

1. Σφαίρα μάζας m κινούμενη με ταχύτητα μέτρου v_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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Σώμα μάζας m που κινείται με ταχύτητα v συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα διπλάσιας μάζας. Η ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση έχει μέτρο
α. $2v$ **β.** $\frac{v}{2}$ **γ.** $\frac{v}{3}$
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
9. 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.

10. 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.

11. Δύο σώματα A και B, με μάζες $3m$ και m αντίστοιχα, βρίσκονται ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Δίνουμε στο σώμα B αρχική ταχύτητα u έτσι ώστε να συγκρουστεί κεντρικά και ελαστικά με το ακίνητο σώμα A. Ποια είναι η ταχύτητα του σώματος B μετά την κρούση;

α. $-\frac{u}{2}$

β. $\frac{u}{2}$

γ. $\frac{u}{4}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

12. Ακίνητο σώμα Σ μάζας M βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Βλήμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα $u=100$ m/s σε διεύθυνση που διέρχεται από το κέντρο μάζας του σώματος Σ και σφηνώνεται σ' αυτό. Αν η ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση είναι $V=2$ m/s, τότε ο λόγος των μαζών $\frac{M}{m}$ είναι ίσος με:

α. 50

β. 1 / 25

γ. 49

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

13. 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.

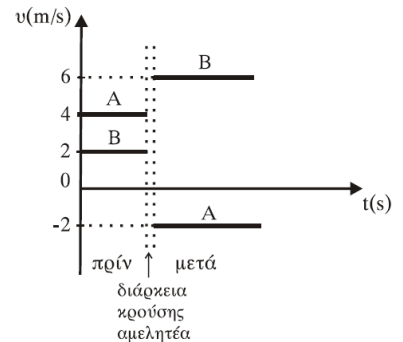
Ο λόγος των μαζών m_A και m_B είναι:

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.

14. Σώμα μάζας m_A κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου u_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:

α. $\Delta K = -\frac{m_A u_A^2}{6}$

β. $\Delta K = -\frac{m_A u_A^2}{3}$

γ. $\Delta K = -\frac{2m_A u_A^2}{3}$

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

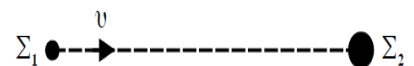
15. Μικρό σώμα Σ_1 μάζας m που κινείται με ταχύτητα u συγκρούεται κεντρικά με αρχικά ακίνητο μικρό σώμα Σ_2 μάζας $2m$. Μετά την κρούση το σώμα Σ_1 παραμένει ακίνητο. Μετά την κρούση η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων:

α. αυξήθηκε

β. παρέμεινε η ίδια

γ. ελαττώθηκε

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



16. 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 $u_1=4$ m/s και $u_2=2$ m/s (όπως στο σχήμα) και συγκρούονται πλαστικά. Η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος είναι:

α. 5 J.

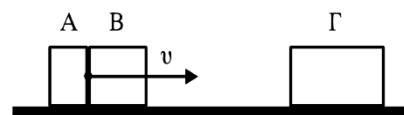
β. 10 J.

γ. 20 J.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

17. Δύο σώματα, το Α με μάζα m_1 και το Β 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 Α σταματά, ενώ το Β κολλάει στο Γ και το συσσωμάτωμα αυτό κινείται με ταχύτητα $v/3$. Τότε θα ισχύει:



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

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

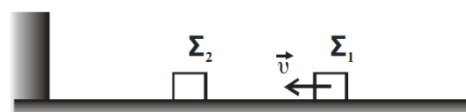
18. Στο διπλανό σχήμα τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 είναι όμοια, το δάπεδο είναι λείο και οριζόντιο και το κατακόρυφο τοίχωμα είναι λείο και ακλόνητο. Το Σ_2 είναι αρχικά ακίνητο και το Σ_1 κινείται προς το Σ_2 με ταχύτητα v . Οι κρούσεις μεταξύ των Σ_1 και Σ_2 είναι κεντρικές και ελαστικές και η κρούση του Σ_2 με το τοίχωμα είναι ελαστική. Μετά από όλες τις κρούσεις που θα μεσολαβήσουν:

α. το Σ_1 κινείται με ταχύτητα $-\vec{v}$, ενώ το Σ_2 είναι ακίνητο.

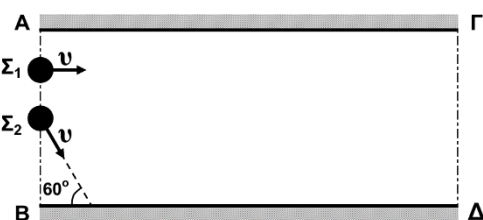
β. τα Σ_1 και Σ_2 κινούνται με ταχύτητα $\frac{\vec{v}}{2}$.

γ. το Σ_1 ακινητοποιείται, ενώ το Σ_2 κινείται με ταχύτητα $2\vec{v}$.

