

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΚΡΟΥΣΕΙΣ - DOPPLER

- 1) Σε κάθε κρούση ισχύει
- η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.
 - η αρχή διατήρησης της ορμής.
 - η αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου.
 - όλες οι παραπάνω αρχές.
- 2) Σε κάθε μετωπική κρούση διατηρείται:
- η ορμή και η κινητική ενέργεια
 - η ορμή
 - η κινητική ενέργεια
 - η μηχανική ενέργεια.
- 3) Σε μια κρούση δύο σφαιρών
- 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.
 - οι διευθύνσεις των ταχυτήτων των σφαιρών πριν και μετά από την κρούση βρίσκονται πάντα στην ίδια ευθεία.
 - το άθροισμα των ορμών των σφαιρών πριν από την κρούση είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των ορμών τους μετά από την κρούση.
 - το άθροισμα των ταχυτήτων των σφαιρών πριν από την κρούση είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των ταχυτήτων τους μετά από την κρούση.
- 4) 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.

- 5) 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:

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

- 6) 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 δυο σφαιρών είναι:

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

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 7) 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 $\frac{f_s}{10}$, όπου f_s η συχνότητα του ήχου που εκπέμπει η ηχητική πηγή. Αν v η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα, ο λόγος $\frac{v_A}{v}$ είναι ίσος με:

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

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 8) Σφαίρα A μάζας m_A συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με δεύτερη ακίνητη σφαίρα B μάζας m_B . Το ποσοστό της μηχανικής ενέργειας που έχει μεταφερθεί από την A στη B 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.

- 9) 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. $v/3$.

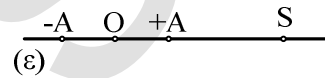
ii) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 10) 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.

- 11) 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.

- 12) 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.

- 13) Σε μετωπική κρούση δύο σωμάτων A και B 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) $1/2$ β) 2 γ) 1

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

- 14) 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.

- 15) Ηχητική πηγή και παρατηρητής βρίσκονται σε σχετική κίνηση. Ο παρατηρητής ακούει ήχο μεγαλύτερης συχνότητας από αυτόν που παράγει η πηγή, μόνο όταν
- η πηγή είναι ακίνητη και ο παρατηρητής απομακρύνεται από αυτήν.
 - ο παρατηρητής είναι ακίνητος και η πηγή απομακρύνεται από αυτόν.
 - 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.
 - 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
- 16) 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.

- 17) 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.

- 18) 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. $3mv$.

- 19) 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.

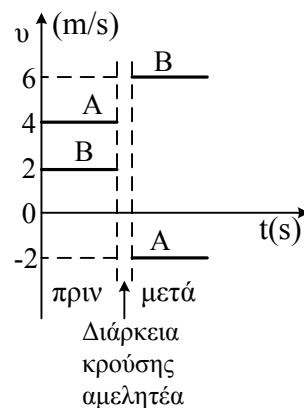
Ο λόγος των μαζών m_A και m_B είναι:

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.

- 20) 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 $1/3$ 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.

- 21) Μεταξύ δύο ακίνητων παρατηρητών B και A κινείται πηγή S με σταθερή ταχύτητα v_S πλησιάζοντας προς τον A. Οι παρατηρητές και η πηγή βρίσκονται στην ίδια ευθεία. Η πηγή εκπέμπει ήχο μήκους κύματος λ , ενώ οι παρατηρητές A και B 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. $\lambda = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}$.

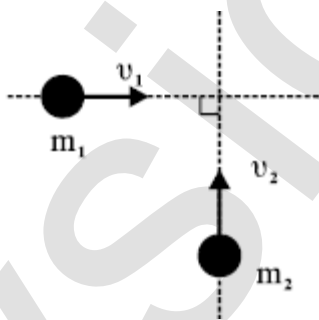
- 22) Πηγή ηχητικών κυμάτων κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_s = \frac{1}{10}v$, όπου v το μέτρο της ταχύτητας του ήχου στον αέρα. Ακίνητος παρατηρητής βρίσκεται στην ευθεία κίνησης της πηγής. Όταν η πηγή πλησιάζει τον παρατηρητή, αυτός αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας f_1 , και όταν η 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.

- 23) 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 κινητική ενέργεια του συσσωματώματος είναι:

α. 5 J β. 10 J γ. 20 J

- 24) Παρατηρητής A κινείται προς την ηχητική πηγή S με ταχύτητα v_A , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η ηχητική πηγή S κινείται ομόρροπα με τον παρατηρητή A με ταχύτητα $v_S = 2v_A$ 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.

- 25) 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 ενέργειας 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.

- 26) 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

- α.** αυξήθηκε. **β.** παρέμεινε η ίδια. **γ.** ελαττώθηκε.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

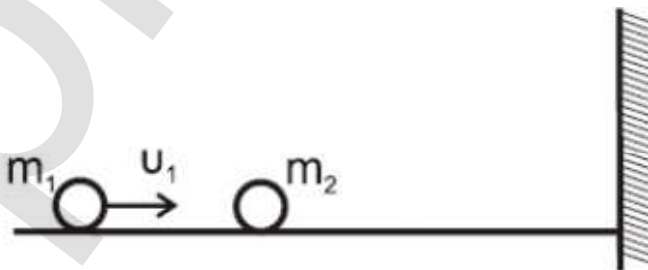
- 27) Μια ηχητική πηγή εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας και κινείται με σταθερή ταχύτητα. Στην ευθεία που κινείται η πηγή βρίσκεται ακίνητος παρατηρητής. Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής όταν τον έχει προσπεράσει είναι κατά 30% μικρότερη από τη συχνότητα που αντιλαμβανόταν, όταν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

