Ασκήσεις στην ορμή-κρούσεις

Θέματα τύπου Β

Β1. Ένα ακίνητο σώμα διασπάται με τη βοήθεια ενός εκρηκτικού μηχανισμού σε δύο τμήματα Α και Β, με μάζες m_A και $m_B = 2m_A$ αντίστοιχα. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Ο λόγος των κινητικών ενεργειών $\frac{K_A}{K_B}$ αμέσως μετά τη διάσπαση ισούται με:

α. $\frac{1}{2}$ **β.** 1 **γ.** 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Β2. Σε μετωπική κρούση δυο σωμάτων Α και Β που έχουν μάζες m και 2m αντίστοιχα, δημιουργείται συσσωμάτωμα που παραμένει ακίνητο στο σημείο της σύγκρουσης. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Ο λόγος των μέτρων των ορμών των δυο σωμάτων πριν από την κρούση είναι:

α. $\frac{1}{2}$ **β.** 1 **γ.** 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Β3. Δύο ίδιες μπάλες μάζας m χτυπάνε με την ίδια ταχύτητα σε κατακόρυφο τοίχο και ανακλώνται με ταχύτητα ίδιου μέτρου υ σε αντίθετη κατεύθυνση. Η μια μπάλα είναι μεταλλική, ενώ η άλλη από μαλακό ελαστικό υλικό. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Μεγαλύτερη δύναμη στον τοίχο ασκεί:

α. η μεταλλική. **β.** η ελαστική. **γ.** καμία από τις δύο.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Β4. Δύο παγοδρόμοι Α και Β με μάζες m_A=60kg και m_B=80kg, βρίσκονται ακίνητοι σε απόσταση x, πάνω σε ένα οριζόντιο παγοδρόμιο. Οι παγοδρόμοι συνδέονται με ένα τεντωμένο, αβαρές νήμα. Κάποια στιγμή ο Α τραβά προς το μέρος του το νήμα, με αποτέλεσμα οι παγοδρόμοι να αποκτήσουν σταθερές ταχύτητες. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Αν x_A και x_B οι αποστάσεις που θα διανύσει ο Α και ο Β αντίστοιχα μέχρι να συναντηθούν, τότε ισχύει:

α. $x_A = x_B$ **β.** $3x_A = 4x_B$ **γ.** $4x_A = 3x_B$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Β5. Ένα σώμα Α κινείται οριζόντια σε λείο επίπεδο και συγκρούεται πλαστικά με όμοιο σώμα Β το οποίο είναι ακίνητο. Η αύξηση της θερμικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση ισούται με Q. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Αν το σώμα Β δεν ήταν ακίνητο αλλά είχε ταχύτητα αντίθετη αυτής του Α, η αύξηση της θερμικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση θα ήταν:

α. Q **β.** 4Q **γ.** 8Q

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Β6. Ένα σφαιρίδιο μάζας m κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω, συγκρούεται με το οριζόντιο επίπεδο και ανακλάται επίσης κατακόρυφα. Η ταχύτητα του σφαιριδίου ακριβώς πριν και ακριβώς μετά την κρούση έχει μέτρο u_1 και u_2 αντίστοιχα, ενώ η χρονική διάρκεια της κρούσης ισούται με Δt. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Το μέτρο της μέσης κατακόρυφης δύναμης που δέχτηκε το σφαιρίδιο από το δάπεδο κατά την κρούση έχει μέτρο:

α. $\frac{m(u_1+u_2)}{\Delta t} + mg$ **β.** $\frac{m(u_1-u_2)}{\Delta t} + mg$ **γ.** $\frac{m(u_1+u_2)}{\Delta t} - mg$

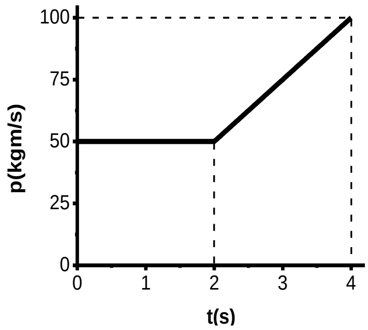
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Β7. Ένας πύραυλος αποτελείται από δύο τμήματα με ίσες μάζες. Ο πύραυλος κινείται κατακόρυφα προς τα επάνω με ταχύτητα u, όταν τα δύο τμήματα αποκολλώνται. Η αποκόλληση διαρκεί απειροελάχιστο χρονικό διάστημα και το πάνω τμήμα, αμέσως μετά την κρούση εξακολουθεί να κινείται προς τα επάνω, με ταχύτητα μέτρου 1,5u. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Το κάτω τμήμα του πυραύλου θα ακινητοποιηθεί στιγμιαία μετά από χρονικό διάστημα:

