

Κρούσεις - ασκήσεις για λύση

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΚΡΟΥΣΕΙΣ

1. Δύο σώματα **A** και **B**, με μάζες $m_1=1 \text{ Kg}$ και $m_2 = 0,5 \text{ Kg}$, κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και στην ίδια ευθεία, με ταχύτητες $v_1 = 5 \text{ m/sec}$ και $v_2=3 \text{ m/sec}$, αντίστοιχα, με το **B** να προηγείται. Αν τα σώματα συγκρούονται ελαστικά, να βρεθούν οι ταχύτητές τους μετά τη σύγκρουση.

$$[\text{Απ. } V_1 = 3,67 \text{ m/sec} , V_2 = 5,67 \text{ m/sec}]$$

2. Αν, στην άσκηση 1, τα δύο σώματα κινούνται στην ίδια ευθεία αλλά αντίρροπα, να βρεθούν οι ταχύτητές τους μετά την κρούση.

$$[\text{Απ. } V_1 = -\frac{1}{3} \text{ m/sec} , V_1 = +\frac{23}{3} \text{ m/sec}]$$

3. Δύο σώματα **A** (m_1) και **B** (m_2) κινούνται στην ίδια ευθεία, πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, με ομόρροπες ταχύτητες $v_1=4 \text{ m/sec}$ και $v_2=1,8 \text{ m/sec}$, αντίστοιχα και προπορεύεται το **B**. Να βρεθεί ο λόγος των μαζών (m_1/m_2), ώστε το σώμα **A** (m_1) να ακινητοποιηθεί αμέσως μετά την κρούση.

$$[\text{Απ. } \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{10}]$$

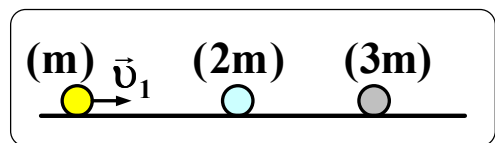
4. Σφαίρα μάζας $m_1 = 0,4 \text{ Kg}$ κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα $v = 6 \text{ m/s}$ και συγκρούεται μετωπικά-ελαστικά με ακίνητη σφαίρα μάζας $m_2 = 0,2 \text{ Kg}$.

Να βρεθούν:

- α) οι ταχύτητες των σφαιρών αμέσως μετά τη σύγκρουση,
β) το κλάσμα της ενέργειας της m_1 που μεταβιβάστηκε στην m_2 .

$$[\text{Απ. } 2 \text{ m/s} , 8 \text{ m/s} , 88,88 \%]$$

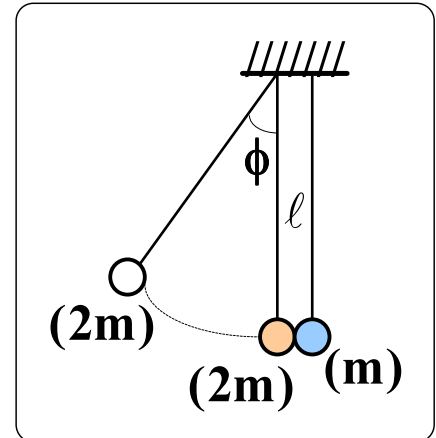
5. Τρεις ίσης ακτίνας ελαστικές σφαίρες έχουν με μάζες m , $2m$, $3m$ και βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο διαδοχικά η μία μετά την άλλη. Η (m) αποκτά ταχύτητα v_1 και κτυπά μετωπικά την $2m$. Να υπολογισθεί η τελική ταχύτητα κάθε σφαίρας όταν γίνουν όλες οι μεταξύ τους κρούσεις.



$$[\text{Απ. (m): } -\frac{v_1}{3} , (2m): -\frac{2v_1}{15} , (3m): +\frac{8v_1}{15}]$$

Κρούσεις - ασκήσεις για λύση

6. Δύο τελείως ελαστικές σφαίρες, με μάζες $(2m)$ και (m) , ισορροπούν στη θέση του σχήματος, δεμένες στις άκρες των κατακόρυφων νημάτων, μήκους $\ell = 0,4 \text{ m}$. Αν εκτρέψουμε τη σφαίρα $(2m)$ προς τα αριστερά κατά γωνία $\phi = 60^\circ$ και την αφήσουμε ελεύθερη, να βρεθούν:



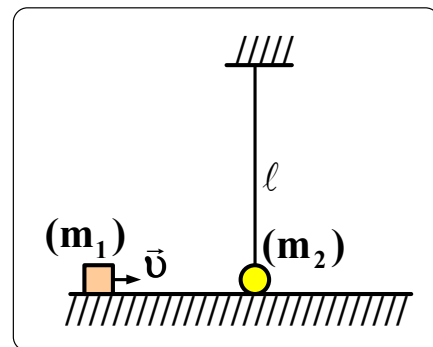
- α) τα συνημίτονα των γωνιών που θα σχηματίσουν τα νήματα των σφαιρών με την κατακόρυφο, όταν οι σφαίρες ακινητοποιούνται στιγμιαία μετά την κρούση,
 β) το % ποσοστό της ενέργειας της $(2m)$ (που της δώσαμε αρχικά) που μεταβιβάστηκε στην (m) .
 Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

[Απ. α) $\sin\phi_{(2m)} = 0,944$ - $\sin\theta_{(m)} = 0,111$, β) $88,88 \%$]

7. Κατά ποια γωνία (ϕ) πρέπει να εκτρέψουμε τη σφαίρα $(2m)$, στην άσκηση 6, ώστε μετά την κρούση των σφαιρών, η σφαίρα (m) να εκτραπεί κατά γωνία $\theta = 90^\circ$ (δηλ. το νήμα της να γίνει οριζόντιο). Ποιο είναι τώρα το % ποσοστό της ενέργειας του $(2m)$ που μεταβιβάστηκε στη σφαίρα (m) ;

[Απ. $\sin\phi = 0,4375$ - $88,88 \%$]

8. Η σφαίρα $m_2 = 0,6 \text{ Kg}$ ισορροπεί στη θέση του σχήματος, δεμένη στην άκρη του νήματος μήκους $\ell = 0,4 \text{ m}$ και μόλις εφάπτεται στο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα $m_1 = 1,2 \text{ Kg}$ απέχει αρχικά από την m_2 κατά $s = 1 \text{ m}$ και παρουσιάζει με το επίπεδο συντελεστή τριβής $\mu = 0,5$. Δίνουμε στο σώμα m_1 οριζόντια ταχύτητα με μέτρο $v = \sqrt{14} (\text{m/s})$, ενώ η κρούση του με τη σφαίρα m_2 είναι τέλεια ελαστική. Να βρεθούν:

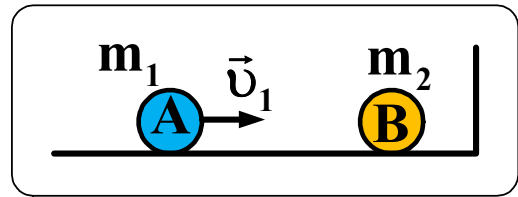


- α) το διάστημα s_1 , που θα διανύσει ακόμα το σώμα m_1 πάνω στο επίπεδο, μέχρι να σταματήσει,
 β) το ύψος h , που ανεβαίνει πάνω από το επίπεδο, η σφαίρα m_2 μετά την κρούση,
 γ) το % ποσοστό της αρχικής ενέργειας που δόθηκε στο σώμα m_1 , που χάθηκε σαν θερμότητα στο επίπεδο κατά το διάστημα s_1 .

[Απ. α) $s_1 = 4,44 \text{ cm}$ - β) $h = 0,355 \text{ m}$ - γ) $3,175 \%$]

Κρούσεις - ασκήσεις για λύση

9. Η σφαίρα **B** είναι ακίνητη πάνω στο λείο τραπέζι και η σφαίρα **A** κινείται με ταχύτητα v_1 και συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με τη **B**. Στη συνέχεια η **B** συγκρούεται ελαστικά με το τοίχωμα (δεξιά της) και αλλάζει φορά κίνησης. Ποια πρέπει να είναι η σχέση των μαζών m_1 και m_2 των σφαιρών ώστε να μη γίνεται δεύτερη κρούση μεταξύ τους.