- 28) Σε λείο οριζόντιο επίπεδο και σε διεύθυνση κάθετη σε κατακόρυφο τοίχο κινείται σφαίρα μάζας m_1 με ταχύτητα μέτρου v_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,

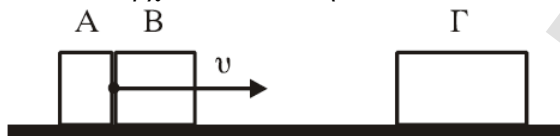
παραμένει σταθερή. Ο λόγος των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$ είναι: **i)** 1 **ii)** 1/2 **iii)** 1/3

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

- 29) 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
- με συχνότητα μικρότερη της f_s .
 - με συχνότητα ίση με την f_s .
 - με μήκος κύματος μικρότερο του λ .
 - με μήκος κύματος ίσο με το λ .

- 30) 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 v . 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 $v/3$. 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)

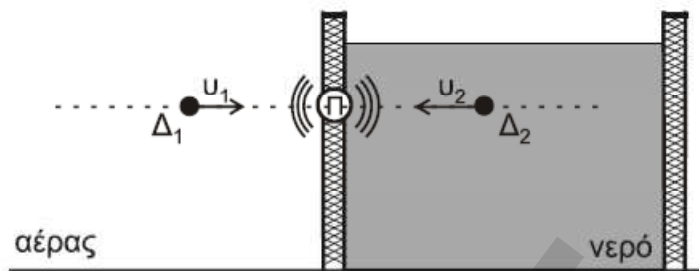
- 31) Περιπολικό ακολουθεί αυτοκίνητο που έχει παραβιάσει το όριο ταχύτητας. Τα δύο αυτοκίνητα κινούνται με ίσες ταχύτητες. Αν η σειρήνα του περιπολικού εκπέμπει ήχο συχνότητας f_s , τότε, η συχνότητα f_A που αντιλαμβάνεται ο οδηγός του άλλου αυτοκινήτου είναι:
- $f_A = 2f_s$
 - $f_A = \frac{1}{2}f_s$
 - $f_A = f_s$
 - $f_A = 0$

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

Μετά την κρούση

- η σφαίρα Σ_1 παραμένει ακίνητη
- η σφαίρα Σ_1 συνεχίζει να κινείται στην ίδια κατεύθυνση
- όλη η κινητική ενέργεια της σφαίρας Σ_1 μεταφέρθηκε στη σφαίρα Σ_2
- 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.

33) 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

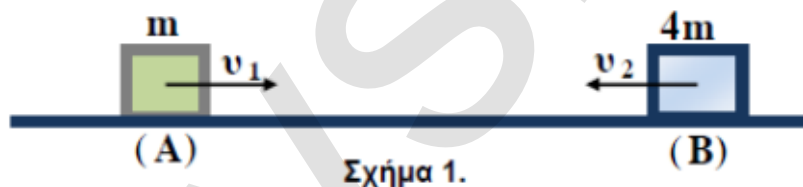


ηχητικά κύματα που εκπέμπει να διαδίδονται στον αέρα και στο νερό. Δύο δέκτες Δ_1 και Δ_2 που βρίσκονται, ο πρώτος στον αέρα και ο δεύτερος στο νερό, στην ίδια ευθεία με την πηγή κινούνται προς την πηγή με ταχύτητες μέτρων v_1 και v_2 , αντίστοιχα. Αν οι συχνότητες f_1 και f_2 που ανιχνεύουν οι δύο δέκτες 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 $\frac{v_1}{v_2}$ είναι

), ο λόγος των ταχυτήτων $\frac{v_1}{v_2}$ είναι

A) $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{3}$ B) $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{4}$ C) $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2}$

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



34) 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 v_1 είναι το μέτρο της ταχύτητας του σώματος **A** και V το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος που δημιουργείται μετά την κρούση, τότε:

i) $V = \frac{v_1}{5}$ ii) $V = \frac{2v_1}{5}$ iii) $V = \frac{3v_1}{5}$

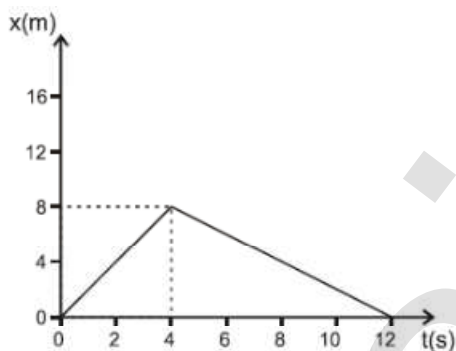
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)

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

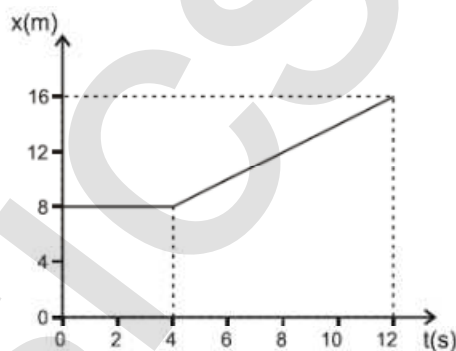
35) Δύο σφαίρες A και B με ίσες μάζες, μία εκ των οποίων είναι ακίνητη, συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Το ποσοστό της μεταβιβαζόμενης ενέργειας από τη σφαίρα που κινείται στην αρχικά ακίνητη σφαίρα είναι:

- α) 100%
- β) 50%
- γ) 40%
- δ) 0%.

36) 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, μετρίεται 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)