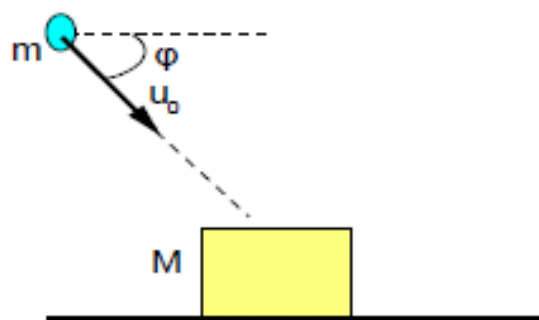
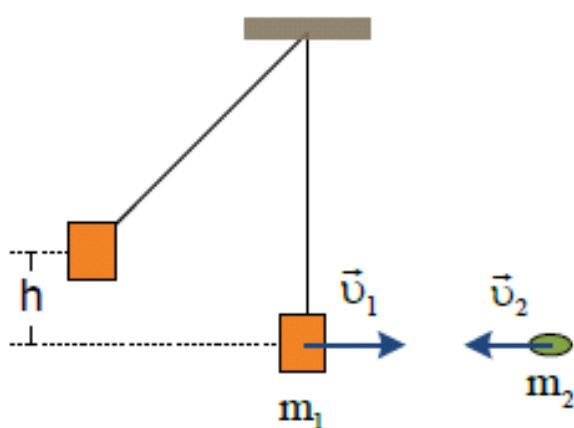


ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

5ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ : «ΚΡΟΥΣΕΙΣ»



5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: «ΚΡΟΥΣΕΙΣ » ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

- 5.E.1.** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;
Σκέδαση ονομάζουμε κάθε φαινόμενο του μικρόκοσμου κατά το οποίο τα συγκρουόμενα σωματίδια:
Α) Αλληλεπιδρούν με σχετικά μικρές δυνάμεις για μεγάλη χρονική διάρκεια.
Β) Έρχονται σε επαφή για πολύ μικρή χρονική διάρκεια.
Γ) Αλληλεπιδρούν με σχετικά μεγάλες δυνάμεις για πολύ μικρή χρονική διάρκεια.
Δ) Δεν μεταβάλλουν απότομα την κινητική τους κατάσταση χωρίς να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.
- 5.E.2.** Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι η σωστή;
Η **ορμή ενός συστήματος σωμάτων** που συγκρούονται παραμένει σταθερή γιατί:
Α) Οι εξωτερικές δυνάμεις που ασκούνται στο σύστημα είναι συντηρητικές.
Β) Οι εξωτερικές που ασκούνται στο σύστημα δεν παράγουν έργο.
Γ) Οι ωθήσεις των εξωτερικών δυνάμεων είναι αμελητέες.
Δ) Οι ωθήσεις των εσωτερικών δυνάμεων είναι αμελητέες.
- 5.E.3.** Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι η σωστή;
Η **ορμή ενός συστήματος σωμάτων** διατηρείται:
Α) Μόνο στις ελαστικές κρούσεις.
Β) Μόνο στις πλαστικές κρούσεις.
Γ) Σε όλα τα είδη των κρούσεων.
Δ) Σε καμιά περίπτωση.
- 5.E.4.** Ποια από τις παρακάτω προτάσεις χαρακτηρίζεται ως σωστή;
Μια κρούση μεταξύ δυο σωμάτων χαρακτηρίζεται ως **ελαστική** όταν:
Α) Η ορμή του συστήματος των σωμάτων που συγκρούονται παραμένει σταθερή.
Β) Η απώλεια μηχανικής ενέργειας είναι ίση με την αρχική κινητική ενέργεια του συστήματος.
Γ) Η κινητική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων που συγκρούονται παραμένει σταθερή.
Δ) Η δυναμική ενέργεια λόγω βαρύτητας των σωμάτων που συγκρούονται μεταβάλλεται.
- 5.E.5.** Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι η σωστή;
Μια κρούση μεταξύ δυο σωμάτων χαρακτηρίζεται ως **πλαστική** όταν:
Α) Δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας κατά την κρούση.
Β) Δημιουργείται συσσωμάτωμα εξαιτίας της κρούσης.
Γ) Ελαττώνεται η μηχανική ενέργεια του συστήματος των δυο σωμάτων που συγκρούονται.
Δ) Ελαττώνεται η ορμή του συστήματος των σωμάτων που συγκρούονται.
- 5.E.6.** Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;
Α) Κάθε ανελαστική κρούση είναι και κεντρική.
Β) Κάθε πλαστική κρούση είναι και ανελαστική.

- Γ) Σε κάθε ανελαστική κρούση η κινητική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.
 Δ) Σε κάθε πλαστική κρούση η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.

- 5.E.7.** Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;
 Η **αρχή διατήρησης της ενέργειας** ισχύει:
 Α) Μόνο στις ελαστικές κρούσεις.
 Β) Μόνο στις πλαστικές κρούσεις.
 Γ) Σε κάθε είδους κρούση.
 Δ) Σε κάθε είδος κρούσης αρκεί στα σώματα που συγκρούονται να ασκούνται δυνάμεις τριβής.
- 5.E.8.** Δυο σφαίρες (Α) και (Β) ίδιας μάζας που κινούνται με ταχύτητες αλγεβρικής τιμής u_1 και u_2 αντίστοιχα, συγκρούονται **κεντρικά και ελαστικά**, με αποτέλεσμα μετά την κρούση οι σφαίρες να κινούνται με ταχύτητες αλγεβρικής τιμής u_1' και u_2' αντίστοιχα. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι η σωστή;
Α) $u_1 + u_1' = u_2 + u_2'$, **Β)** $u_1 - u_1' = u_2 - u_2'$, **Γ)** $u_1 - u_1' > u_2 - u_2'$, **Δ)** $u_1 + u_1' < u_2 + u_2'$
- 5.E.9.** Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;
 Όταν μια μικρή σφαίρα προσκρούει **ελαστικά και κάθετα** στην επιφάνεια ενός λείου τοίχου, τότε:
 Α) Ανακλάται με ταχύτητα ίσου μέτρου.
 Β) Ανακλάται με ταχύτητα μικρότερου μέτρου.
 Γ) Η ορμή της δε μεταβάλλεται.
 Δ) Η κινητική της ενέργεια αυξάνεται.
- 5.E.10.** Μια σφαίρα μάζας m κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω και συγκρούεται ελαστικά με λείο οριζόντιο δάπεδο. Ελάχιστα πριν την κρούση η ταχύτητα της σφαίρας ήταν u . Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;
 Αν θεωρήσουμε ως θετική φορά τη φορά προς τα κάτω, τότε η αλγεβρική τιμή της μεταβολής της ορμής της σφαίρας εξαιτίας της κρούσης ισούται με:
 Α) mu , Β) $2mu$, Γ) $-2mu$, Δ) μηδέν.
- 5.E.11.** Ένα σώμα μάζας m κινείται με ταχύτητα u και συγκρούεται **πλαστικά** με ακίνητο σώμα ίσης μάζας. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;
 Η ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση έχει μέτρο ίσο με:
 Α) u , Β) $2u$, Γ) $u/2$, Δ) μηδέν.
- 5.E.12.** Μια μικρή σφαίρα προσκρούει ελαστικά και πλάγια σε κατακόρυφο λείο τοίχο. Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;
 Α) Η συνιστώσα της ταχύτητας της σφαίρας που είναι κάθετη στον τοίχο έχει το ίδιο μέτρο και αντίθετη φορά πριν και μετά την κρούση.
 Β) Η συνιστώσα της ταχύτητας της σφαίρας που είναι παράλληλη στον τοίχο έχει το ίδιο μέτρο και την ίδια φορά πριν και μετά την κρούση.
 Γ) Η ορμή της σφαίρας πριν την κρούση είναι ίση με την ορμή της μετά την κρούση.
 Δ) Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας εξαιτίας της κρούσης ισούται με μηδέν.

5.E.13. Μια κρούση λέγεται **πλάγια** όταν:

- A) Δεν ικανοποιεί την αρχή διατήρησης της ορμής.
- B) Δεν ικανοποιεί την αρχή διατήρησης της ενέργειας.
- Γ) Οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν την κρούση έχουν τυχαία διεύθυνση.
- Δ) Οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν την κρούση είναι παράλληλες.

Πανελλήνιες 2005

5.E.14. Σε μια ελαστική κρούση **δεν** διατηρείται:

- A) Η ολική κινητική ενέργεια του συστήματος.
- B) Η ορμή του συστήματος.
- Γ) Η μηχανική ενέργεια του συστήματος.
- Δ) Η κινητική ενέργεια κάθε σώματος.

