\frac{f_1}{f_2}$  ισούται με

α.  $\frac{9}{11}$                               β.  $\frac{11}{10}$                               γ.  $\frac{11}{9}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

32. Μεταξύ δύο ακίνητων παρατηρητών  $B$  και  $A$  κινείται πηγή  $S$  με σταθερή ταχύτητα  $u_s$  πλησιάζοντας προς τον  $A$ . Οι παρατηρητές και η πηγή βρίσκονται στην ίδια ευθεία. Η πηγή εκπέμπει ήχο μήκους κύματος  $\lambda$ , ενώ οι παρατηρητές  $A$  και  $B$  αντιλαμβάνονται μήκη κύματος  $\lambda_1$  και  $\lambda_2$  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.

33. Ένα αυτοκίνητο  $A$  μάζας  $M$  βρίσκεται σταματημένο σε κόκκινο φανάρι. Ένα άλλο αυτοκίνητο  $B$  μάζας  $m$ , ο οδηγός του οποίου είναι απρόσεκτος, πέφτει στο πίσω μέρος του αυτοκινήτου  $A$ . Η κρούση θεωρείται κεντρική και πλαστική. Αν αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα έχει το  $\frac{1}{3}$  της κινητικής ενέργειας που είχε 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.

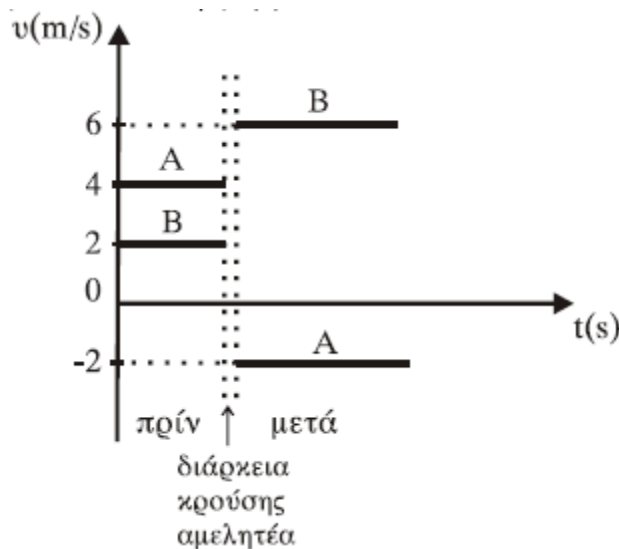
34. Σφαίρα μάζας  $m_1$  προσπίπτει με ταχύτητα  $u_1$  σε ακίνητη σφαίρα μάζας  $m_2$ , με την οποία συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά. Μετά την κρούση η σφαίρα μάζας  $m_1$  γυρίζει πίσω με ταχύτητα μέτρου ίσου με το  $1/5$  της αρχικής της τιμής. Για το λόγο των μαζών ισχύει

α.  $\frac{m_2}{m_1} = \frac{3}{2}$                       β.  $\frac{m_2}{m_1} = \frac{2}{3}$                       γ.  $\frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{3}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

35. Δύο σώματα A και B 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.

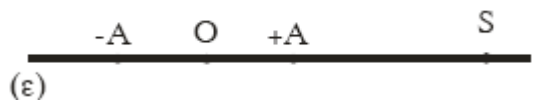
Ο λόγος των μαζών  $m_A$  και  $m_B$  είναι:



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.

36. 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

α. στη θέση ισορροπίας O της ταλάντωσής του κινούμενος προς την πηγή.

β. σε τυχαία θέση της ταλάντωσής του απομακρυνόμενος από την πηγή.

γ. σε μία από τις ακραίες θέσεις της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

37. Σφαίρα  $\Sigma_1$  κινούμενη προς ακίνητη σφαίρα  $\Sigma_2$ , ίσης μάζας με την  $\Sigma_1$ , συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με αυτήν. Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας της  $\Sigma_1$  που μεταβιβάζεται στη  $\Sigma_2$  κατά την κρούση είναι

α. 50%.                      β. 100%.                      γ. 75%.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

38. Σώμα μάζας m που κινείται με ταχύτητα u συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα διπλάσιας μάζας. Η ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση έχει μέτρο

α.  $2u$ .

