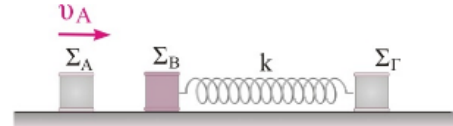


Κρούσεις

Επιλογές Γ και Δ Θεμάτων

1.

Δύο σώματα, Σ_B , μάζας $m_B=2\text{kg}$ και Σ_Γ , μάζας $m_\Gamma=4\text{kg}$, βρίσκονται ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, δεμένα στα δύο άκρα οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=4800\text{N/m}$, το οποίο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Ένα τρίτο σώμα, Σ_A , μάζας $m_A=1\text{kg}$, κινούμενο στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα $u_A=9\text{m/s}$, συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με το σώμα Σ_B .

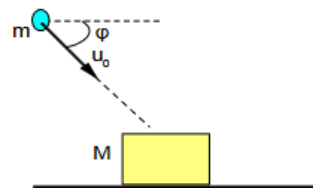


Να υπολογίσετε:

- A) τις ταχύτητες των σωμάτων Σ_A και Σ_B αμέσως μετά τη στιγμή της σύγκρουσής τους.
- B) τις ταχύτητες των σωμάτων Σ_B και Σ_Γ τη στιγμή της μέγιστης συσπείρωσης του ελατηρίου.
- Γ) το ποσοστό % της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_A που μεταφέρθηκε στο ελατήριο τη στιγμή της μέγιστης συσπείρωσής του.
- Δ) το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_Γ , όταν το σώμα Σ_B έχει ταχύτητα $v'_2 = 4\text{m/s}$.

2.

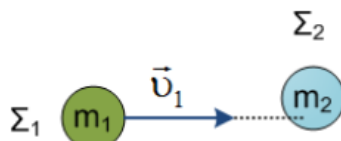
Ένας ξύλινος κύβος μάζας $M=0,9\text{kg}$ ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Ένα μικρό βλήμα μάζας $m=0,1\text{kg}$ το οποίο, λίγο πριν να συγκρουστεί, κινείται με ταχύτητα μέτρου $u_0=50\text{m/s}$, σχηματίζοντας με τον ορίζοντα γωνία φ , σφηνώνεται στον κύβο. Να υπολογίσετε:



- α) την ταχύτητα V του συσσωματώματος.
- β) τη θερμότητα που αναπτύχθηκε κατά την κρούση.
- γ) το ποσοστό της μηχανικής ενέργειας του βλήματος το οποίο μεταφέρθηκε στον κύβο.
- δ) τη μεταβολή της ορμής του συστήματος των σωμάτων κατά την κρούση.
- Δίνονται: $\eta\mu\varphi=0,6$, $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,8$.

3.

Σφαίρα Σ_1 μάζας $m_1 = m$ κινείται με ταχύτητα μέτρου $u_1 = 6\text{ m/s}$ και συγκρούεται με άλλη σφαίρα Σ_2 μάζας $m_2 = 2m$, που είναι αρχικά ακίνητη. Η κρούση είναι έγκεντρη και ελαστική και η χρονική διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα. Μετά την κρούση, η σφαίρα Σ_1 κινείται με ταχύτητα $\vec{u}'_1$ που έχει διεύθυνση κάθετη στη διεύθυνση της $\vec{u}_1$. Να υπολογιστεί:



α) το μέτρο και η διεύθυνση της ταχύτητας $\vec{u}'_2$ της σφαίρας Σ_2 , μετά την κρούση.

β) το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας Σ_1 , μετά την κρούση.

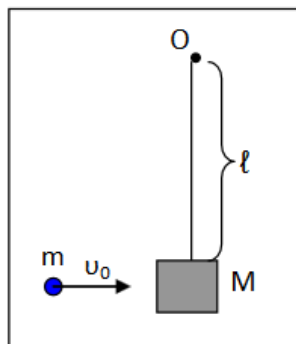
γ) το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας της σφαίρας μάζας m_1 που μεταβιβάστηκε στη σφαίρα μάζας m_2 λόγω της κρούσης.

δ) το μέτρο της μεταβολής της ορμής της σφαίρας Σ_1 κατά τη κρούση, αν $m_2 = 2\text{ kg}$.

Δίνεται η μαθηματική ιδιότητα $\eta\mu^2\theta + \sigma\upsilon\nu^2\theta = 1$.

4.