Πανελλήνιες 2007

**5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: «ΚΡΟΥΣΕΙΣ »
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ**

5.E.15. Σφαίρα A μάζας m_1 κινείται με ταχύτητα μέτρου u_1 και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα B μάζας m_2 . Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;

Αν η ταχύτητα της σφαίρας B μετά την κρούση έχει μέτρο ίσο με $u_1/2$, τότε το πηλίκο m_1/m_2 των μαζών των δυο σφαιρών ισούται με: A) $1/3$, B) 2, Γ) 3, Δ) $1/2$
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

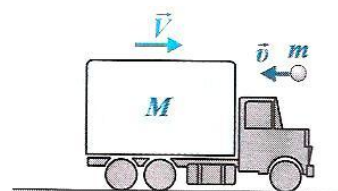
5.E.16. Σφαίρα A που κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με άλλη όμοια αλλά ακίνητη σφαίρα β που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο. Να αποδείξετε ότι η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι ίση με το μισό της κινητικής ενέργειας της σφαίρας A, πριν την κρούση.

Πανελλήνιες 2003

5.E.17. Δυο σφαίρες (1) και (2) που έχουν λόγο μαζών $\frac{m_1}{m_2} = 2$ κινούνται στην ίδια ευθεία με αντίθετες ταχύτητες. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;

Τα μέτρα των ταχυτήτων των σφαιρών μετά την κεντρική ελαστική τους κρούση έχουν λόγο $\frac{u_1}{u_2}$ που είναι ίσος με: A) 1, B) 2, Γ) $1/2$, Δ) $1/5$.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

5.E.18. Μια μικρή μπάλα του πινκ-πονκ, μάζας m , κινείται οριζόντια με ταχύτητα u και προσκρούει ελαστικά και κάθετα στο μπροστινό μέρος ενός φορτηγού, το οποίο κινείται με ταχύτητα V , αντίθετης κατεύθυνσης από αυτή της μπάλας. Το



φορτηγό έχει μεγαλύτερη μάζα από την μπάλα με αποτέλεσμα η μάζα της μπάλας να θεωρείται αμελητέα. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

A) Η ορμή της μικρής μπάλας δε μεταβάλλεται εξαιτίας της κρούσης της με το μπροστινό μέρος του φορτηγού.

B) Το φορτηγό μετά την κρούση συνεχίζει να κινείται με ταχύτητα ίσου μέτρου με την αρχική του ταχύτητα.

Γ) Μετά την κρούση η μικρή μπάλα κινείται με ταχύτητα αντίθετη της ταχύτητας που είχε πριν την κρούση.

Δ) Το μέτρο της ταχύτητας που έχει η μικρή μπάλα μετά την κρούση υπολογίζεται από την σχέση: $u' = u + 2V$

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

- 5.E.19.** Ένα μικρό σώμα μάζας m κινείται οριζόντια με κινητική ενέργεια K . Το μικρό αυτό σώμα συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με άλλο ακίνητο σώμα τριπλάσιας μάζας. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Η απώλεια κινητικής ενέργειας του συστήματος των δυο σωμάτων εξαιτίας της πλαστικής κρούσης ισούται με: A) $K/4$, B) $3K/4$, Γ) $K/2$, Δ) $2K/3$.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 5.E.20.** Μια σφαίρα με μάζα m_1 κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου u_1 και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα μάζας $m_2 = \lambda m_1$. Το ποσοστό της ελάττωσης της κινητικής ενέργειας της σφαίρας μάζας m_1 εξαιτίας της κρούσης είναι ίσο με:

A) $\frac{4\lambda}{(\lambda+1)^2}$, B) $\left(\frac{\lambda-1}{\lambda+1}\right)^2$, Γ) $\frac{2\lambda}{\lambda+1}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 5.E.21.** Δυο σφαίρες (I) και (II) με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα κινούνται στην ίδια ευθεία και συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Εξαιτίας της κρούσης η σφαίρα (I) αποκτά ταχύτητα διπλάσιου μέτρου και αντίθετης φοράς από την ταχύτητα που είχε ελάχιστα πριν την κρούση. Αν οι μάζες των δυο σφαιρών ικανοποιούν τη σχέση $m_2 = 3m_1$, τότε εξαιτίας της κρούσης η σφαίρα (II):

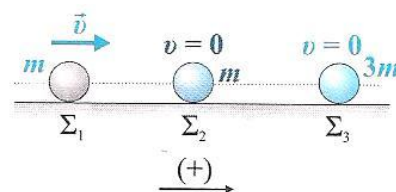
A) Αποκτά ταχύτητα διπλάσιου μέτρου από την ταχύτητα που είχε ελάχιστα πριν την κρούση.

B) Αποκτά ταχύτητα υποδιπλάσιου μέτρου από την ταχύτητα που είχε ελάχιστα πριν την κρούση.

Γ) Ακινητοποιείται.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 5.E.22.** Οι τρεις ελαστικές σφαίρες Σ_1, Σ_2 και Σ_3 του σχήματος έχουν μάζες m , m και $3m$ αντίστοιχα και βρίσκονται στην ίδια ευθεία πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Κάποια στιγμή εκτοξεύουμε τη σφαίρα Σ_1 με ταχύτητα μέτρου u στη διεύθυνση της ευθείας που διέρχεται από τις τρεις σφαίρες και προς τη θετική κατεύθυνση.



A) Μετά από δυο ελαστικές κεντρικές κρούσεις μεταξύ των σφαιρών η ορμή του συστήματος των τριών σφαιρών είναι ίση με: i) $+mu$, ii) $-mu$, iii) $+2mu$.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B) Μετά από τρεις ελαστικές κεντρικές κρούσεις μεταξύ των σφαιρών η ταχύτητα της σφαίρας Σ_1 είναι ίση με: **i)** $-u$, **ii)** $-u/2$, **iii)** $-u/3$
Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 5.E.23.** Στο διάγραμμα του σχήματος φαίνονται οι αλγεβρικές τιμές των ταχυτήτων δυο σφαιρών A και B πριν και μετά τη μεταξύ τους κεντρική κρούση. Οι μάζες των δυο σφαιρών συνδέονται με τη σχέση:

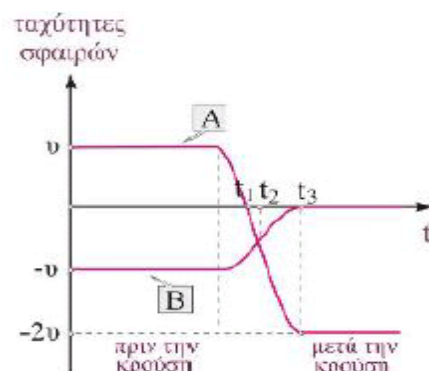
A) $m_B = 3m_A$

B) $m_B = 2m_A$

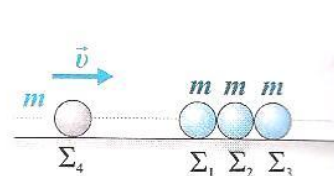
Γ) $m_B = m_A$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Study4exams-B Θέμα



- 5.E.24.** Τρεις ίδιες ελαστικές σφαίρες Σ_1 , Σ_2 και Σ_3 είναι ακίνητες σε λείο οριζόντιο δάπεδο πολύ κοντά η μία με την άλλη, όπως φαίνεται στο σχήμα, με τα κέντρα τους στην ίδια ευθεία.. Μια τέταρτη ίδια ελαστική σφαίρα Σ_4 κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου u και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με τη σφαίρα Σ_1 , με αποτέλεσμα η σφαίρα Σ_3 να αποκτήσει ταχύτητα μέτρου u_3 . Αν οι σφαίρες Σ_1 και Σ_2 ήταν κολλημένες μεταξύ τους, τότε η σφαίρα Σ_3 θα αποκτούσε ταχύτητα μέτρου u_3' . Ο λόγος u_3'/u_3 ισούται με:



- i)** 1 **ii)** $8/9$ **iii)** $9/10$.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 5.E.25.** Υλικό σημείο μάζας m_1 κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο και συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο υλικό σημείο μάζας m_2 . Το ποσοστό επί της εκατό της κινητικής ενέργειας του υλικού σημείου μάζας m_1 πριν την κρούση που χάθηκε από το σύστημα εξαιτίας της κρούσης ισούται με 80%. Ο λόγος των μαζών $\frac{m_2}{m_1}$ ισούται με: A) 2, B) 4, Γ) 5.