$$[\text{Απ. } m_2 \geq 3m_1]$$

10. Μικρή σφαίρα **A** μάζας m_1 κινείται με ταχύτητα v_1 και συγκρούεται κεντρικά με άλλη μικρή σφαίρα **B** που έχει μάζα m_2 και είναι ακίνητη ($v_2=0$). Η κρούση είναι τελείως ελαστική.
- α) Να υπολογίσετε τις ταχύτητες V_1 και V_2 των δύο σφαιρών μετά την κρούση σε συνάρτηση με την ταχύτητα v_1 πριν από την κρούση και το λόγο $\lambda = m_1/m_2$.
 - β) Να υπολογίσετε το λόγο E_1/E_2 των κινητικών ενεργειών των δύο σφαιρών μετά την κρούση σε συνάρτηση με το λόγο λ .
 - γ) Για ποια τιμή του λ ολόκληρη η κινητική ενέργεια της πρώτης σφαίρας μεταβιβάζεται στη δεύτερη;

ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ 1982

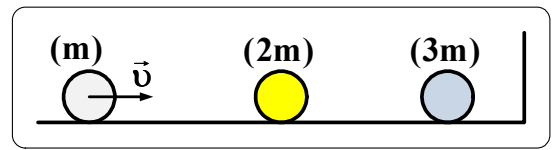
11. Δύο σφαίρες αμελητέων ακτίνων με μάζες m_1 και m_2 , όπου $m_1=m_2$ αφήνονται διαδοχικά να πέσουν από το ίδιο ύψος $h_1 = 18 \text{ m}$ επί οριζοντίου επιπέδου. Οι σφαίρες κινούνται επάνω στην ίδια κατακόρυφο. Αφήνεται πρώτα η σφαίρα μάζας m_1 και μετά η σφαίρα μάζας m_2 . Η σφαίρα μάζας m_1 προσκρούει στο οριζόντιο επίπεδο και αρχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω. Μόλις αποχωρισθεί από το επίπεδο συγκρούεται μετωπικά με την κατερχόμενη σφαίρα μάζας m_2 . Να βρεθεί το ύψος h_2 στο οποίο θα φθάσει η σφαίρα μάζας m_2 . Να θεωρηθεί ότι, όταν οι σφαίρες συγκρούονται, έχουν διανύσει την ίδια κατακόρυφη απόσταση h_1 από το σημείο εκκινήσεως. Όλες οι κρούσεις είναι απολύτως ελαστικές και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Γενικές εξετάσεις 1990

$$[\text{Απ. } h_2 = 18 \text{ m}]$$

Κρούσεις - ασκήσεις για λύση

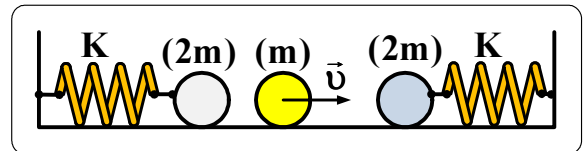
12. Η σφαίρα (m) κινείται προς την $(2m)$ με ταχύτητα v . Στη συνέχεια η $(2m)$ συγκρούεται με την $(3m)$ και αυτή στη συνέχεια με τον τοίχο. **α)** Να βρεθεί αν θα ξανασυγκρουστούν οι $(2m)$ και $(3m)$. **β)** Ποιο ποσοστό (%) της ενέργειας που δόθηκε αρχικά στην (m) μεταβιβάστηκε στην $(3m)$ μετά την κρούση της με την $(2m)$ για πρώτη φορά; **γ)** Ποιες οι ταχύτητες των $(2m)$ και $(3m)$ μετά τη δεύτερη κρούση τους;



Όλες οι κρούσεις είναι ελαστικές και το δάπεδο λείο.

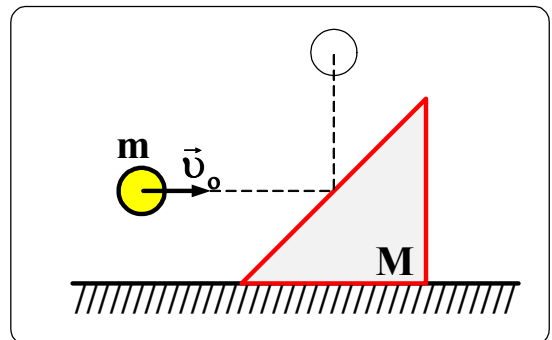
$$[\text{Απ. α) ναι , β) } 85,33 \% , \gamma) -\frac{46v}{75} , -\frac{16v}{75}]$$

13. Η σφαίρα (m) , που κινείται στο λείο επίπεδο με ταχύτητα v , συγκρούεται τέλεια ελαστικά διαδοχικά με τις σφαίρες $(2m)$ και $(2m)$ που συνδέονται στα ελατήρια με σταθερές K . Να βρεθεί ο λόγος των συσπειρώσεων των δύο ελατηρίων μετά τις πρώτες κρούσεις.