β.  $u/2$ .

γ.  $u/3$ .

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

39. 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.  $\frac{5}{4}K$ .

β.  $K$ .

γ.  $\frac{7}{4}K$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

40. 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  $\frac{m_1}{m_2}$  των δύο σφαιρών είναι:

α. 1

β.  $\frac{1}{3}$

γ.  $\frac{1}{2}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

41. Ένας παρατηρητής κινείται με σταθερή ταχύτητα  $u_A$  προς ακίνητη σημειακή ηχητική πηγή. Οι συχνότητες που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής, πριν και αφού διέλθει από την ηχητική πηγή, διαφέρουν μεταξύ τους κατά  $fs/10$ , όπου  $f_s$  η συχνότητα του ήχου που εκπέμπει η ηχητική πηγή. Αν  $u$  η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα, ο λόγος  $u_A/u$  είναι ίσος με:

α. 10

β.  $1/10$

γ.  $1/20$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

42. 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.

43. 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.

44. Σφαίρα μάζας  $m$  κινούμενη με ταχύτητα μέτρου  $u_1$  συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα ίσης μάζας. Να βρείτε τις σχέσεις που δίνουν τις ταχύτητες των δύο σφαιρών, μετά την κρούση, με εφαρμογή των αρχών που διέπουν την ελαστική κρούση.

#### Θέμα 4<sup>ο</sup>

45. Σώμα μάζας  $m_1$  κινούμενο σε οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται με ταχύτητα μέτρου  $u_1 = 15\text{m/s}$  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  $u_1' = 9\text{m/s}$ .

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  $g=10\text{m/s}^2$ .

46. Έστω σώμα ( $\Sigma$ ) μάζας  $M=1\text{kg}$  και κωνικό βλήμα ( $\beta$ ) μάζας  $m=0,2\text{kg}$ .

Για να σφηνώσουμε με τα χέρια μας ολόκληρο το βλήμα στο σταθερό σώμα ( $\Sigma$ ), όπως φαίνεται στο σχήμα, πρέπει να δαπανήσουμε ενέργεια  $100\text{J}$ .



Έστω τώρα ότι το σώμα ( $\Sigma$ ) που είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο, πυροβολείται με το βλήμα ( $\beta$ ). Το βλήμα αυτό κινούμενο οριζόντια με κινητική ενέργεια  $K$  προσκρούει στο σώμα ( $\Sigma$ ) και ακολουθεί πλαστική κρούση.

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

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β. Ποια είναι η ελάχιστη κινητική ενέργεια  $K$  που πρέπει να έχει το βλήμα, ώστε να σφηνωθεί ολόκληρο στο σώμα ( $\Sigma$ );

γ. Για ποια τιμή του λόγου  $\frac{m}{M}$  το βλήμα με κινητική ενέργεια  $K=100\text{J}$  σφηνώνεται ολόκληρο στο ( $\Sigma$ );

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

47. Στην οροφή ερευνητικού εργαστηρίου είναι στερεωμένο ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $K=60\text{N/m}$ , στο άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται σώμα  $\Sigma_1$  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  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2=3\text{kg}$  με ταχύτητα μέτρου  $u_0=12\text{m/s}$ . Το σημείο εκτόξευσης απέχει απόσταση  $h=2,2\text{m}$  από το σώμα  $\Sigma_1$ . Το σώμα  $\Sigma_2$  έχει ενσωματωμένη σειρήνα που εκπέμπει συνεχώς ήχο συχνότητας  $f_s=700\text{Hz}$ .

α. Να υπολογίσετε τη συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής λίγο πριν από την κρούση του σώματος  $\Sigma_2$  με το σώμα  $\Sigma_1$ .