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



19. Ανάμεσα σε δύο παράλληλους τοίχους ΑΓ και ΒΔ, υπάρχει λείο οριζόντιο δάπεδο. Τα ευθύγραμμα τμήματα ΑΒ και ΓΔ είναι κάθετα στους τοίχους. Σφαίρα Σ_1 κινείται πάνω στο δάπεδο, με σταθερή ταχύτητα, μέτρου v , παράλληλη στους τοίχους και καλύπτει τη διαδρομή από το ΑΒ μέχρι το ΓΔ σε χρόνο t_1 . Στη συνέχεια δεύτερη σφαίρα Σ_2 που έχει ταχύτητα μέτρου v συγκρούεται ελαστικά με τον ένα τοίχο υπό γωνία $\varphi = 60^\circ$ 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:



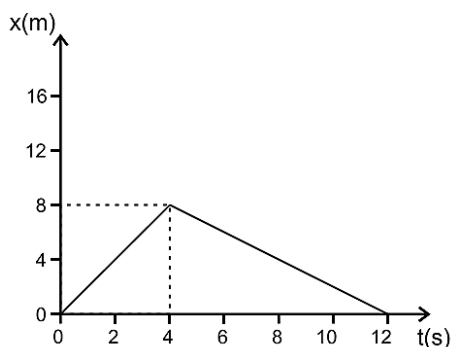
α. $t_2 = 2t_1$

β. $t_2 = 4t_1$

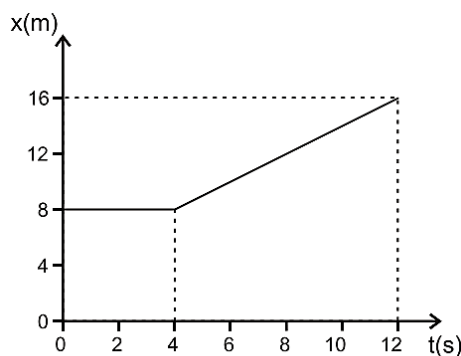
γ. $t_2 = 8t_1$

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. Δίνονται: $\eta\mu 60^\circ = \sqrt{3}/2$, $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = 1/2$.

20. 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.

α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

β. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

27. Μία σφαίρα Σ_A , μάζας m_A , κινούμενη με ταχύτητα μέτρου v_1 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με την αρχικά ακίνητη σφαίρα Σ_B , μάζας m_B . Αν ο λόγος των μαζών των σφαιρών είναι $\frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{2}$, το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας της σφαίρας A κατά την κρούση είναι:

α. 50% β. $\frac{800}{9}\%$ γ. 64%

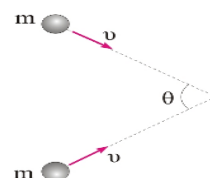
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Απάντηση: (γ))

28. Δύο ίδιες σφαίρες μάζας m κινούνται σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητες μέτρου v και συγκρούονται πλαστικά. Οι ταχύτητες των σφαιρών πριν την κρούση σχηματίζουν γωνία και κατά την κρούση το σύστημα χάνει το 25% της αρχικής κινητικής του ενέργειας. Το συσσωμάτωμα μετά την κρούση θα κινηθεί με ταχύτητα μέτρου:

α. $v \frac{\sqrt{3}}{2}$ β. $v \frac{\sqrt{2}}{2}$ γ. $v \frac{\sqrt{3}}{3}$

(Απάντηση: (β))

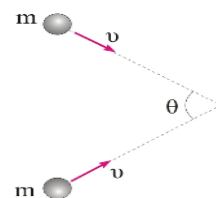


29. Δύο ίδιες σφαίρες μάζας m κινούνται σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητες μέτρου v και συγκρούονται πλαστικά. Οι ταχύτητες των σφαιρών πριν την κρούση σχηματίζουν γωνία θ και κατά την κρούση το σύστημα χάνει το 25% της αρχικής κινητικής του ενέργειας. Το συνημίτονο της γωνίας θ είναι

α. $\sin\theta = \sqrt{3}/2$ β. $\sin\theta = 1/2$ γ. $\sin\theta = \sqrt{2}/2$

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

(Απάντηση: (α))

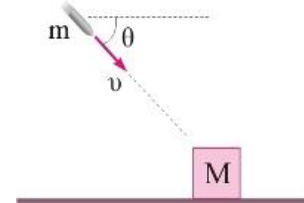


30. Το βλήμα μάζας m του σχήματος κινούμενο με ταχύτητα μέτρου v και σε κατεύθυνση που σχηματίζει γωνία θ ως προς τον ορίζοντα, συγκρούεται πλαστικά με το αρχικά ακίνητο σώμα μάζας M , που ισορροπεί στο λείο οριζόντιο επίπεδο. Η μεταβολή της ορμής του συστήματος βλήμα-ξύλο κατά την κρούση

α. είναι μηδέν.
β. έχει μέτρο $mv \sin\theta$ και φορά κατακόρυφη προς τα πάνω.
γ. έχει μέτρο $(M+m)v \sin\theta$ και φορά κατακόρυφη προς τα πάνω.