Το σώμα του διπλανού σχήματος έχει μάζα $M = 4,8\text{ kg}$ και ισορροπεί δεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου μη εκτατού νήματος μήκους $\ell = 0,18\text{ m}$. Σώμα μάζας $m = 0,2\text{ kg}$ κινείται με ταχύτητα u_0 και συγκρούεται πλαστικά με το σώμα M . Να υπολογίσετε:



α) Την ελάχιστη ταχύτητα που πρέπει να έχει το σώμα m ώστε μετά την πλαστική τους κρούση, το συσσωμάτωμα να διαγράψει μία πλήρη κυκλική τροχιά (να κάνει ανακύκλωση).

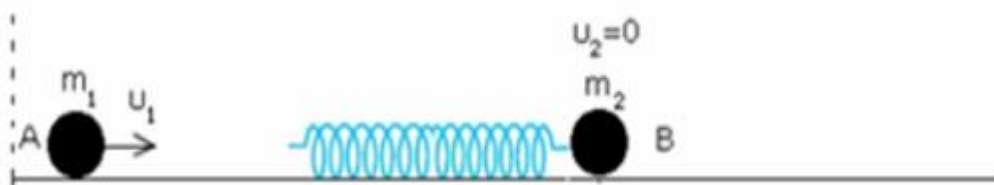
β) Το μέτρο της μεταβολής της ορμής της μάζας m πριν και μετά την κρούση.

γ) Την τάση T_0 του νήματος πριν την κρούση.

δ) Την τάση T του νήματος αμέσως μετά την κρούση. Δίνεται η επιτάχυνση βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$.

5.

Σώμα μάζας $m_1=10\text{ Kg}$ κινείται με ταχύτητα $u_1=4\text{ m/s}$ πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η διεύθυνση της ταχύτητας του σώματος Σ_A ταυτίζεται με τη διεύθυνση του άξονα ιδανικού ελατηρίου, το οποίο είναι στερεωμένο, όπως στο σχήμα, σε ακίνητο σώμα Σ_B , μάζας $m_2=30\text{ Kg}$. Το σώμα Σ_A προσπίπτει στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου, το οποίο αρχίζει να συσπειρώνεται.



α) Να υπολογίσετε την ορμή και τη μηχανική ενέργεια του συστήματος πριν από την κρούση.

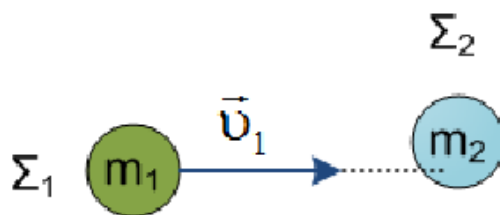
β) Να εξηγήσετε γιατί η μέγιστη παραμόρφωση του ελατηρίου συμβαίνει τη στιγμή που τα δύο σώματα έχουν κοινή ταχύτητα.

γ) Να υπολογίσετε την κοινή ταχύτητα των δύο σωμάτων την στιγμή που η παραμόρφωση του ελατηρίου θα είναι μέγιστη.

δ) Να υπολογίσετε τη μέγιστη δυναμική ενέργεια που αποκτά το ελατήριο λόγω της παραμόρφωσης του

6.

Σφαίρα Σ_1 μάζας $m_1=m$ κινείται με ταχύτητα μέτρου $u_1=6\text{ m/s}$ και συγκρούεται με άλλη σφαίρα Σ_2 μάζας $m_2=2m$, που είναι αρχικά ακίνητη. Η κρούση είναι έκκεντρη και ελαστική και η χρονική διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα. Μετά την κρούση, η σφαίρα Σ_1 κινείται με ταχύτητα $\vec{u}'_1$ που έχει διεύθυνση κάθετη στη διεύθυνση της $\vec{u}_1$. Να υπολογιστεί:



α) το μέτρο και η διεύθυνση της ταχύτητας $\vec{v}'_2$ της σφαίρας Σ_2 , μετά την κρούση.

β) το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας Σ_1 , μετά την κρούση.

γ) το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας της σφαίρας μάζας m_1 που μεταβιβάστηκε στη σφαίρα μάζας m_2 λόγω της κρούσης.

δ) το μέτρο της μεταβολής της ορμής της σφαίρας Σ_1 κατά τη κρούση, αν $m_2=2\text{ Kg}$. Δίνεται η μαθηματική ιδιότητα: $\eta\mu^2\theta+\sigma\upsilon\nu^2\theta=1$ ($2\sqrt{3}\frac{m}{s}, 2\sqrt{3}\frac{m}{s}, 30^\circ, 66,7\%, 4\sqrt{3}\text{ Kg m/s}$)

7.