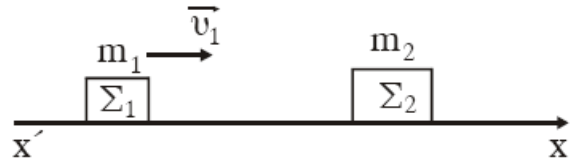
β. Η κρούση που επακολουθεί είναι πλαστική και γίνεται με τρόπο ακαριαίο. Να βρεθεί η σχέση που περιγράφει την απομάκρυνση  $y$  της ταλάντωσης του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας του συσσωματώματος, σε συνάρτηση με το χρόνο. Για την περιγραφή αυτή θεωρούμε ως αρχή μέτρησης του χρόνου ( $t=0$ )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

γ. 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.

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

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

48. Σώμα  $\Sigma_1$  με μάζα  $m_1 = 1 \text{ kg}$  και ταχύτητα  $u_1$  κινείται σε οριζόντιο επίπεδο και κατά μήκος του άξονα  $x'$  χωρίς τριβές, όπως στο σχήμα. Το σώμα  $\Sigma_1$  συγκρούεται με σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 3 \text{ kg}$  που αρχικά είναι ακίνητο. Η κρούση οδηγεί στη συγκόλληση των σωμάτων.



α. Να δικαιολογήσετε γιατί το συσσωμάτωμα που προκύπτει από τη συγκόλληση θα συνεχίσει να κινείται κατά μήκος του άξονα  $x'$ .

β. Να εξηγήσετε γιατί η θερμοκρασία του συσσωματώματος θα είναι μεγαλύτερη από την αρχική κοινή θερμοκρασία των δύο σωμάτων.

γ. Να υπολογίσετε το λόγο  $K_2/K_1$  όπου  $K_2$  η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος και  $K_1$  η κινητική ενέργεια του σώματος  $\Sigma_1$  πριν την κρούση.

δ. 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  $u_1$ .

Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση κατά την οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των δύο συγκρουόμενων σωμάτων είναι μεταξύ τους

α. κάθετες

β. παράλληλες

γ. ίσες

δ. σε τυχαίες διευθύνσεις

**2010**

### Ημερήσια

**B3.** Δύο σώματα με μάζες  $m_1 = 2 \text{ kg}$  και  $m_2 = 3 \text{ kg}$  κινούνται χωρίς τριβές στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και σε κάθετες διευθύνσεις με ταχύτητες  $u_1 = 4 \text{ m/s}$  και  $u_2 = 2 \text{ m/s}$  (όπως στο σχήμα) και συγκρούονται πλαστικά.

Η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος είναι:

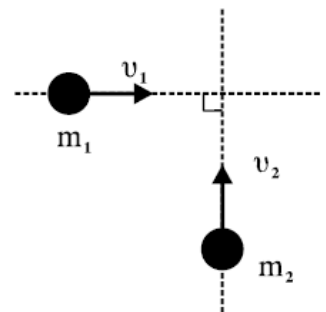
α. 5 J

β. 10 J

γ. 20 J

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας



### Εσπερινά

A2. Στην ανελαστική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών διατηρείται

α. η ορμή κάθε σφαίρας.

β. η ορμή του συστήματος.

γ. η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

δ. η κινητική ενέργεια του συστήματος.

### Επαναληπτικές ημερήσια

A1. Όταν μια μικρή σφαίρα προσπίπτει πλάγια σε κατακόρυφο τοίχο και συγκρούεται με αυτόν ελαστικά, τότε

α. η κινητική ενέργεια της σφαίρας πριν την κρούση είναι μεγαλύτερη από την κινητική ενέργεια που έχει μετά την κρούση.



- β. η ορμή της σφαίρας δεν μεταβάλλεται κατά την κρούση.  
 γ. η γωνία πρόσπτωσης της σφαίρας είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.  
 δ. η δύναμη που ασκεί ο τοίχος στη σφαίρα έχει την ίδια διεύθυνση με την αρχική ταχύτητα της σφαίρας.