$$[\text{Απ. 3}]$$

14. Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται τριγωνική ορθογώνια ισοσκελής σφήνα μάζας $M=1\text{Kg}$. Πάνω στην κεκλιμένη έδρα της σφήνας πέφτει σφαίρα μάζας $m = 0,2\text{ Kg}$, που κινείται οριζόντια με ταχύτητα $v_0 = 20\text{ m/sec}$. Μετά την τέλεια ελαστική κρούση που γίνεται η σφαίρα εκτινάσσεται κατακόρυφα προς τα πάνω, ενώ η σφήνα γλιστρά χωρίς τριβή πάνω στο οριζόντιο επίπεδο. Να βρεθούν:

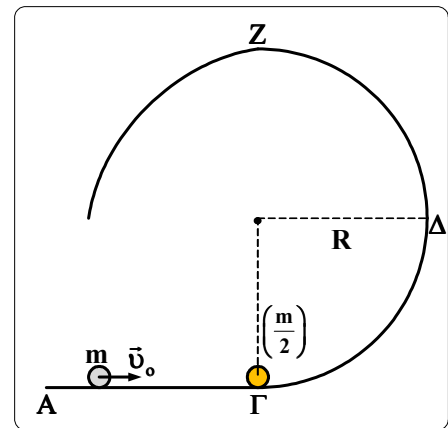


- α)** το ύψος που αναπηδά η σφαίρα και
β) η ταχύτητα που αποκτά η σφήνα αμέσως μετά την κρούση. ($g = 10\text{ m/sec}^2$).

$$[\text{Απ. α) } 16\text{ m} , \beta) 4\text{ m/sec}]$$

Κρούσεις - ασκήσεις για λύση

15. Στην προέκταση του λείου οριζόντιου επιπέδου ΑΓ συνδέεται δακτύλιος ΓΔΖ ακτίνας R. Σφαίρα μάζας m κινούμενη με ταχύτητα v_0 κατά μήκος της ευθείας ΑΓ, συγκρούεται τέλεια ελαστικά με σφαίρα μάζας (m/2) που ηρεμεί στο Γ. Να βρεθεί:
- α) μέχρι που θα φθάσουν οι σφαίρες μετά την μεταξύ τους κρούση, αν $v_0 = \frac{3}{4} \cdot \sqrt{5gR}$,

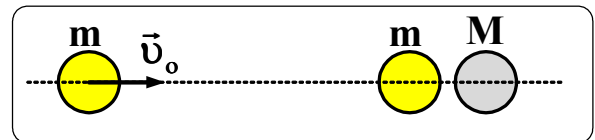


β) για ποια τιμή (min) της v_0 , και οι δύο σφαίρες κάνουν ανακύκλωση μετά την κρούση. Δίνεται το g.

[Απ. α) για το (m): συνθ = $\frac{27}{32}$, το (m/2) μόλις κάνει ανακύκλωση ,

β) $v_0 = \sqrt{45gR}$]

- 15α. Οι δύο μάζες στο δεξιό μέρος του σχήματος απέχουν μεταξύ τους πολύ λίγο και αρχικά βρίσκονται σε ηρεμία. Η μάζα στα αριστερά βάλλεται με ταχύτητα v_0 .



Υποθέτοντας μετωπικές-ελαστικές κρούσεις,

(α) εάν $M \leq m$, δείξτε ότι θα γίνουν ακριβώς δύο κρούσεις και βρείτε τις τελικές ταχύτητες,

(β) εάν $M > m$, δείξτε ότι θα γίνουν τρεις κρούσεις και βρείτε τις τελικές ταχύτητες.

16. Σώμα μάζας $M = 1,8 \text{ Kg}$, ισορροπεί σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,4$. Αν ένα βλήμα μάζας $m = 0,2 \text{ Kg}$, που κινείται οριζόντια με ταχύτητα $v = 20 \text{ m/sec}$, σφηνωθεί στο σώμα, να βρεθεί:

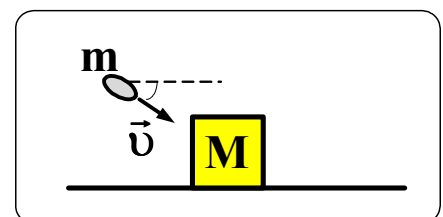
α) πόσο διάστημα s θα διανύσει το συσσωμάτωμα στο οριζόντιο επίπεδο μέχρι να σταματήσει,