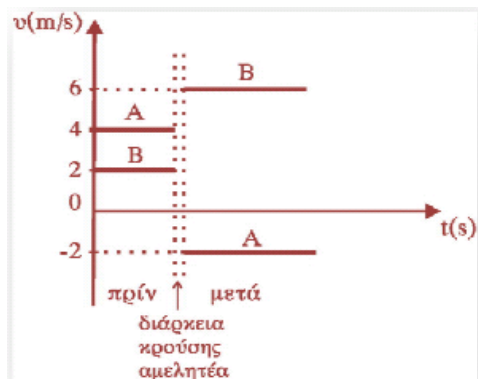
Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 5.E.26.** 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 διπλανό διάγραμμα. Ο λόγος των μαζών m_A και m_B είναι:

A) $\frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{5}$ B) $\frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{2}$ Γ) $\frac{m_A}{m_B} = \frac{2}{3}$ Δ) $\frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{2}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαναληπτικές 2007



- 5.E.27.** 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 κινητική ενέργεια ίση με το $1/3$ της κινητικής ενέργειας που είχε ακριβώς πριν την κρούση, τότε θα ισχύει:

A) $\frac{m}{M} = \frac{1}{6}$, **B)** $\frac{m}{M} = \frac{1}{2}$, **Γ)** $\frac{m}{M} = \frac{1}{3}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Πανελλαδικές Εξετάσεις 2007

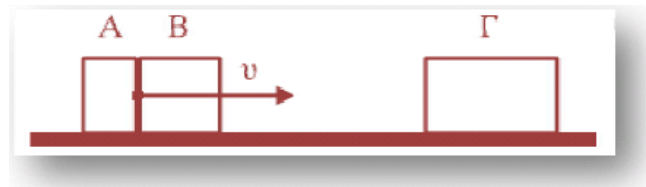
- 5.E.28.** Δυο σφαίρες (1) και (2) με μάζες m_1 και m_2 που ικανοποιούν τη σχέση $m_2=3m_1$ κινούνται με ορμές p_1 και p_2 αντίστοιχα που έχουν ίσα μέτρα και οι φορείς τους είναι κάθετοι μεταξύ τους. Οι δυο σφαίρες συγκρούονται πλαστικά, οπότε προκύπτει συσσωμάτωμα που κινείται με ορμή $p_{\text{συσ}}$ και $u_{\text{συσ}}$. Ποια ή ποιες από τις παρακάτω σχέσεις που αφορούν στα μέτρα των μεγεθών είναι σωστές;

A) $p_{\text{συσ}} = p_1 + p_2$, **B)** $3p_1^2 + p_2^2 = 0,75p_{\text{συσ}}^2$, **Γ)** $u_1 = 3u_2$, **Δ)** $u_{\text{συσ}} = \frac{\sqrt{2}}{4} u_1$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

- 5.E.29.** Μια σφαίρα μάζας m κινείται στη διεύθυνση του άξονα xx' με ταχύτητα u και συγκρούεται ελαστικά και πλάγια με άλλη ακίνητη σφαίρα μάζας $2m$. Μετά την κρούση η σφαίρα μάζας m κινείται κάθετα στην αρχική της διεύθυνση. Η γωνία που σχηματίζει η ταχύτητα της σφαίρας μάζας $2m$ μετά την κρούση με τον άξονα xx' ισούται με: **α)** 45° , **β)** 30° , **γ)** 60° .
Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- 5.E.30.** Δυο 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 u . 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 $u/3$. Τότε θα ισχύει: **A)** $\frac{m_1}{m_2}=2$, **B)** $\frac{m_1}{m_2}=1$, **Γ)** $\frac{m_1}{m_2}=1$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Πανελλήνιες 2011

- 5.E.31.** Ανάμεσα σε δυο 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 u , 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 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:

A) $t_2 = 2t_1$, B) $t_2 = 4t_1$, Γ) $t_2 = 8t_1$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Πανελλήνιες 2012

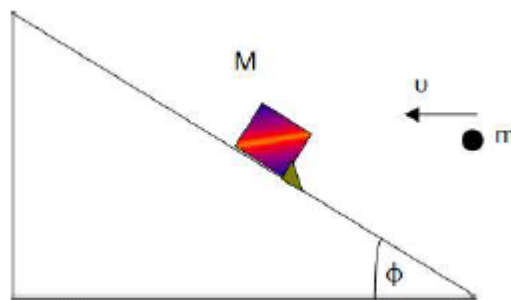
- 5.E.32.** Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι είναι δυνατόν η αρχική ορμή ενός συστήματος δύο σωμάτων που συγκρούονται ελαστικά να είναι μηδέν, και μετά την κρούση η τελική ορμή του συστήματος να είναι μηδέν ενώ η κινητική ενέργεια του συστήματος να είναι διάφορη του μηδενός. Ο παραπάνω ισχυρισμός:

A) Είναι ψευδής,

B) Είναι αληθής.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- 5.E.33.** Το βλήμα μάζας m του σχήματος κινείται παράλληλα με το οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται πλαστικά με το κιβώτιο μάζας M που ισορροπεί με τη βοήθεια μικρού εμποδίου πάνω σε λείο ακλόνητο επίπεδο γωνίας κλίσης ϕ .



Αν η ταχύτητα του βλήματος έχει μέτρο u , τότε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση θα είναι:

A) $V_K = \frac{mu}{m+M}$

B) $V_K = \frac{mu \sin \phi}{m+M}$

Γ) $V_K = \frac{mu \cos \phi}{m+M}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να την αιτιολογήσετε.

- 5.E. 34.** Μικρό σώμα Σ_1 μάζας m που κινείται με ταχύτητα u συγκρούεται κεντρικά με 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 δυο σωμάτων:

A) Αυξήθηκε,

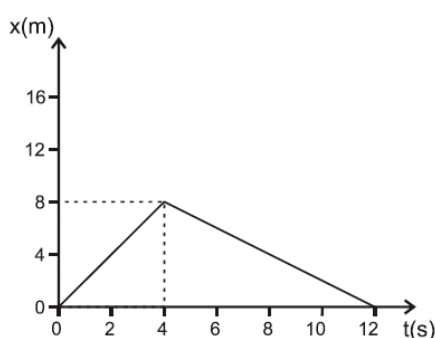
B) Παρέμεινε ίδια,

Γ) Ελαττώθηκε

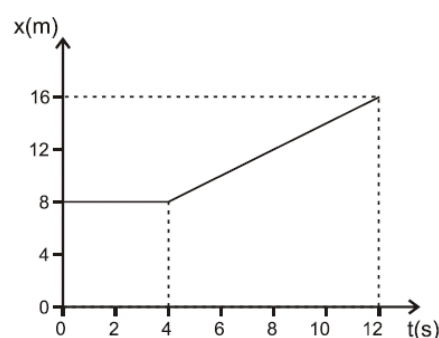
Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να την αιτιολογήσετε.

Πανελλήνιες 2009

- 5.E.35.** Δυο σώματα αμελητέων διαστάσεων με μάζες m_1 και m_2 συγκρούονται κεντρικά σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η θέση x κάθε σώματος



Σχήμα 4



Σχήμα 5

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.

Η κρούση των δυο σωμάτων είναι:

i) Ελαστική, ii) Ανελαστική,

iii) Πλαστική

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

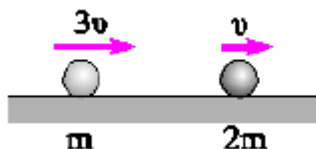
Επαναληπτικές 2015

- 5.E.36.** Δυο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m και $4m$ αντίστοιχα έχουν ίσες κινητικές ενέργειες. Τα σώματα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις και συγκρούονται πλαστικά. Ο λόγος της τελικής κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων προς την αρχική κινητική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων είναι ίσος με: A) $1/4$ B) $1/5$ Γ) $1/10$

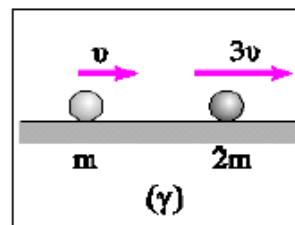
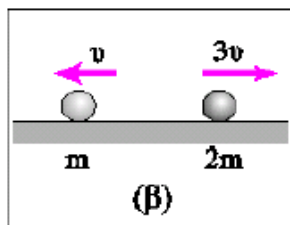
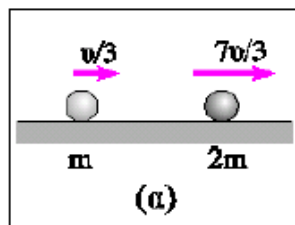
Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να την αιτιολογήσετε.

Επαναληπτικές 2017

- 5.E.37.** Η κρούση μεταξύ των δυο σφαιρών του σχήματος είναι κεντρική και ελαστική.



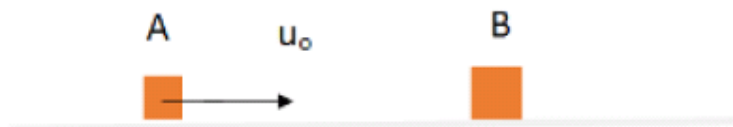
Οι σφαίρες μετά την κρούση θα κινηθούν όπως στο σχήμα:



Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να την αιτιολογήσετε.

Study4exams-B Θέμα

- 5.E.38.** Τα σώματα A και B του σχήματος με μάζες m_A και m_B αντίστοιχα είναι ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο.