**B2.** 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  $υ$ , τότε η ταχύτητα της πηγής είναι

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

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

### Επαναληπτικές εσπερινά

**A2.** Στην ανελαστική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών διατηρείται

- α. η ορμή κάθε σφαίρας.  
 β. η ορμή του συστήματος.  
 γ. η μηχανική ενέργεια του συστήματος.  
 δ. η κινητική ενέργεια του συστήματος.

**A4.** Δύο ταλαντώσεις με συχνότητες  $f_1$  και  $f_2$  δημιουργούν διακροτήματα. Η περίοδος των διακροτημάτων ισούται με:

$$\alpha) |f_1 - f_2| \quad \beta) |f_1 + f_2| \quad \gamma) \frac{1}{|f_1 - f_2|} \quad \delta) \left| \frac{1}{f_1 + f_2} \right|$$

### 2011

### Ημερήσια

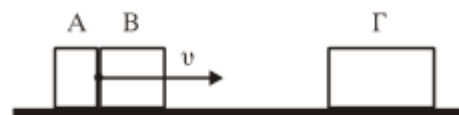
**A4.** Μία ηχητική πηγή πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα προς έναν ακίνητο παρατηρητή και εκπέμπει ήχο συχνότητας  $f_s$  και μήκους κύματος  $\lambda$ . Τότε ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται τον ήχο

- α. με συχνότητα μικρότερη της  $f_s$ .  
 β. με συχνότητα ίση με την  $f_s$ .  
 γ. με μήκος κύματος μικρότερο του  $\lambda$ .  
 δ. με μήκος κύματος ίσο με το  $\lambda$ .

**B3.** 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  $υ$ . 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  $υ/3$ . 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. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας



**Εσπερινά**

**A5. ε.** Στην ελαστική κρούση δύο σφαιρών η κινητική ενέργεια του συστήματος ελαττώνεται.

**B2.** Ηχητική πηγή εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας  $f$ . Με μια δεύτερη ηχητική πηγή δημιουργούμε ταυτόχρονα ήχο, τη συχνότητα του οποίου μεταβάλλουμε. Σε αυτήν τη διαδικασία δημιουργούνται διακροτήματα ίδιας συχνότητας για δύο διαφορετικές συχνότητες  $f_1, f_2$  της δεύτερης πηγής. Η τιμή της  $f$  είναι:

$$\alpha. \frac{f_1 + f_2}{2}, \quad \beta. \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}, \quad \gamma. \frac{f_2 - f_1}{2}$$

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

**Επαναληπτικές**

**A3.** 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.

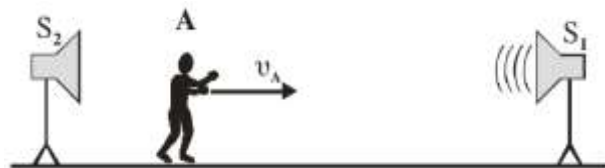
**δ.** η αρχική κινητική ενέργεια του συστήματος είναι μεγαλύτερη της τελικής.

**A5. ε.** Η ορμή ενός μονωμένου συστήματος σωμάτων δεν διατηρείται κατά τη διάρκεια μιας ανελαστικής κρούσης.

**ΘΕΜΑ Γ**

Παρατηρητής A κινείται με σταθερή ταχύτητα  $u_A$  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.

**Γ1.** Υπολογίστε την ταχύτητα  $u_A$  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.

**Γ2.** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα  $\Delta t_1$  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.

**Γ3.** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα  $\Delta t_2$  μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του ήχου που ακούει ο ακίνητος παρατηρητής.

**Γ4.** 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  $u_{\eta\chi} = 340$  m/s.

2012

Ημερήσια / εσπερινά

**A5.** α. Βασιζόμενοι στο φαινόμενο Doppler μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για την ταχύτητα ενός άστρου σε σχέση με τη Γη.