α. $\frac{u}{g}$ **β.** $\frac{u}{2g}$ **γ.** $\frac{u}{4g}$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Β8. Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η ορμή σε συνάρτηση με το χρόνο, ενός σώματος το οποίο κινείται ευθύγραμμα, σε οριζόντιο επίπεδο. Αν F η συνισταμένη των ασκούμενων δυνάμεων κατά το χρονικό διάστημα από την t=0 έως την t=2s και F′ η συνισταμένη των ασκούμενων δυνάμεων κατά το χρονικό διάστημα από την t=2s έως την t=4s, ποια από τις παρακάτω σχέσεις η σωστή;



α. F>F′ **β.** F>F′ **γ.** F>F′

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Β9. Σώμα μάζας m κινείται ευθύγραμμα σε λείο οριζόντιο επίπεδο με κινητική ενέργεια Κ, όταν συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με δεύτερο σώμα μάζας 3m. Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται παραμένει ακίνητο μετά την κρούση. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή; Η αύξηση της θερμικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση ισούται με:

α. Κ **β.** $\frac{4}{3}$Κ **γ.** 2Κ

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Β10. Μια μπάλα κινείται οριζόντια σε λείο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου υ_0 και συναντά μια μαρμάρινη, κατακόρυφη επιφάνεια. Η μπάλα ανακλάται με ταχύτητα μέτρου $\frac{3\upsilon_0}{4}$, αφού παρέμεινε σε επαφή με την επιφάνεια για χρονικό διάστημα Δt_1. Αν η κατακόρυφη επιφάνεια ήταν ξύλινη, τότε η ταχύτητα ανάκλασης είναι μέτρου $\frac{\upsilon_0}{2}$ και το χρονικό διάστημα παραμονής της μπάλας σε επαφή με την επιφάνεια ισούται με $\Delta t_2 = 3\Delta t_1$. Ο λόγος της μέσης δύναμης F_1 που δέχθηκε η μπάλα από την επιφάνεια στην πρώτη περίπτωση, προς την αντίστοιχη F_2 στη δεύτερη ισούται με:

α. $\frac{3}{2}$ **β.** $\frac{7}{2}$ **γ.** $\frac{9}{2}$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

Θέματα τύπου Γ

Γ1. Μία μπάλα με μάζα m=0,8kg, κινείται με ταχύτητα u_1=15m/s προς το έδαφος κατά τη θετική φορά του άξονα Oy και ανακλάται με ταχύτητα μέτρου u_2=10m/s. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ορμής της μπάλας, λόγω κρούσης.

[$\Delta p = -20\ kg\frac{m}{s}$]

Γ2. Ένα σώμα μάζας $m = 10kg$, αφήνεται από κάποιο ύψος. Να υπολογίσετε:

α. το ρυθμό μεταβολής της ορμής του σώματος.

β. την ταχύτητα που θα αποκτήσει μετά από δυο δευτερόλεπτα.

Δίνεται: g=10m/s^2. Να αγνοήσετε την αντίσταση του αέρα.

[α. $\left|\frac{\Delta p}{\Delta t}\right| = 100\ kg\frac{m}{s^2}$, β. $u = 20\frac{m}{s}$]

Γ3. Μια μπάλα μάζας m=1kg που αρχικά είναι ακίνητη, δέχεται για χρόνο Δt=0,1s κατακόρυφη δύναμη F με φορά προς στα επάνω και αποκτά ταχύτητα μέτρου υ=20m/s. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης F. Δίνεται: g=10m/s^2. Να αγνοήσετε την αντίσταση του αέρα.

[F= 210N]

Γ4. Δέμα μάζας m=80kg αφήνεται από ύψος h=1,8m, πέφτει στο έδαφος και ακινητοποιείται. Η μέση δύναμη που δέχτηκε από το πάτωμα είναι F=5600N. Να βρείτε το χρόνο που χρειάστηκε από τη στιγμή που ήρθε σε επαφή με το πάτωμα μέχρι να σταματήσει. Δίνεται: g=10m/s^2.

[Δt=0,1s]

Γ5. Ένα βαρύ κιβώτιο μάζας 400kg, ωθείται από έναν εργάτη πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο το κιβώτιο έχει συντελεστή τριβής ολίσθησης μ=0,1. Ο εργάτης ασκώντας στο αρχικά ακίνητο κιβώτιο οριζόντια μέση δύναμη F=800N, το μετακινεί για χρόνο t=5s. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος την t=5s. Δίνεται g=10m/s^2.