Εκτοξεύουμε το σώμα A με ταχύτητα u_0 προς το B, η κρούση που ακολουθεί είναι κεντρική πλαστική και διαρκεί χρονικό διάστημα Δt . Το μέτρο της μέσης δύναμης που άσκησε το σώμα A στο σώμα B δίνεται από τη σχέση:

A) $F = \frac{u_0 m_B m_A}{(m_A - m_B) \Delta t}$

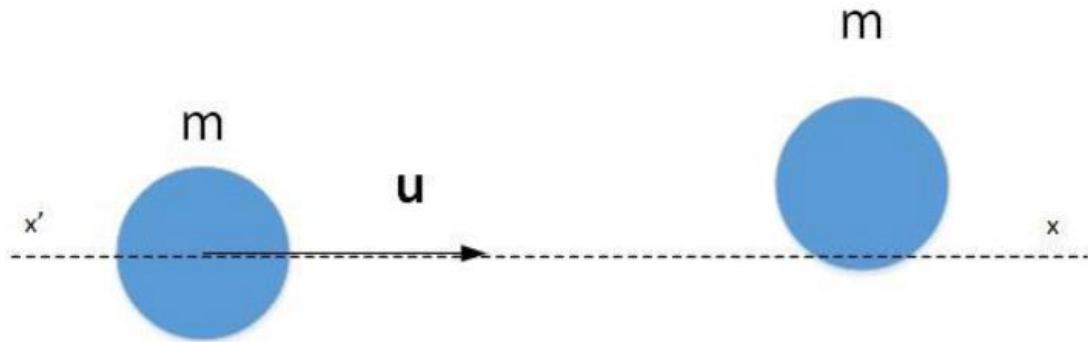
B) $F = \frac{u_0 m_B m_A}{(m_A + m_B) \Delta t}$

Γ) $F = \frac{(m_A + m_B) u_0}{m_A m_B \Delta t}$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να την αιτιολογήσετε.

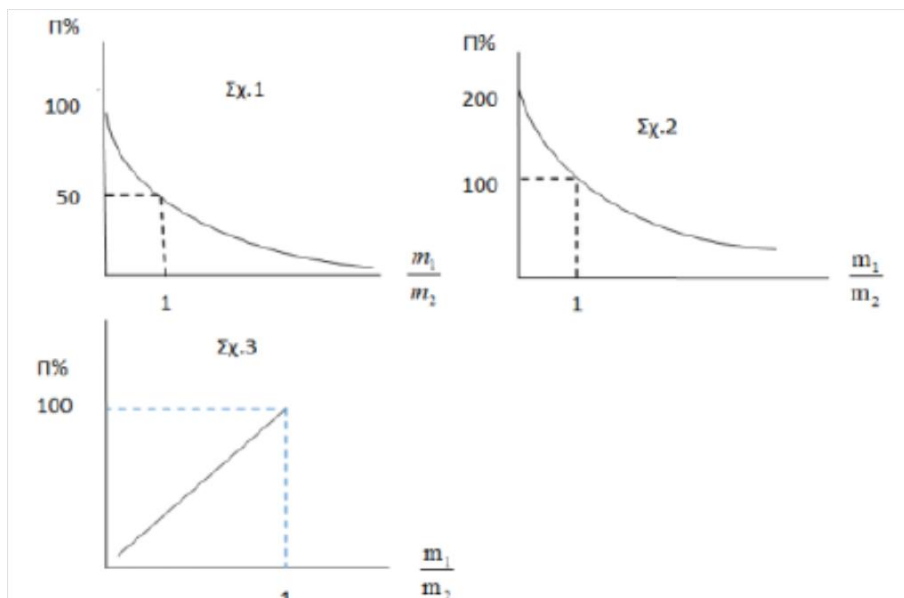
Study4exams-B Θέμα

5.E.39.



Στο παραπάνω σχήμα φαίνονται δυο σφαίρες ίσης μάζας εκ των οποίων η μία είναι αρχικά ακίνητη και η άλλη κινείται με ταχύτητα μέτρου u σε τέτοια διεύθυνση ώστε η κρούση να είναι έκκεντρη. Αν η έκκεντρη κρούση είναι ελαστική, τότε οι διευθύνσεις των τελικών ταχυτήτων των δυο σφαιρών σχηματίζουν γωνία ίση με: A) 90° B) 60° Γ) 30°
Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να την αιτιολογήσετε.

5.E.40. Ένα σώμα, Σ_1 , μάζας m_1 κινούμενο με ταχύτητα u_1 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα, Σ_2 , μάζας m_2 .
Η γραφική παράσταση του ποσοστού % της ορμής του σώματος Σ_2 που μεταφέρεται στο Σ_2 κατά την κρούση, σε συνάρτηση με το λόγο των μαζών m_1/m_2 απεικονίζεται στο διάγραμμα



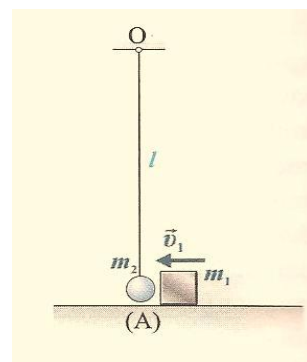
A) Σχ.1, B) Σχ. 2, Γ) Σχ.3

Να επιλέξετε το σωστό σχήμα και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: «ΚΡΟΥΣΕΙΣ» ΑΣΚΗΣΕΙΣ

A. Κεντρική κρούση

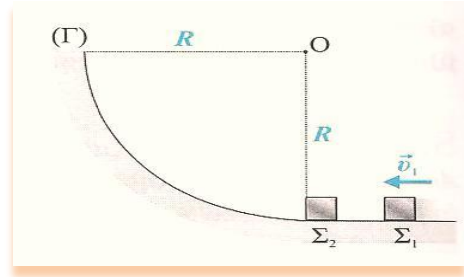
- 5.1. Δυο σφαίρες (A) και (B) με μάζες $m_1 = 2\text{Kg}$ και $m_2 = 3\text{Kg}$ κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητες μέτρου 12m/s και 8m/s αντίστοιχα, έχοντας αντίθετη φορά. Οι δυο σφαίρες συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά.
Α) Να υπολογίσετε τη συνολική ορμή του συστήματος των δυο σφαιρών πριν την κρούση.
Β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα κάθε σώματος αμέσως μετά την κρούση.
Γ) Να αποδείξετε ότι σε κάθε περίπτωση κεντρικής ελαστικής κρούσης δυο σφαιρών που οι αρχικές τους ορμές είναι αντίθετες η ταχύτητα κάθε σφαίρας αμέσως μετά την κρούση είναι αντίθετη της ταχύτητας του ίδιου σώματος ελάχιστα πριν την κρούση.
(ΑΠ: Α) 0, Β) $u_1' = -12\text{m/s}$, $u_2' = +8\text{m/s}$)
- 5.2. Μικρό σώμα (1) με μάζα $m_1 = 4\text{Kg}$ που κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα u_1 συναντά μικρό σώμα (2) μάζας $m_2 = 1\text{kg}$ και συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με αυτό. Η κινητική ενέργεια του συστήματος των δυο σωμάτων ελάχιστα πριν την κρούση ισούται με 100J , ενώ αμέσως μετά την κρούση τα δυο σώματα έχουν ίσες κινητικές ενέργειες και κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση, η οποία είναι ίδια με την κατεύθυνση της κίνησης του σώματος (1) πριν την κρούση. Να υπολογίσετε:
Α) Τα μέτρα των ταχυτήτων των δυο σωμάτων αμέσως μετά την κρούση,
Β) Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος m_2 πριν την κρούση, αν δίνεται ότι το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας m_1 πριν την κρούση ισούται με 7m/s .
(ΑΠ: Α) 100J , Β) $|v_2| = 2\text{m/s}$)
- 5.3. Μια σφαίρα μάζας $m_2 = 4\text{Kg}$ είναι δεμένη στο ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους $l = 1\text{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο Ο, και ισορροπεί ακίνητη με το νήμα κατακόρυφο. Ένα σώμα μάζας $m_1 = 1\text{Kg}$ κινείται στο λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα μέτρου 10m/s και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με τη σφαίρα. Μετά την κρούση η σφαίρα σταματά στιγμιαία σε θέση όπου το νήμα σχηματίζει οξεία γωνία θ με την αρχική κατακόρυφη θέση του. Να υπολογίσετε:
Α) Τις ταχύτητες των δυο σωμάτων αμέσως μετά την κρούση,
Β) Τη γωνία θ .
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ισούται με $g = 10\text{m/s}^2$. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.
(ΑΠ: Α) $u_1' = -6\text{m/s}$, $u_2' = +4\text{m/s}$, Β) $\sin\theta = 0,2$)
- 5.4. Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 2\text{Kg}$ κινείται με ταχύτητα μέτρου $7,5\text{m/s}$ πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 3\text{kg}$, το οποίο βρίσκεται στην αρχή λείου τεταρτοκύκλιου ακτίνας $R = 1\text{m}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να υπολογίσετε:



A) Τη μεταβολή της ορμής του σώματος Σ_1 εξαιτίας της κρούσης,
 B) Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_2 όταν φθάνει στο ανώτερο σημείο Γ του τεταρτοκύκλιου.