**B3.** Ανάμεσα σε δύο παράλληλους τοίχους ΑΓ και ΒΔ, υπάρχει λείο οριζόντιο δάπεδο. Τα ευθύγραμμα τμήματα ΑΒ και ΓΔ είναι κάθετα στους τοίχους. Σφαίρα  $\Sigma_1$  κινείται πάνω στο δάπεδο, με σταθερή ταχύτητα, μέτρου  $u$ , παράλληλη στους τοίχους, και καλύπτει τη διαδρομή από το ΑΒ μέχρι το ΓΔ σε χρόνο  $t_1$ . Στη συνέχεια δεύτερη σφαίρα  $\Sigma_2$  που έχει ταχύτητα μέτρου  $u$  συγκρούεται ελαστικά με τον ένα τοίχο υπό γωνία  $\phi=60^\circ$  και, ύστερα από διαδοχικές ελαστικές κρούσεις με τους τοίχους, καλύπτει τη διαδρομή από το ΑΒ μέχρι το ΓΔ σε χρόνο  $t_2$ . Οι σφαίρες εκτελούν μόνο μεταφορική κίνηση.



Τότε θα ισχύει:

α.  $t_2 = 2t_1$

β.  $t_2 = 4t_1$

γ.  $t_2 = 8t_1$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Επαναληπτικές

**A1.** Σφαίρα, μάζας  $m_1$ , κινούμενη με ταχύτητα  $u_1$ , συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα μάζας  $m_2$ . Οι ταχύτητες  $\vec{v}_1'$  και  $\vec{v}_2'$  των σφαιρών μετά την κρούση

α. έχουν πάντα την ίδια φορά

β. σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία  $90^\circ$

γ. έχουν πάντα αντίθετη φορά

δ. έχουν πάντα την ίδια διεύθυνση.

**B1.** Αυτοκίνητο με ταχύτητα  $v_A = \frac{v}{10}$  (όπου  $v$  η ταχύτητα του ήχου ως προς τον ακίνητο αέρα)

κινείται ευθύγραμμα προς ακίνητο περιπολικό. Προκειμένου να ελεγχθεί η ταχύτητα του αυτοκινήτου εκπέμπεται από το περιπολικό ηχητικό κύμα συχνότητας  $f_1$ . Το κύμα, αφού ανακλαστεί στο αυτοκίνητο, επιστρέφει στο περιπολικό με συχνότητα  $f_2$ . Ο λόγος των συχνοτήτων  $f_2 / f_1$  είναι:

α.  $\frac{11}{9}$ ,

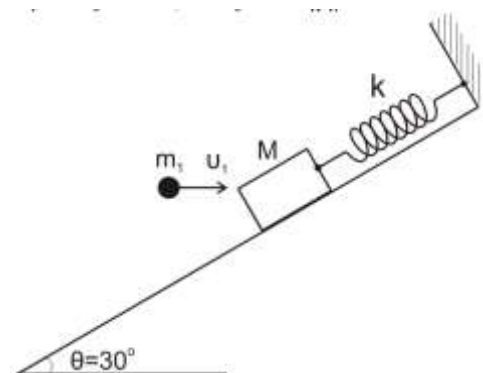
β.  $\frac{11}{10}$ ,

γ.  $\frac{9}{11}$

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

Δ. Σε λείο οριζόντιο επίπεδο σφαίρα μάζας  $m_1 = m = 1\text{kg}$ , κινούμενη με ταχύτητα  $v = \frac{4m}{3s}$ , συγκρούεται ελαστικά αλλά όχι κεντρικά με δεύτερη όμοια σφαίρα μάζας  $m_2 = m$ , που είναι αρχικά ακίνητη. Μετά την κρούση οι σφαίρες έχουν ταχύτητες μέτρων  $u_1$  και  $u_2 = \frac{v_1}{\sqrt{3}}$ , αντίστοιχα.

Δ1. Να βρείτε τη γωνία  $\phi$  που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας  $\vec{v}_2$  με το διάνυσμα της ταχύτητας  $\vec{v}_1$ .



Δ2. Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων  $u_1$  και  $u_2$ .