β) πόσο διάστημα s_1 θα έχει διανύσει το συσσωμάτωμα στο οριζόντιο επίπεδο μέχρι το συσσωμάτωμα να έχει κινητική ενέργεια ίση με το ($\frac{1}{2}$) της απώλειας ενέργειας κατά τη διάρκεια της πλαστικής κρούσης.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

[Απ. α) $s = 0,5 \text{ m}$, β) $s_1 = 0,275 \text{ m}$]

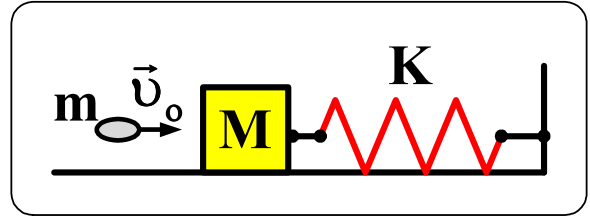
17. Να λυθεί η άσκηση 16, αν το βλήμα (m) προσκρούει στο (M) με την ταχύτητα (v), η οποία όμως τώρα σχηματίζει γωνία $\phi = 30^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο.



[Απ. α) $s = \frac{3}{8} m = 0,375 \text{ m}$,
β) $s_1 = 0,14375 \text{ m}$]

Κρούσεις - ασκήσεις για λύση

18. Στη διάταξη του σχήματος το σώμα (M), ισορροπεί σε οριζόντιο λείο επίπεδο και είναι δεμένο στη μία άκρη οριζόντιου ελατηρίου, σταθεράς $K = 50 \text{ N/m}$, η άλλη άκρη του οποίου είναι στερεωμένη σε κατάκόρυφο τοίχο. Βλήμα, μάζας m , κινούμενο οριζόντια με ταχύτητα v_0 (τη στιγμή της κρούσης) σφηνώνεται στο σώμα (M). Δίνονται: $M = 1,8 \text{ Kg}$, $m = 0,2 \text{ Kg}$, $v_0 = 20 \text{ m/s}$.



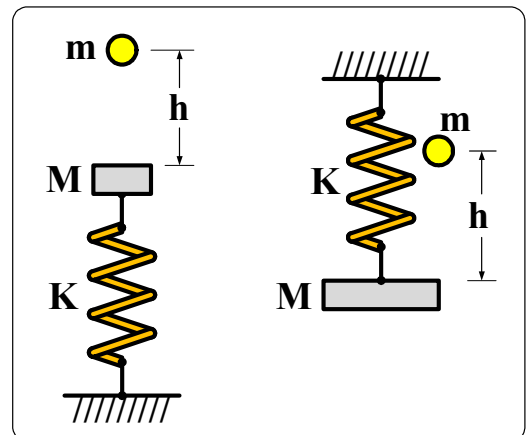
- Α) α) Ποια η μέγιστη παραμόρφωση του ελατηρίου $\Delta \ell$;
 β) Πόση είναι η ταχύτητα του συσσωματώματος, τη στιγμή κατά την οποία η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου είναι ίση με το $(1/36)$ της απώλειας ενέργειας κατά τη διάρκεια της πλαστικής κρούσης.
 Β) Ποια η μέγιστη παραμόρφωση του ελατηρίου $\Delta \ell$, αν το συσσωμάτωμα παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης με το οριζόντιο επίπεδο $\mu = 0,4$.

$$[\text{Απ. Α) } \alpha) \Delta \ell = 0,4 \text{ m} , \beta) V_1 = \sqrt{3} \text{ m/s} , \text{ Β) } \Delta \ell = 0,2708 \text{ m}]$$

19. Σώμα Α μάζας m_1 , κινείται με ταχύτητα v και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με σώμα Β μάζας m_2 , που είναι ακίνητο. Η απώλεια κινητικής ενέργειας του m_1 είναι ΔE_1 . Αν το σώμα Α ηρεμεί, ενώ το Β κινείται με ταχύτητα v και συγκρουσθεί μετωπικά και πλαστικά με το Α, η απώλεια κινητικής ενέργειας του m_2 είναι ΔE_2 . Να υπολογισθεί ο λόγος των απωλειών $\Delta E_1/\Delta E_2$.