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$

(ΑΠ: A) $\Delta p_1 = -18\text{Kg.m/s}$, B) $u_\Gamma = 4\text{m/s}$)



- 5.5.** Μικρό σώμα μάζας $m_2=2\text{Kg}$ είναι δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς μη εκτατού νήματος μήκους $l=0,9\text{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο στην οροφή από ακλόνητο σημείο O. Το σώμα αυτό αρχικά είναι ακίνητο με το νήμα κατακόρυφο. Ένα βλήμα μάζας $m_1=40\text{g}$, που κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου 200m/s , συγκρούεται με το σώμα μάζας m_2 και το διαπερνά ακαριαία βγαίνοντας με οριζόντια ταχύτητα. Μετά την κρούση, το μικρό σώμα κινείται κυκλικά και ακινητοποιείται στιγμιαία σε θέση όπου το νήμα σχηματίζει με την αρχική του κατακόρυφη θέση οξεία γωνία 60° .

A) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του μικρού σώματος αμέσως μετά την κρούση,

B) Να βρείτε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του βλήματος εξαιτίας της κρούσης,

Γ) Αν η κρούση του βλήματος με το σώμα ήταν πλαστική, να υπολογίσετε:

i) Την απώλεια μηχανικής ενέργειας εξαιτίας της πλαστικής κρούσης,

ii) Το μέγιστο ύψος που θα έφτανε το συσσωμάτωμα από την αρχική θέση του μικρού σώματος.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ισούται με $g=10\text{m/s}^2$. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

(ΑΠ: A) 9J , B) -750J , Γ) i) $784,31\text{J}$, ii) $0,769\text{m}$)

- 5.6.** Σώμα μάζας $m_2=2\text{Kg}$ είναι δεμένο με αβαρές, μη εκτατό νήμα μήκους $l=1,8\text{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο O. Αρχικά το σώμα μάζας m_2 ισορροπεί ακίνητο με το νήμα στην κατακόρυφη θέση. Μια σφαίρα μάζας $m_1=4\text{Kg}$ κινείται οριζόντια και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα μάζας m_2 , έχοντας ελάχιστα πριν την κρούση ταχύτητα u_1 .

A) Αν γνωρίζετε ότι μετά την κρούση το νήμα φθάνει το πολύ έως την οριζόντια θέση, να υπολογίσετε:

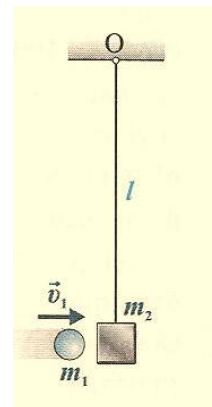
i) Το μέτρο της ταχύτητας u_1 ,

ii) Το μέτρο της τάσης του νήματος που δέχεται το σώμα μάζας m_2 αμέσως μετά την κρούση (ώστε το νήμα να βρίσκεται ακόμη στην κατακόρυφη θέση).

B) Αν γνωρίζετε ότι το σώμα μάζας m_2 μετά την ελαστική κεντρική κρούση εκτελεί πλήρη κατακόρυφο κύκλο (ανακύκλωση), να υπολογίσετε τη μικρότερη δυνατή τιμή του μέτρου της ταχύτητας u_1 .

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$. Θεωρήστε αμελητέες τις κάθε είδους τριβές κατά την κίνηση των σωμάτων.

(ΑΠ: A) i) $4,5\text{m/s}$, ii) 60N , B) $2,25\sqrt{10}\text{m/s}$)



- 5.7.** Στο παρακάτω σχήμα το σώμα μάζας $m_1 = 4\text{Kg}$ είναι δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς, μη εκτατού νήματος μήκους $l=1,25\text{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο O. Εκτρέπουμε το σώμα μάζας m_1 ώστε το νήμα να γίνει οριζόντιο και κάποια στιγμή το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί από τη θέση αυτή χωρίς αρχική ταχύτητα. Τη στιγμή που το νήμα γίνεται κατακόρυφο το σώμα

μάζας m_1 συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με σφαίρα μάζας $m_2 = 1\text{Kg}$, η οποία κινείται με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10\text{m/s}$ και αντίθετης φοράς από αυτή της ταχύτητας του σώματος m_1 . Να υπολογίσετε:

A) Την ταχύτητα του συσσωματώματος ελάχιστα μετά την κρούση των δυο σωμάτων.

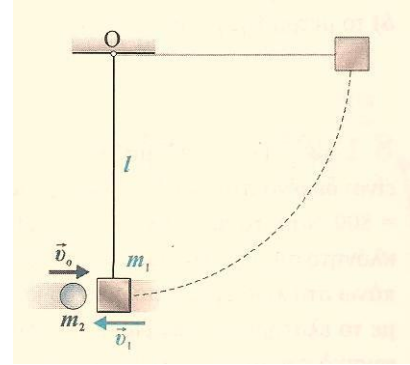
B) Τη μεταβολή της ορμής της σφαίρας εξαιτίας της κρούσης.

Γ) Το ποσοστό επί τοις εκατό της απώλειας μηχανικής ενέργειας εξαιτίας της κρούσης των δυο σωμάτων.

Δ) Τη μέγιστη οξεία γωνία που σχηματίζει μετά την κρούση το νήμα με την κατακόρυφο η οποία διέρχεται από το σημείο O.

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$. Θεωρήστε αμελητέες τις τριβές.

(ΑΠ: A)-2m/s, B)-12Kg.m/s, Γ)90%, Δ)συνφ=0,84)



- 5.8. Από την κορυφή A ενός κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi=30^\circ$ αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί ένα σώμα Σ_1 μάζας $m_1=2\text{kg}$, το οποίο εμφανίζει με το κεκλιμένο επίπεδο

συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = \frac{\sqrt{3}}{4}$.

Το σώμα αυτό ξεκινά να κινείται στο κεκλιμένο επίπεδο και αφού διανύσει διάστημα $s_1=10\text{m}$, συναντά σώμα Σ_2 μάζας $m_1=2\text{kg}=3\text{kg}$ το οποίο διατηρούσαμε ακίνητο στο κεκλιμένο

επίπεδο. Ελάχιστα πριν συγκρουστούν αφήνουμε ελεύθερο το σώμα Σ_2 , και τα δυο σώματα συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά. Το συσσωμάτωμα που

δημιουργείται έχει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = \frac{\sqrt{3}}{4}$ με το κεκλιμένο επίπεδο και διανύοντας διάστημα $s_2=2\text{m}$ φθάνει στη βάση του έχοντας μη μηδενική ταχύτητα.

Να υπολογίσετε:

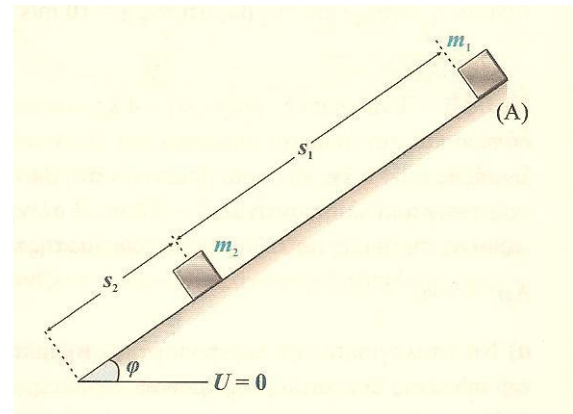
A) Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

B) Τη συνολική θερμότητα η οποία παράχθηκε από τη στιγμή που αφήσαμε ελεύθερο το σώμα μάζας m_1 έως τη στιγμή που το συσσωμάτωμα έφτασε στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου,

Γ) Το ποσοστό της αρχικής δυναμικής ενέργειας του σώματος Σ_1 που μετατράπηκε σε θερμότητα εξαιτίας της πλαστικής κρούσης των δυο σωμάτων.

Δίνεται ότι το επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας λόγω βαρύτητας ταυτίζεται με το οριζόντιο επίπεδο που περνά από τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Η επιτάχυνση της βαρύτητας ισούται με $g=10\text{m/s}^2$. Θεωρήστε αμελητέες τις διαστάσεις των σωμάτων.

(ΑΠ: A) 2m/s, B)127,5J, Γ) 12,5%)



- 5.9. Σφαίρα Σ_1 μάζας $m_1=1\text{kg}$ αφήνεται ελεύθερη να κινηθεί από την κορυφή λείου κατακόρυφου τεταρτοκύκλιου ακτίνας $R=1,25\text{m}$. Τη χρονική στιγμή που φθάνει στο κατώτερο σημείο του τεταρτοκύκλιου συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Σ_2 μάζας m_2 . Εξαιτίας της κρούσης η σφαίρα Σ_1 επιστρέφει στο τεταρτοκύκλιο και φθάνει ως το σημείο Γ, σε ύψος $h=0,45\text{m}$ από το οριζόντιο

δάπεδο, όπου και μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητά της, ενώ η σφαίρα Σ_2 κινείται στο λείο οριζόντιο δάπεδο που αποτελεί συνέχεια του τεταρτοκύκλιου.

A) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας Σ_1 , τη χρονική στιγμή ελάχιστα πριν την κρούση.

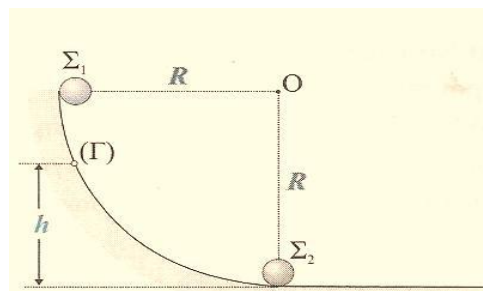
B) Να βρείτε τη μάζα της σφαίρας Σ_2 .

Γ) Να υπολογίσετε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μεταβιβάστηκε από τη σφαίρα Σ_1 στη σφαίρα Σ_2 εξαιτίας της κρούσης.

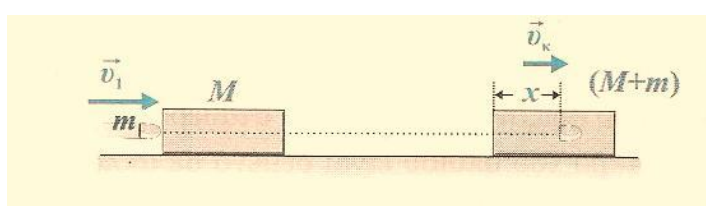
Δ) Να εξετάσετε αν οι δυο σφαίρες θα συγκρουστούν για δεύτερη φορά.

Θεωρήστε σημειακές τις σφαίρες.

(ΑΠ: A) 5m/s, B) 4Kg, Γ) 64%, Δ) Θα συγκρουστούν ξανά)



- 5.10. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα ακίνητο ξύλινο σώμα μάζας $M=1,9\text{Kg}$, το οποίο μπορεί να κινείται στο λείο οριζόντιο δάπεδο. Ένα βλήμα μάζας $m=0,1\text{Kg}$ κινείται με



οριζόντια ταχύτητα μέτρου 400m/s και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το ξύλινο σώμα. Στη χρονική διάρκεια από τη στιγμή που ξεκινά η κρούση έως τη στιγμή που το βλήμα σταματά την εισχώρησή του στο σώμα το βλήμα δέχεται σταθερή δύναμη αντίστασης από το ξύλινο σώμα, η οποία έχει μέτρο $F=38000\text{N}$. Να υπολογίσετε:

A) Το μέτρο της κοινής ταχύτητας που αποκτούν το ξύλινο σώμα και το βλήμα.

B) Την απώλεια μηχανικής ενέργειας εξαιτίας της κρούσης.

Γ) Σε πόσο βάθος χ εισχώρησε το βλήμα στο ξύλινο σώμα.

Θεωρήστε δεδομένο ότι η κρούση δε διαρκεί αμελητέο χρόνο.

(ΑΠ: A) 20m/s, B) 7600J, Γ) $\chi=0,2\text{m}$)

- 5.11. Έστω ένα 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 100J.

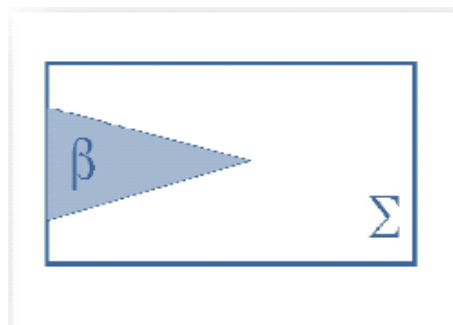
Έστω τώρα ότι το σώμα (Σ) που είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο, πυροβολείται με το βλήμα (β). Το βλήμα αυτό κινούμενο οριζόντια με κινητική ενέργεια K προσκρούει στο σώμα (Σ) και ακολουθεί πλαστική κρούση.

A) Για $K=100\text{J}$ θα μπορούσε το βλήμα να σφηνωθεί ολόκληρο στο σώμα (Σ); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

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

Γ) Για ποια τιμή του λόγου $\frac{m}{M}$ το βλήμα με κινητική ενέργεια $K=100\text{J}$ σφηνώνεται ολόκληρο στο σώμα (Σ); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(ΑΠ: A) Όχι, B) 120J, Γ) $\frac{m}{M} \rightarrow 0$)



Πανελλήνιες 2005

- 5.12.** 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 $u_1' = 9 \text{ m/s}$.

A) Να προσδιορίσετε το λόγο των μαζών m_1/m_2 .

B) Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του σώματος 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 κρούσης.

Δ) Να υπολογιστεί πόσο θα απέχουν τα σώματα όταν σταματήσουν.

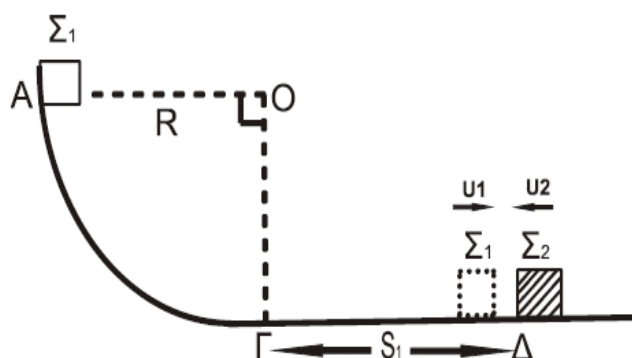
Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ επιπέδου και κάθε σώματος είναι $\mu = 0,1$.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Πανελλήνιες 2008

(ΑΠ: A) $1/4$, B) 6 m/s , Γ) 64% , Δ) $58,5 \text{ m}$)

- 5.13.** Σώμα Σ_1 μάζας m_1 βρίσκεται στο σημείο A λείου κατακόρυφου τεταρτοκύκλιου (ΑΓ). Η ακτίνα ΟΑ είναι οριζόντια και ίση με $R = 5 \text{ m}$. Το σώμα αφήνεται



Σχήμα 4

να ολισθήσει κατά μήκος του τεταρτοκύκλιου. Φθάνοντας στο σημείο Γ του τεταρτοκύκλιου, το σώμα συνεχίζει την κίνησή του σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής $\mu = 0,5$. Αφού διανύσει διάστημα $s_1 = 3,6 \text{ m}$ συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά στο σημείο Δ με σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 3m_1$, το οποίο τη στιγμή της κρούσης κινείται αντίθετα ως προς το Σ_1 , με ταχύτητα μέτρου $u_2 = 4 \text{ m/s}$, όπως φαίνεται στο σχήμα 4.

Γ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_1 στο σημείο Γ, όπου η ακτίνα ΟΓ είναι κατακόρυφη.

Γ2) Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αμέσως μετά την κρούση.

Γ3) Δίνεται η μάζα του σώματος Σ_2 , $m_2 = 3 \text{ kg}$. Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_2 κατά την κρούση και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της.

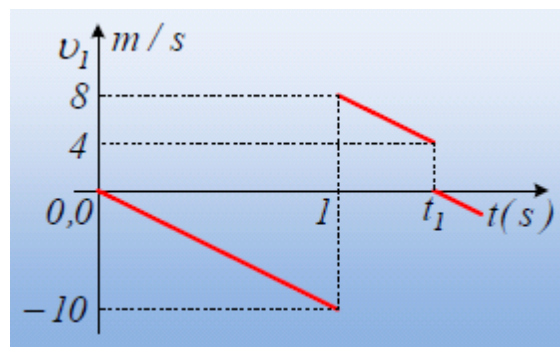
Γ4) Να υπολογίσετε το ποσοστό της μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_1 κατά την κρούση.

Δίνεται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$. Θεωρήστε ότι η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα.