Σώμα μάζας  $M=3m$  ισορροπεί δεμένο στο άκρο ελατηρίου, σταθεράς  $k=100 \text{ N/m}$ , που βρίσκεται κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας  $\theta = 30^\circ$ , όπως στο σχήμα. Η σφαίρα, μάζας  $m_1$ , κινούμενη οριζόντια με την ταχύτητα  $\vec{v}_1$ , σφηνώνεται στο σώμα  $M$ .

Δ3. Να βρείτε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων ( $M, m_1$ ) κατά την κρούση.

Δ4. Δεδομένου ότι το συσσωμάτωμα ( $M, m_1$ ) μετά την κρούση εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, να βρείτε το πλάτος  $A$  της ταλάντωσης αυτής.

Δίνονται: η επιτάχυνση βαρύτητας  $g=10 \text{ m/s}^2$ ,  $\eta\mu 30^\circ=1/2$ ,  $\sigma\upsilon\nu 30^\circ=\sqrt{3}/2$ .

## 2013

### Ημερήσια / εσπερινά

**A1.** 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:

α)  $f_A = 2 f_s$

β)  $f_A = \frac{1}{2} f_s$

γ)  $f_A = f_s$

δ)  $f_A = 0$

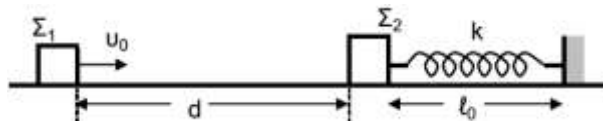
A5. ε) Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση κατά την οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των δύο σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες αλλά μη συγγραμμικές.

### **Θέμα Γ**

Σώμα  $\Sigma_1$  με μάζα  $m_1$  κινείται σε οριζόντιο επίπεδο ολισθαίνοντας προς άλλο σώμα  $\Sigma_2$  με μάζα  $m_2 =$

$2m_1$ , το οποίο αρχικά είναι ακίνητο. Έστω  $u_0$  η ταχύτητα που έχει το σώμα  $\Sigma_1$  τη στιγμή  $t_0 = 0$  και

ενώ βρίσκεται σε απόσταση  $d = 1 \text{ m}$  από το σώμα  $\Sigma_2$ . Αρχικά, θεωρούμε ότι το σώμα  $\Sigma_2$  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  $\ell_0$ . 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  $\Sigma_1$  αποκτά ταχύτητα με μέτρο

$u_1' = 10 \text{ m/s}$  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  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Γ1. Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα  $u_0$  του σώματος  $\Sigma_1$ .

Γ2. Να υπολογίσετε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μεταφέρθηκε από το σώμα  $\Sigma_1$  στο σώμα  $\Sigma_2$  κατά την κρούση.

Γ3. Να υπολογίσετε το συνολικό χρόνο κίνησης του σώματος  $\Sigma_1$  από την αρχική χρονική στιγμή  $t_0$  μέχρι να ακινητοποιηθεί τελικά. Δίνεται :  $\sqrt{10} \approx 3,2$

Γ4. Να υπολογίσετε τη μέγιστη συσπίρωση του ελατηρίου, αν δίνεται ότι  $m_2 = 1 \text{ kg}$  και  $k = 105 \text{ N/m}$ . Θεωρήστε ότι η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα και ότι τα δύο σώματα συγκρούονται μόνο μία φορά.

### Επαναληπτικές

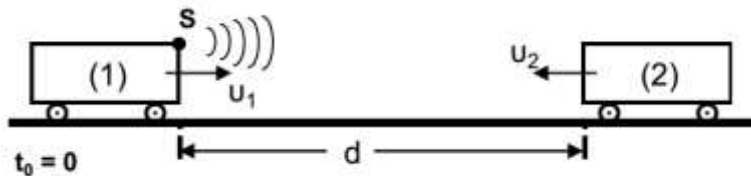
A5. δ. Κατά την κεντρική ελαστική κρούση δύο σφαιρών, οι οποίες έχουν ίσες μάζες, οι σφαίρες ανταλλάσσουν ταχύτητες.