$$[\text{Απ. 1}]$$

20. Μεταλλική πλάκα, μάζας $M=2\text{Kg}$, ισορροπεί στη θέση του σχήματος, στερεωμένη στο ελατήριο σταθεράς $K = 200 \text{ N/m}$. Κομμάτι στόκου, μάζας $m=0,5 \text{ Kg}$, αφήνεται ελεύθερο από ύψος $h=0,8 \text{ m}$, πάνω από το Μ, στο οποίο προσκολλάται. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να βρεθούν:



- α) η ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση,
 β) η απώλεια ενέργειας κατά την πλαστική κρούση,
 γ) η επιπλέον παραμόρφωση του ελατηρίου (συσπείρωση ή επιμήκυνση) (και στις δύο περιπτώσεις του σχήματος),
 δ) η ταχύτητα του συσσωματώματος (στην κίνησή του αμέσως μετά την κρούση) τη στιγμή κατά την οποία η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου είναι $U_{\text{ελατ}} = 1,5625 \text{ J}$.

$$[\text{Απ. α) } V_k = 0,8 \text{ m/s} , \beta) 3,2 \text{ J} , \gamma) x = 0,11787 \text{ m} , \delta) V = \sqrt{80} \cdot 0,11787 (\text{m/s}) = 1,054 \text{ m/s}]$$

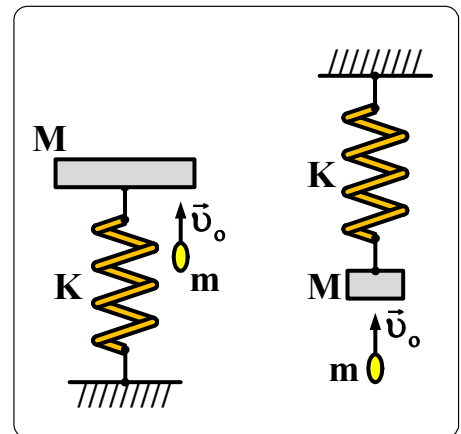
Κρούσεις - ασκήσεις για λύση

21. Το σώμα, μάζας $M=1,9 \text{ Kg}$, ισορροπεί στη θέση του σχήματος στερεωμένο στο ελατήριο σταθεράς $K = 95 \text{ N/m}$. Ένα βλήμα, μάζας $m=0,1 \text{ Kg}$, κινούμενο κατακόρυφα με ταχύτητα $v_0 = 50 \text{ m/s}$ (μόλις πριν την κρούση), σφηνώνεται στο σώμα. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να βρεθούν:

- α) η ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση (το συσσωμάτωμα),
- β) το (%) ποσοστό (της αρχικής ενέργειας του βλήματος) απώλειας ενέργειας κατά την πλαστική κρούση,

γ) η μέγιστη μετατόπιση (προς τα πάνω) του συσσωματώματος από τη θέση που σφηνώνεται το βλήμα (και στις δύο περιπτώσεις του σχήματος),

δ) ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος τη στιγμή που περνά από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.



[Απ. α) $V_k = 2,5 \text{ m/s}$, β) 95% , γ) $0,352 \text{ m}$, δ) 20 N]

22. Κάτω από την κούνια παιδικής χαράς, ακριβώς στην κατακόρυφο που περνά από το σημείο εξάρτησής της στέκεται ένα παιδί μάζας $m_2 = 10 \text{ Kg}$. Ένας νεαρός μάζας $m_1 = 40 \text{ Kg}$ ξεκινά χωρίς αρχική ταχύτητα με την κούνια από ύψος $h_1 = 2,5 \text{ m}$ από το έδαφος και κατά την σύγκρουση με το παιδί το αρπάζει και συνεχίζουν μαζί την αιώρηση. Να βρείτε το ύψος h_2 που θα φθάσει η κούνια μετά την σύγκρουση. Η μάζα της κούνιας θεωρείται αμελητέα, τριβές δεν υπάρχουν, οι διαστάσεις του παιδιού και του νεαρού δεν λαμβάνονται υπόψη.

ΙΑΤΡΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ 1974

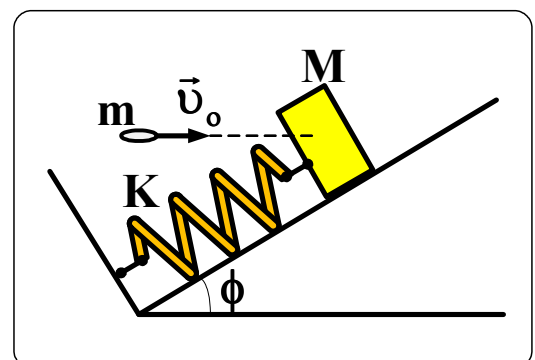
[Απ. $h_2 = 1,6 \text{ m}$]

23. Το σώμα, μάζας $M=2,8 \text{ Kg}$, ισορροπεί στη θέση του σχήματος, στερεωμένο στη μία άκρη του ελατηρίου, σταθεράς $K = 140 \text{ N/m}$, πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, γωνίας κλίσης $\phi=30^\circ$. Ένα βλήμα, μάζας $m = 0,2 \text{ kg}$, κινούμενο οριζόντια, με ταχύτητα $v_0 = 20\sqrt{3} \text{ m/s}$, σφηνώνεται στο σώμα M . Τριβές αμελητέες. Να βρεθούν:

α) η ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση,

β) η απώλεια ενέργειας κατά την κρούση,

γ) η μέγιστη μετατόπιση του συσσωματώματος προς τα πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο,

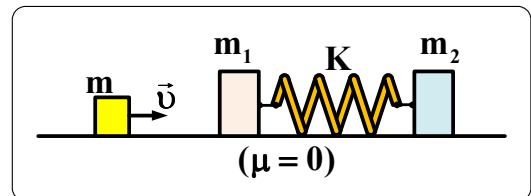


Κρούσεις - ασκήσεις για λύση

δ) ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος, τη στιγμή που το ελατήριο έχει αποκτήσει το φυσικό του μήκος.

[Απ. α) $V_k = 2 \text{ m/s}$, β) 114 J , γ) $x = 0,2515 \text{ m}$, δ) 15 N]

24. Στη διάταξη του σχήματος τα σώματα m_1 και m_2 είναι στερεωμένα στην άκρη του ελατηρίου, σταθεράς K , και ισορροπούν στη θέση φυσικού μήκους του. Ένα σώμα, μάζας m , κινείται με ταχύτητα v στο οριζόντιο λείο επίπεδο και κατευθύνεται προς το σώμα m_1 . Τα σώματα m και m_1 ενσωματώνονται.



Δίνονται: $m = 0,5 \text{ Kg}$, $v = 6 \text{ m/s}$, $m_1 = 1,5 \text{ Kg}$, $m_2 = 1 \text{ Kg}$, $K = 24 \text{ N/m}$.

Να βρεθούν:

α) η απώλεια κινητικής ενέργειας εξαιτίας της πλαστικής κρούσης μεταξύ των σωμάτων m και m_1 ,

β) η μέγιστη συσπίρωση του ελατηρίου.

[Απ. α) $\Delta K = 6,75 \text{ J}$, β) $x_{\max} = 0,25 \text{ m}$]

25. Από την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου ύψους $h = 1,6 \text{ m}$ και γωνίας κλίσεως $\varphi = 30^\circ$ αφήνεται να ολισθήσει σώμα μάζας $m_1 = 1 \text{ Kg}$. Στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου το σώμα συναντά λείο οριζόντιο επίπεδο στο οποίο και κινείται μέχρις ότου συγκρουστεί πλαστικά με σώμα μάζας $m_2 = 4 \text{ Kg}$.

Το συσσωμάτωμα κινούμενο συναντά και συσπειρώνει ιδανικό ελατήριο, το οποίο έχει μόνιμα στερεωμένο το ένα άκρο του.

Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης επί του κεκλιμένου επιπέδου είναι $\mu = \frac{\sqrt{3}}{4}$ να

υπολογιστούν:

α) Η συσπίρωση του ελατηρίου.

β) Το ποσοστό (%) της ελάττωσης της αρχικής ενέργειας του σώματος m_1 κατά την ολίσθησή του επί του κεκλιμένου επιπέδου.

Δίνονται: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $K = 1000 \text{ N/m}$. Δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας κατά τη στιγμή που το σώμα m_1 συναντά το οριζόντιο επίπεδο.

(ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 1989)

[Απ. α) $\Delta \ell = 4 \text{ cm}$, β) 75%]

Κρούσεις - ασκήσεις για λύση

26. Δύο σφαίρες, με μάζες $m_1=2m$ και $m_2=m$, βρίσκονται σε οριζόντιο δάπεδο **κοντά** η μία με την άλλη και είναι δεμένες με αβαρές – μη εκτατό - χαλαρό νήμα μήκους ℓ . Αν δώσουμε στην m_1 ταχύτητα $v_0 = \sqrt{5g\ell}$, κατακόρυφη προς τα πάνω, να βρεθεί μέχρι ποίου ύψους θα φθάσει η σφαίρα αυτή;

$$[\text{Απ. } h_{\text{ολ}} = \frac{5\ell}{3}]$$

27. Μεταλλική σφαίρα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος **3,2 m** πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Κατά την κρούση πάνω στο επίπεδο η σφαίρα χάνει τα **19 %** της ενέργειάς της και ανακλάται. Να βρεθεί ο χρόνος που κινήθηκε η σφαίρα από τη στιγμή που αφέθηκε ελεύθερη μέχρι τη στιγμή δεύτερης επαφής της με το επίπεδο. Να γίνει η γραφική παράσταση του μέτρου της ταχύτητας της σφαίρας σαν συνάρτηση του χρόνου για όλο το χρόνο που ορίστηκε παραπάνω.
Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ 1977

[Απ. 2,24 sec]

28. Από την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου, γωνίας κλίσης $\varphi=30^\circ$, στερεώνεται δια μέσου ιδανικού ελατηρίου σώμα μάζας $m_1=2\text{Kg}$ και το σύστημα ισορροπεί πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο. Από τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου κινείται προς τα πάνω σώμα μάζας $m_2 = 3\text{Kg}$ και αρχικής ταχύτητας $v_0 = 5 \text{ m/sec}$ που έχει τη διεύθυνση του ελατηρίου. Τα δύο σώματα συγκρούονται κεντρικά και η κρούση είναι πλαστική. Η αρχική απόσταση των δύο σωμάτων είναι **0,9 m**. Αν η μέγιστη συσπίρωση του ελατηρίου μετά την κρούση είναι **0,2 m** να υπολογισθεί η σταθερά του ελατηρίου.
Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$ και τριβές δεν υπάρχουν.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 1985

[Απ. 570 N/m]

29. Αν στην άσκηση 28, η διάταξη των σωμάτων στο κεκλιμένο επίπεδο είναι ανάποδα, δηλαδή το ελατήριο με το σώμα m_1 να είναι στερεωμένο στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου και το σώμα m_2 με την v_0 να έρχεται από το πάνω μέρος και να συγκρούεται πλαστικά με το m_1 . Αν η μέγιστη συσπίρωση του ελατηρίου μετά την κρούση είναι **0,2m**, να βρεθεί η σταθερά του ελατηρίου.

[Απ. 1774 N/m]

30. Ένα κομμάτι ξύλο μάζας $M = 1,9\text{Kg}$ είναι δεμένο στο ένα άκρο νήματος μήκους $\ell = 0,9\text{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο. Το ξύλο ισορροπεί με το νήμα σε κατακόρυφη θέση. Βλήμα μάζας $m = 0,1 \text{ Kg}$, που κινείται οριζόντια με ταχύτητα v_0 , σφηνώνεται στο ξύλο. Το σύστημα «βλήμα-ξύλο» εκτρέπεται ώστε η μέγιστη απόκλιση του νήματος από την αρχική κατακόρυφη θέση του να είναι $\varphi=60^\circ$. Να υπολογισθούν:

Κρούσεις - ασκήσεις για λύση

α) η ταχύτητα του βλήματος,

β) το ποσοστό % της ελάττωσης της κινητικής ενέργειας του συστήματος βλήμα-ξύλο κατά την κρούση.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 1988

[Απ. α) 60 m/s, β) 95 %]

31. Στην άσκηση 30, για ποια ταχύτητα του βλήματος το συσσωμάτωμα «ξύλο-βλήμα», μετά την κρούση εκτελεί ανακύκλωση;

[Απ. $v_0 \geq 60\sqrt{5} \text{ m/s}$]

32. Στην άσκηση 30 (ή 31), για ποια ταχύτητα του βλήματος το συσσωμάτωμα «ξύλο-βλήμα», μετά την κρούση εγκαταλείπει την κυκλική τροχιά (δηλαδή χαλαρώνει το νήμα) σε θέση όπου το νήμα σχηματίζει με την κατακόρυφη γωνία με $\sin\varphi = \frac{2}{3}$.
Σημείωση: Η θέση αυτή είναι «πάνω» από την οριζόντια θέση.

[Απ. 120 m/s]