Πανελλήνιες 2016

(ΑΠ: Γ1) 10 m/s , Γ2) -10 m/s , 2 m/s , Γ3) 18 Kg.m/s , Γ4) $56,25\%$)

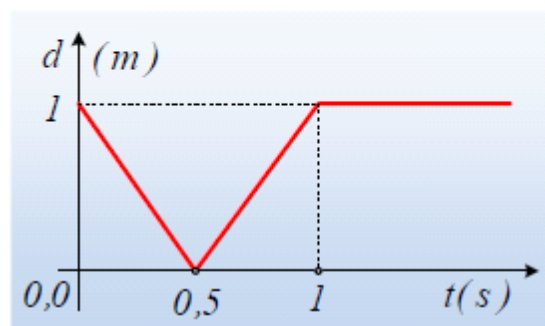
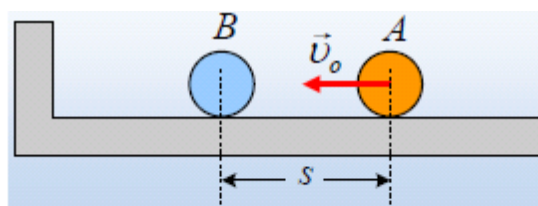
- 5.14.** Μια σφαίρα A μάζας $m_1=0,4\text{Kg}$, αφήνεται από κάποιο ύψος h να πέσει ελεύθερα. Μετά την κρούση με το έδαφος, ανακλάται ενώ τη στιγμή t_1 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με δεύτερη σφαίρα B μάζας $m_2=0,2\text{Kg}$. Στο διάγραμμα δίνεται η ταχύτητα της σφαίρας A σε συνάρτηση με το χρόνο, όπου η διάρκεια των κρούσεων είναι αμελητέα.



- A) Να υπολογιστεί το αρχικό ύψος h από το οποίο αφέθηκε η A σφαίρα να κινηθεί, καθώς και το ύψος από το έδαφος που έγινε η κρούση των σφαιρών.
 Β) Η κρούση της A σφαίρας με το έδαφος είναι ή όχι ελαστική; Αν όχι, να υπολογίσετε την απώλεια της μηχανικής ενέργειας κατά την κρούση.
 Γ) Να βρεθούν οι ταχύτητες της σφαίρας B, ελάχιστα πριν και ελάχιστα μετά, την κρούση των δυο σφαιρών.
 Δ) Να υπολογιστεί, για κάθε κρούση, η μεταβολή της ορμής της σφαίρας A.

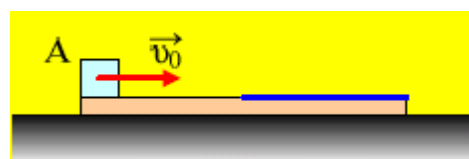
Υλικό 4.1.40 (ΑΠ: A) 2,6m, 2,4m, B) 7,2J, Γ)-2m/s, 6m/s, Δ)-1,6Kgm/s)

- 5.15.** Σε λείο οριζόντιο επίπεδο και μπροστά από ένα κατακόρυφο τοίχο ηρεμούν δυο μικρές σφαίρες A και B απέχοντας μεταξύ τους κατά s . Σε μια στιγμή $t=0$, η μπάλα A εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα u_0 με κατεύθυνση προς τη σφαίρα B, με την οποία συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά. Στη συνέχεια η σφαίρα B κινούμενη κάθετα προς τον τοίχο, συγκρούεται ελαστικά μαζί του. Η γραφική παράσταση της απόστασης των δυο σφαιρών, σε συνάρτηση με το χρόνο, δίνεται στο διπλανό σχήμα. Οι δυο σφαίρες μετακινούνται χωρίς να περιστρέφονται.



- A) Ποια η αρχική ταχύτητα u_0 της σφαίρας A.
 Β) Μετά τη χρονική στιγμή $t_2=1\text{s}$, η απόσταση των δυο σφαιρών παραμένει σταθερή με βάση το διάγραμμα. Πως μπορεί να συμβαίνει αυτό;
 Γ) Αν η σφαίρα A έχει μάζα $m_1=0,1\text{Kg}$, να βρεθεί η μάζα της B σφαίρας.
 Δ) Πόσο απέχει κάθε σφαίρα από τον τοίχο τη στιγμή $t_3=2\text{s}$;
ΥΛΙΚΟ 4.1.39 (ΑΠ: A) 2m/s, Γ) 0,3Kg Δ) $x_1=2\text{m}$, $x_2=1\text{m}$)

- 5.16.** Σε λείο επίπεδο ηρεμεί μια λεπτή και μακριά σανίδα μήκους l και μάζας $M=4\text{Kg}$. Ένα σώμα A, το οποίο θεωρούμε υλικό σημείο, μάζας $m=3\text{Kg}$, εκτοξεύεται από το ένα άκρο σανίδας με αρχική ταχύτητα $u_0=10\text{m/s}$. Αν το μισό μήκος της σανίδας είναι λείο, ενώ ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του α και υπόλοιπου μισού της σανίδας είναι $\mu=0,4$, ενώ η τελική ταχύτητα του A, τη



στιγμή που εγκαταλείπει τη σανίδα είναι $u_1 = 6\text{ m/s}$, να βρεθούν:

A) Η ταχύτητα την οποία αποκτά η σανίδα.

B) Η επιτάχυνση την οποία απέκτησε η σανίδα, καθώς και το χρονικό διάστημα της επιτάχυνσής της.

Γ) Η μηχανική ενέργεια που μετετράπη σε θερμική εξαιτίας της τριβής.

Δ) Το χρονικό διάστημα που το σώμα A είναι σε επαφή με τη σανίδα.

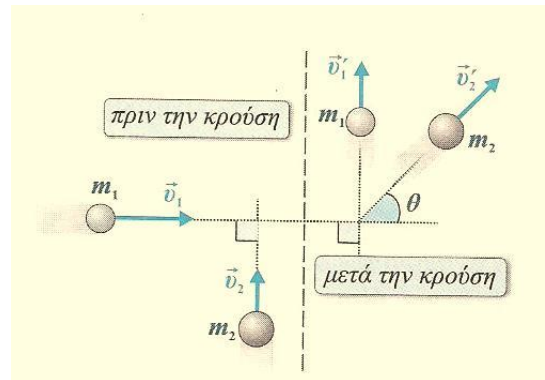
Δίνεται: $g = 10\text{ m/s}^2$

ΥΛΙΚΟ 4.1.32

(ΑΠ: A) 2 m/s , B) 2 m/s^2 , 1 s , Γ) 56 J , Δ) $1,7\text{ s}$)

B. Πλάγια κρούση

- 5.17.** Δυο μικρές λείες σφαίρες (1) και (2) με μάζες $m_1 = 2\text{ kg}$ και $m_2 = 4\text{ kg}$ κινούνται πάνω σε λείο δάπεδο με ταχύτητες μέτρου 12 m/s και 10 m/s αντίστοιχα, οι διευθύνσεις των οποίων σχηματίζουν γωνία 90° , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Οι δυο σφαίρες συγκρούονται πλάγια και ανελαστικά. Μετά την κρούση η ταχύτητα της σφαίρας (1) σχηματίζει γωνία 90° με την αρχική της διεύθυνση, ενώ η ταχύτητα της σφαίρας (2) σχηματίζει $\theta = 45^\circ$ με την αρχική της διεύθυνση. Να υπολογίσετε:

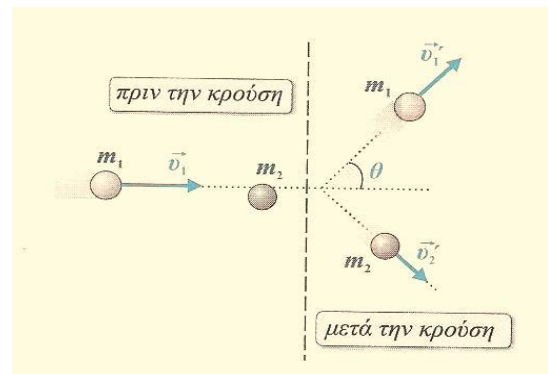


A) Το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας (2) αμέσως μετά την κρούση,

B) Το μέτρο της μεταβολής της ορμής της σφαίρας (1) εξαιτίας της κρούσης.

(ΑΠ: A) $6\sqrt{2}\text{ m/s}$, B) $28,84\text{ Kg.m/s}$)

- 5.18.** Μικρή λεία σφαίρα μάζας $m_1 = 4\text{ Kg}$ κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα μέτρου 15 m/s και συγκρούεται πλάγια με ακίνητη λεία σφαίρα μάζας $m_2 = m_1$. Μετά την κρούση οι δυο σφαίρες κινούνται σε διευθύνσεις που σχηματίζουν μεταξύ τους ορθή γωνία και η σφαίρα μάζας m_1 έχει ταχύτητα u_1 που σχηματίζει γωνία $\theta = 37^\circ$ με τη διεύθυνση της κίνησής της πριν την κρούση.



A) Να εξετάσετε αν η κρούση είναι ελαστική ή ανελαστική.

B) Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων των δυο σφαιρών μετά την κρούση.

Γ) Να βρείτε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας κάθε σφαίρας εξαιτίας της κρούσης.

Δίνεται ότι $\eta\mu 37^\circ = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu 37^\circ = 0,8$

(ΑΠ: A) Ελαστική, B) $\Delta K_1 = -162\text{ J}$, $\Delta K_2 = +162\text{ J}$)

- 5.19.** Μια ελαστική σφαίρα μάζας $m = 2\text{ Kg}$ κινείται με ταχύτητα u_1 και συγκρούεται ελαστικά με οριζόντιο δάπεδο. Η σφαίρα αναπηδά με ταχύτητα μέτρου $10\sqrt{2}\text{ m/s}$, η διεύθυνση της οποίας είναι κάθετη με τη διεύθυνση που είχε η ταχύτητα της σφαίρας ελάχιστα πριν την κρούση.