Το σώμα Σ_2 του σχήματος έχει μάζα $m_2 = 4\text{kg}$ και βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Πάνω στο Σ_2 βρίσκεται δεύτερο σώμα Σ_1 που έχει μάζα $m_1=950\text{g}$. Το επίπεδο επαφής των σωμάτων Σ_1, Σ_2



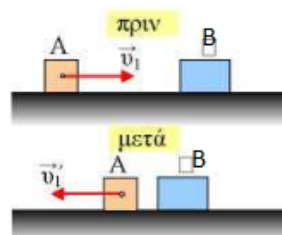
είναι οριζόντιο και ο συντελεστής τριβής μεταξύ τους είναι $\mu=0,5$. Στο Σ_1 σφηνώνεται ένα βλήμα, μάζας $m_B = 50\text{g}$ που κινείται με οριζόντια ταχύτητα $v_B = 100\text{m/s}$. Η χρονική διάρκεια της κρούσης του βλήματος με το σώμα Σ_1 θεωρείται αμελητέα.

- Ποια είναι η κοινή ταχύτητα που αποκτούν τα σώματα
- Πόση, συνολικά, θερμότητα μεταφέρεται στο περιβάλλον;
- Μετά από πόσο χρόνο από τη στιγμή της κρούσης τα σώματα Σ_1 και Σ_2 αποκτούν κοινή ταχύτητα;
- Πόσο μετακινήθηκε το συσσωμάτωμα Σ_1 -βλήματος πάνω στο σώμα Σ_2 μέχρι τη στιγμή αυτή;

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$ (1m/s , $247,5\text{J}$, $0,8\text{s}$, 2m)

8.

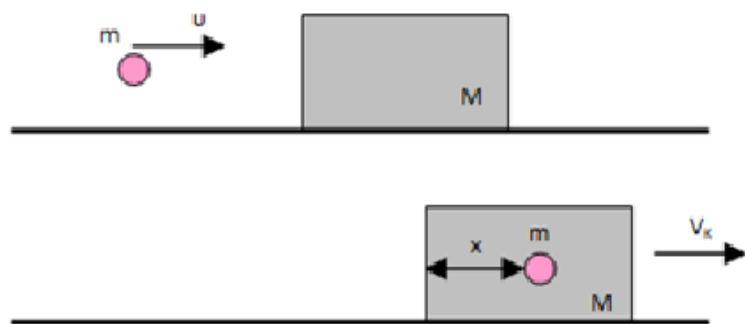
Σε λείο οριζόντιο επίπεδο κινείται ένα σώμα A μάζας $m_1 = 0,2\text{kg}$ με ταχύτητα $v_1=6\text{m/s}$ και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με δεύτερο σώμα B μάζας $m_2=0,4\text{kg}$. Μετά την κρούση το A σώμα έχει ταχύτητα ίδιου μέτρου, αλλά αντίθετης φοράς.



- Να βρεθεί η αρχική ταχύτητα του σώματος B.
- Ποια η μεταβολή της ορμής του A σώματος που οφείλεται στην κρούση;
- Για τη στιγμή που μηδενίζεται η ταχύτητα του σώματος A:
 - Να βρεθεί η ταχύτητα του σώματος B.
- Πόση είναι η δυναμική ενέργεια λόγω παραμόρφωσης των δύο σωμάτων;
Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης που δέχτηκε το σώμα B στη διάρκεια της κρούσης.

9.

Ένα βλήμα μάζας $m = 0,1 \text{ Kg}$ σφηνώνεται με ταχύτητα $u = 100 \text{ m/s}$ σε ακίνητο κιβώτιο μάζας $M = 0,9 \text{ Kg}$ όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το κιβώτιο μπορεί να ολισθαίνει σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Αν η δύναμη αντίστασης που εμφανίζεται μεταξύ βλήματος και κιβωτίου κατά την κρούση θεωρηθεί σταθερού μέτρου $F = 4500 \text{ N}$, να υπολογίσετε:



- α) Την κοινή ταχύτητα του συσσωματώματος.
- β) Τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος (βλήμα – κιβώτιο) κατά τη διάρκεια της κρούσης.
- γ) Το χρόνο που διαρκεί η κίνηση του βλήματος σε σχέση με το κιβώτιο.
- δ) Πόσο βαθιά εισχωρεί το βλήμα στο κιβώτιο.