[u=5m/s]

Γ6. Ένα παιδί μάζας m=40kg πηδά από ύψος h=1,8m πάνω από ακλόνητη επιφάνεια, συγκρούεται με αυτήν και ακινητοποιείται. Αν η επιφάνεια είναι από τσιμέντο, ο χρόνος που περνάει από τη στιγμή που τα πέλματά του θα έρθουν σε επαφή με αυτή μέχρι να ακινητοποιηθεί είναι Δt_1=0,1s. Αν, όμως, η επιφάνεια είναι από αφρολέξ ο αντίστοιχος χρόνος είναι Δt_2=0,8s. Να υπολογιστεί σε κάθε περίπτωση, η μέση δύναμη που δέχεται το παιδί από την επιφάνεια κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης. Δίνεται: g=10m/s^2.

[F_1=2800N, F_2=700N]

Γ7. Βαγόνι μάζας m_2=20kg ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και έχει πάνω του παιδί μάζας m_1=30kg. Αν το παιδί πηδήξει από το βαγόνι με οριζόντια ταχύτητα, μέτρου $υ_1$=2m/s, να υπολογίσετε την ταχύτητα που θα αποκτήσει το βαγόνι.

[u=3m/s]

Γ8. Κολυμβητής μάζας m=80kg πηδάει από μια ακίνητη βάρκα μάζας M=160kg, με οριζόντια ταχύτητα ως προς τη θάλασσα u_1=10m/s. Να υπολογίσετε την ταχύτητα της βάρκας μετά την εκτόξευση του κολυμβητή.

[v=5m/s]

Γ9. Βλήμα μάζας m=0,1kg κινείται με οριζόντια ταχύτητα υ=200m/s και σφηνώνεται σε ξύλινο κύβο μάζας M=1,9kg που ηρεμεί αρχικά σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

[v=10m/s]

Γ10. Δυο σφαίρες με μάζες m_1=12kg και m_2=8kg κινούνται οριζόντια με ταχύτητες u_1=40m/s και u_2=20m/s αντίστοιχα, της ίδιας κατεύθυνσης. Οι σφαίρες συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά. Να υπολογίσετε:

α. την ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση.

β. τη μεταβολή της ορμής της κάθε σφαίρας κατά την κρούση.

[α. v=32m/s, β. $\mathbf{\Delta p_1 = -96kg\frac{m}{s}}$, $\mathbf{\Delta p_2 = 96kg\frac{m}{s}}$]

Γ11. Βλήμα μάζας m_1=0,2kg σφηνώνεται με οριζόντια ταχύτητα $υ_0$ σ' ένα ξύλινο κύβο μάζας m_2=3,8kg που ήταν ακίνητος πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Αν η ταχύτητα του συσσωματώματος που προκύπτει έχει μέτρο 10m/s, να υπολογίσετε το μέτρο της $υ_0$.

[u_0=200m/s]

Γ12. Ένα βλήμα μάζας m_1=90g, κινείται με οριζόντια ταχύτητα u_1=500m/s και διαπερνά ένα ακίνητο κιβώτιο μάζας m_2=3kg, που βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Αν το βλήμα βγαίνει από το κιβώτιο με ταχύτητα u_1'=200m/s σε χρόνο Δt=0,2s να υπολογίσετε:

α. την ταχύτητα που αποκτά το κιβώτιο.

β. τη μέση οριζόντια δύναμη που ασκεί το βλήμα στο κιβώτιο.

[$\mathbf{a. u_2' = 9\frac{m}{s}, β. F = 135N}$]

Γ13. Σώμα μάζας M=2kg βρίσκεται ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο και κάποια στιγμή το διαπερνά ένα βλήμα μάζας m=0,1kg. Η ταχύτητα του βλήματος αρχικά είναι u_0=100m/s, ενώ όταν βγαίνει από το σώμα έχει ταχύτητα u_1=20m/s. Να υπολογίσετε:

α. την ταχύτητα του σώματος μετά την έξοδο του βλήματος.
β. τη μεταβολή της ορμής του βλήματος.
γ. τη μέση δύναμη που δέχθηκε το σώμα από το βλήμα, αν γνωρίζουμε ότι το βλήμα χρειάστηκε Δt=0,4s για να διαπεράσει το σώμα.
δ. την απώλεια μηχανικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση.

$$[\mathbf{a.\,v = 4\frac{m}{s},\,\beta.\,\Delta p = -8kg\frac{m}{s},\,\gamma.\,F = 20N,\,\delta.\,E_{\alpha\pi\omega\lambda} = 464J}]$$

Γ14. Δύο σώματα με μάζες m_1=1kg και m_2=2kg, κινούνται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζουν συντελεστή τριβής ολίσθησης μ=0,2. Τα σώματα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις και συγκρούονται πλαστικά έχοντας κατά τη στιγμή της σύγκρουσης ταχύτητες μέτρων u_1=15m/s και u_2=15m/s αντίστοιχα. Δίνεται: g=10m/s^2. Να υπολογίσετε:
α. την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
β. την απώλεια μηχανικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση.
γ. το διάστημα που θα διανύσει μετά την κρούση το συσσωμάτωμα μέχρι ν' ακινητοποιηθεί.