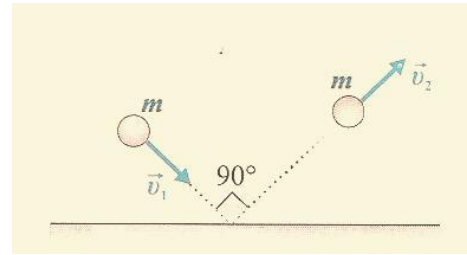
A) Να υπολογίσετε το μέτρο και να βρείτε την κατεύθυνση της ταχύτητας u_1 .

B) να βρείτε τη μεταβολή της ορμής της σφαίρας εξαιτίας της κρούσης.

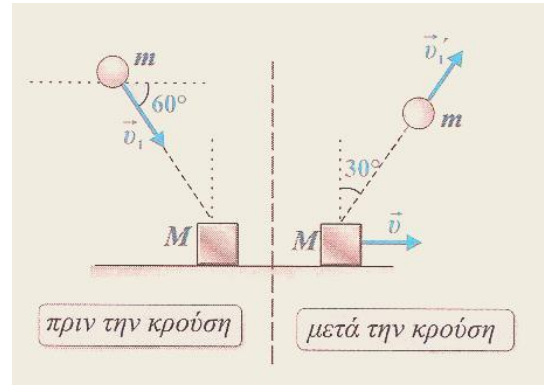
Γ) Αν το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκήθηκε στη σφαίρα κατά τη διάρκεια της κρούσης ισούται με $F=2020\text{N}$, να υπολογίσετε τη χρονική διάρκεια της κρούσης της σφαίρας με το δάπεδο.

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$.

(ΑΠ: A) $10\sqrt{2}\text{ m/s}$, 45° , B) 40Kg.m/s , Γ) $0,02\text{s}$)



- 5.20.** Μικρή σφαίρα μάζας $m=6\text{Kg}$ κινείται με ταχύτητα u_1 , που σχηματίζει γωνία $\theta=60^\circ$ με τον ορίζοντα, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, και συγκρούεται πλάγια και ελαστικά με ακίνητο μικρό κύβο μάζας $M=1\text{Kg}$, ο οποίος μπορεί να κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του κύβου εξαιτίας της κρούσης του με τη σφαίρα ισούται με $|\Delta p_M| = 12\text{Kg.m/s}$ και η ταχύτητα u_1 της σφαίρας αμέσως μετά την κρούση σχηματίζει γωνία 30° με την κατακόρυφο που διέρχεται από το σημείο της κρούσης.



A) Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων u_1 και u_1' .

B) Να βρείτε το ποσοστό επί τοις εκατό της αρχικής κινητικής ενέργειας της σφαίρας που μεταβιβάστηκε στον κύβο εξαιτίας της κρούσης.

Γ) Αν η κρούση των δυο σωμάτων ήταν πλαστική, να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας που θα είχε το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση.

Τα σώματα θεωρούνται σημειακά αντικείμενα.

(ΑΠ: A) 5m/s , 1m/s , B) 96% , Γ) $\frac{15}{7}\text{ m/s}$)

- 5.21.** Ένα σώμα μάζας $M=1,95\text{Kg}$ ισορροπεί ακίνητο, κρεμασμένο από αβαρές, μη εκτατό νήμα μήκους $l=1\text{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο στην οροφή, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ένα βλήμα μάζας $m=50\text{g}$ κινείται με ταχύτητα u_1 που σχηματίζει γωνία $\theta=60^\circ$ με τον ορίζοντα συγκρούεται πλαστικά με το σώμα. Αμέσως μετά την κρούση (όταν το νήμα είναι ακόμη κατακόρυφο) η τάση του νήματος έχει μέτρο ίσο με $T=70\text{N}$. Να υπολογίσετε:

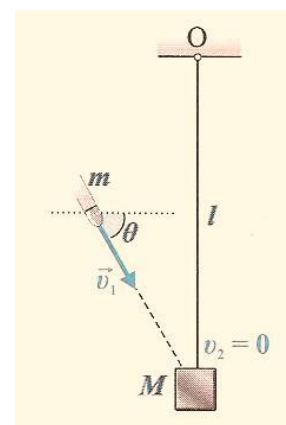
A) Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

B) Την απώλεια μηχανικής ενέργειας εξαιτίας της κρούσης

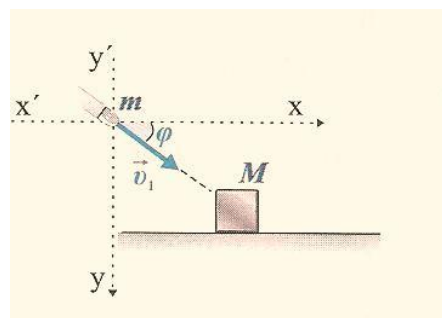
Γ) Ποιο θα έπρεπε να είναι το μέτρο της ταχύτητας του βλήματος ελάχιστα πριν την κρούση, ώστε το νήμα μετά την κρούση μόλις να φθάσει στην οριζόντια θέση.

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$. Οι διαστάσεις του σώματος μάζας M είναι αμελητέες.

(ΑΠ: A) 5m/s , B) 3975J , Γ) $160\sqrt{5}\text{ m/s}$)



- 5.22.** Το σώμα μάζας $M=3,99\text{Kg}$ του διπλανού σχήματος είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Ένα βλήμα μάζας $m=0,01\text{Kg}$, το οποίο κινείται με ταχύτητα u_1 σε διεύθυνση που σχηματίζει με τον ορίζοντα οξεία γωνία $\varphi=45^\circ$, συγκρούεται πλάγια και πλαστικά με το σώμα. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του βλήματος στον άξονα yy' , εξαιτίας της κρούσης του με το σώμα., ισούται με $|\Delta p_{m(y)}|=2\text{Kg}\cdot\text{m/s}$. Το συσσωμάτωμα



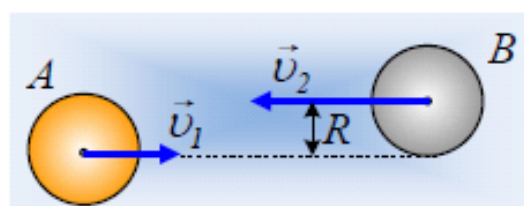
μετά την κρούση εισέρχεται σε περιοχή του οριζοντίου δαπέδου όπου εμφανίζεται συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,1$. Να υπολογίσετε:

- A) Το μέτρο της ταχύτητας του βλήματος ελάχιστα πριν την κρούση,
 B) Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση,
 Γ) Το διάστημα το οποίο διάνυσε το συσσωμάτωμα από τη στιγμή που εισήλθε στην περιοχή του δαπέδου με την οποία εμφανίζει τριβή έως τη στιγμή που σταμάτησε.

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$. Θεωρήστε γνωστό ότι οι διαστάσεις του σώματος μάζας M είναι πολύ μικρές. (ΑΠ: A) $200\sqrt{2}\text{ m/s}$, B) $0,5\text{m/s}$, Γ) $12,5\text{cm}$)

Γ. Έκκεντρη κρούση

- 5.23.** Δυο λείες ομογενείς σφαίρες με μάζες $m_1=0,1\text{Kg}$, $m_2=0,2\text{Kg}$ και την ίδια ακτίνα R , κινούνται χωρίς να περιστρέφονται σε λείο οριζόντιο δάπεδο με παράλληλες ταχύτητες μέτρων $u_1=0,6\text{m/s}$ και $u_2=0,9\text{m/s}$, όπως στο σχήμα, όπου η απόσταση των φορέων των ταχυτήτων είναι ίση με την ακτίνα των σφαιρών. Οι σφαίρες συγκρούονται ελαστικά.



- A) Να βρεθούν οι ταχύτητες των σφαιρών μετά την κρούση.
 B) Να υπολογιστεί η μεταβολή της ορμής της Α σφαίρας, που οφείλεται στην κρούση.
 Γ) Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης F_1 που ασκήθηκε στη σφαίρα Α κατά τη διάρκεια της κρούσης.

Υλικο 4.1.45

(ΑΠ: A) $u_1'=1,25\text{m/s}$, $\epsilon\varphi\alpha=0,24$, $u_2'=0,46\text{m/s}$, $\epsilon\varphi\beta=5,2$, B) $-0,1\sqrt{3}\text{ Kg}\cdot\text{m/s}$, Γ) $0,06\text{J}$)

ΠΗΓΕΣ: study4exams

ylikonet

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΟΠΟΥΛΟΣ-ΜΑΘΙΟΥΔΑΚΗΣ