### ΘΕΜΑ Γ

Σε κινούμενο τρένο (1) με ταχύτητα  $u_1$  υπάρχει ηχητική πηγή που εκπέμπει ήχο συχνότητας  $f_s$  για χρονικό διάστημα  $\Delta t_s$ .

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.



Γ1. Αν  $f_1$  είναι η συχνότητα του ήχου που ανιχνεύει η συσκευή, να δείξετε ότι  $f_1 = \frac{(v+u_2)}{(v-u_2)} \cdot \frac{(v+u_1)}{(v-u_1)} f_s$

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

Γ2. Αν τη χρονική στιγμή  $t_1 = 6,8 \text{ s}$  η συσκευή αρχίζει να ανιχνεύει τον ανακλώμενο ήχο, να βρεθεί η απόσταση  $d$  που είχαν τα τρένα τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ .

Γ3. Ποια χρονική στιγμή  $t_2$  η συσκευή ανίχνευσης των ανακλώμενων κυμάτων σταματά να καταγράφει τον ανακλώμενο ήχο;

## 2014

### Ημερήσια / εσπερινά

B3. 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) 3                      ii) 1                      iii)  $\frac{1}{3}$

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

### Επαναληπτικές

A3. Σφαίρα  $\Sigma_1$  συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα  $\Sigma_2$  τετραπλάσιας μάζας. Μετά την κρούση

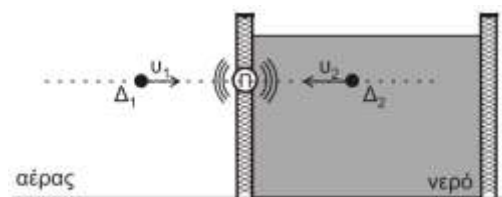
α. η σφαίρα  $\Sigma_1$  παραμένει ακίνητη

β. η σφαίρα  $\Sigma_1$  συνεχίζει να κινείται στην ίδια κατεύθυνση

γ. όλη η κινητική ενέργεια της σφαίρας  $\Sigma_1$  μεταφέρθηκε στη σφαίρα  $\Sigma_2$

δ. 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.

B1. 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 (σχήμα 2).



Σχήμα 2

Δύο δέκτες  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  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  $u_v$  είναι τετραπλάσια της ταχύτητας διάδοσης του ήχου στον αέρα  $u_a$  ( $u_v = 4u_a$ ), ο λόγος των ταχυτήτων  $u_1/u_2$  είναι

i)  $\frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{3}$ ,                      ii)  $\frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{4}$ ,                      iii)  $\frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{2}$

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

## 2015

### Ημερήσια / εσπερινά

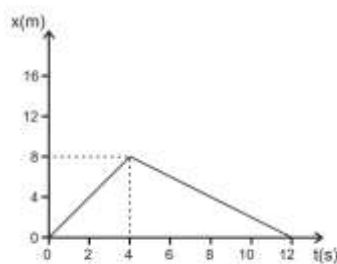
A3. Δύο σφαίρες A και B με ίσες μάζες, μία εκ των οποίων είναι ακίνητη, συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Το ποσοστό της μεταβιβαζόμενης ενέργειας από τη σφαίρα που κινείται στην αρχικά ακίνητη σφαίρα είναι:

- α) 100%                      β) 50%                      γ) 40%                      δ) 0%

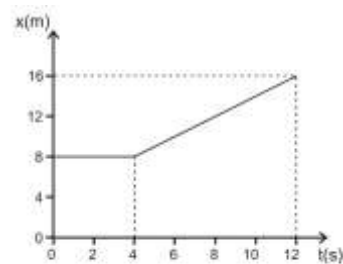
A5. β) Η σχέση που περιγράφει το φαινόμενο Doppler για το φως είναι διαφορετική από αυτήν που ισχύει για τον ήχο.

### Επαναληπτικές

B1. 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, μετρείται 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.  
α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.