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

(Απάντηση: (β))



31. Το βλήμα μάζας m του σχήματος κινούμενο οριζόντια με ταχύτητα v_0 συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το ακίνητο σώμα, μάζας M , που βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Το σώμα, μάζας M , είναι δεμένο στην άκρη ιδανικού οριζόντιου ελατηρίου, το οποίο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος και η άλλη άκρη του είναι ακλόνητα στερεωμένη. Μετά την κρούση, η μέγιστη κινητική ενέργεια του συσσωματώματος είναι ίση με το $1/5$ της αρχικής κινητικής ενέργειας του βλήματος. Ο λόγος των μαζών $\frac{m}{M}$ είναι:

α. 1/2 β. 2/3 γ. 1/4

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

(Απάντηση: (β))

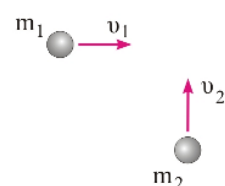


32. Τα σώματα του σχήματος κινούνται οριζόντια σε κάθετες διευθύνσεις. Το ένα σώμα έχει μάζα m_1 και ταχύτητα μέτρου v_1 . Το άλλο σώμα έχει μάζα $m_2 = 4m_1$ και ταχύτητα μέτρου $v_2 = v_1/3$. Οι σφαίρες συγκρούονται πλαστικά. Το συσσωμάτωμα μετά την κρούση θα κινηθεί με ταχύτητα μέτρου:

α. $v_1/3$ β. $2v_1/3$ γ. v_1

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

(Απάντηση: (γ))



33. Τα σώματα του σχήματος κινούνται οριζόντια σε κάθετες διευθύνσεις. Το ένα σώμα έχει μάζα m_1 και ταχύτητα μέτρου v_1 . Το άλλο σώμα έχει μάζα $m_2=4m_1$ και ταχύτητα μέτρου $v_2=v_1/3$. Οι σφαίρες συγκρούονται πλαστικά. Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο μαζών που μετατράπηκε σε θερμότητα κατά την κρούση είναι:

α. $\frac{800}{13}\%$

β. $\frac{500}{13}\%$

γ. 62,5%

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

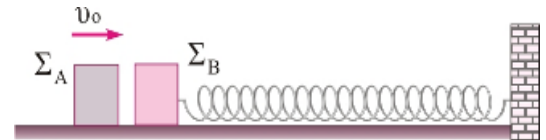
(Απάντηση: (α))

34. Το σώμα Σ_B μάζας M βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και είναι δεμένο στην άκρη ιδανικού οριζόντιου ελατηρίου που βρίσκεται στο φυσικό του μήκος και του οποίου η άλλη άκρη είναι ακλόνητα στερεωμένη. Το σώμα Σ_A μάζας m , του σχήματος, κινούμενο οριζόντια με ταχύτητα v_0 κτυπά κεντρικά στο ακίνητο σώμα μάζας M . Για να έχουμε την ίδια μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου είτε η κρούση είναι ελαστική είτε πλαστική, θα πρέπει ο λόγος των μαζών m/M να είναι

α. 1

β. 2

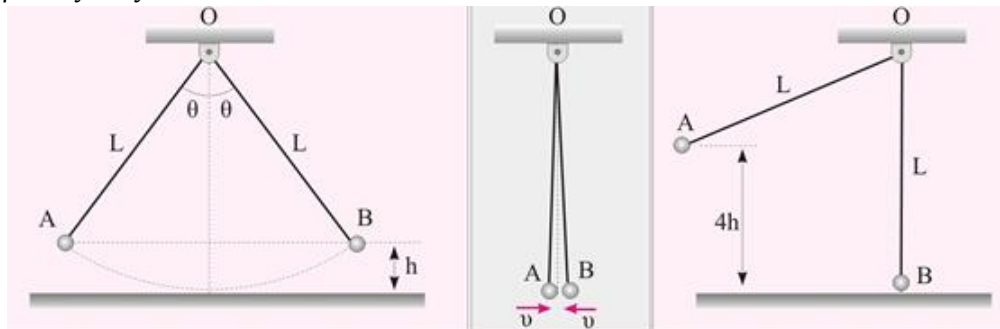
γ. 3



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

(Απάντηση: (α))

35. Τα σφαιρίδια Σ_A , μάζας m_A και Σ_B , μάζας m_B , του σχήματος, είναι δεμένα στις άκρες μη ελαστικών νημάτων ίδιου μήκους. Τα σφαιρίδια ελευθερώνονται ταυτόχρονα με τα νήματα τεντωμένα από θέσεις συμμετρικές ως προς την κατακόρυφο που διέρχεται από τη θέση ισορροπίας τους (βλέπε σχήμα) και συγκρούονται μετωπικά και ελαστικά στη θέση ισορροπίας τους.



(Απάντηση: (γ))

36. Μετά την κρούση, το σφαιρίδιο A επιστρέφει πίσω και εκτελώντας κυκλική τροχιά φτάνει σε μέγιστο ύψος τετραπλάσιο από αυτό που ελευθερώθηκε. Ο λόγος των μαζών $\frac{m_A}{m_B}$ είναι:

α. 1/2

β. 1/3

γ. 1/4

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

(Απάντηση: (β))