$$[\mathbf{a.\,v = 5\frac{m}{s},\,\beta.\,E_{\alpha\pi\omega\lambda} = 300J,\,\gamma.\,S = 6,25m}]$$

Γ15. Ένα κανόνι με μάζα m_1=1000kg βρίσκεται σφηνωμένο, πάνω σε ακίνητη βάρκα μάζας m_2=2000kg. Κάποια στιγμή το κανόνι εκπυρσοκροτεί και ένα βλήμα μάζας m_3=2kg εκτοξεύεται με ταχύτητα u_0=750m/s, κατά τη θετική φορά. Να υπολογίσετε:
α. την ορμή του βλήματος κατά την εκπυρσοκρότηση.
β. την ορμή του συστήματος βάρκα-κανόνι μετά την εκπυρσοκρότηση.
γ. την ταχύτητα της βάρκας μετά την εκπυρσοκρότηση.
δ. τη μεταβολή της ορμής της βάρκας στη διάρκεια του φαινομένου.

$$[\mathbf{a.\,p_3 = 1500kg\frac{m}{s},\,\beta.\,p_{1,2} = -1500kg\frac{m}{s},\,\gamma.\,v = -0,5\frac{m}{s},\,\delta.\,\Delta p_2 = -1000kg\frac{m}{s}}]$$

Γ16. Δύο σώματα με μάζες m_1=2kg και m_2=3kg κινούνται σε λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητες μέτρου $υ_1$=10m/s και $υ_2$=3m/s αντίστοιχα, που έχουν τον ίδιο φορέα και αντίθετες κατευθύνσεις. Τα δυο σώματα συγκρούονται μετωπικά και ανελαστικά, χωρίς να δημιουργείται συσσωμάτωμα. Η ορμή του σώματος μάζας m_2 αμέσως μετά την κρούση είναι αντίθετη από την ορμή του ελάχιστα πριν την κρούση. Να υπολογίσετε:
α. την ταχύτητα του σώματος μάζας m_1 αμέσως μετά την κρούση.
β. την αύξηση της θερμικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση.
γ. το ποσοστό της μηχανικής ενέργειας που παρέμεινε στο σύστημα μετά την κρούση.

$$[\mathbf{a.\,u'_1 = 1\frac{m}{s},\,\beta.\,Q = 99J,\,\gamma.\,12,8\%}]$$

Γ17. Μπάλα μάζας 2kg πέφτει κατακόρυφα και κατά την πτώση συναντά οριζόντιο δάπεδο με αποτέλεσμα να αναπηδήσει κατακόρυφα. Τη στιγμή της κρούσης η μπάλα έχει ταχύτητα 15m/s, ενώ μετά την αναπήδηση η ταχύτητά της είναι 10m/s. Η επαφή της μπάλας με το δάπεδο είχε διάρκεια 0,05s. Να υπολογίσετε:
α. τη μεταβολή της ορμής της μπάλας.
β. τη μέση δύναμη που δέχθηκε η μπάλα από το δάπεδο.
γ. το ποσοστό της αρχικής μηχανικής ενέργειας της μπάλας που έγινε θερμότητα κατά την κρούση.
δ. το χρονικό διάστημα μετά τη αναπήδηση στο οποίο η ταχύτητα της μπάλας μηδενίστηκε.
ε. το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει η μπάλα μετά την αναπήδηση.
Να θεωρήσετε ως θετική τη φορά της ταχύτητας μετά την αναπήδηση της μπάλας. Δίνεται: g=10m/s^2.

$$[\mathbf{\alpha.\,\Delta p = 50kg\frac{m}{s},\,\beta.\,N = 1020N,\,\gamma.\,\Pi\% \simeq 55\%,\,\delta.\,\Delta t = 1s,\,\varepsilon.\,h = 5m}]$$

Θέματα τύπου Δ

Δ1. Βλήμα μάζας $m = 100\text{g}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα $u_0 = 100\frac{m}{s}$. Το βλήμα σφηνώνεται σε ένα ξύλο μάζας M=1,9kg, το οποίο αρχικά είναι ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης μ=0,25. Δίνεται: $g=10m/s^2$. Να υπολογίσετε:

α. την ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση.

β. την τριβή ολίσθησης όταν το συσσωμάτωμα αρχίζει να ολισθαίνει.

γ. την απόσταση που διανύει το συσσωμάτωμα μέχρι να σταματήσει.

δ. την αύξηση της θερμικής ενέργειας από τη στιγμή ακριβώς πριν την κρούση και μέχρι το συσσωμάτωμα ν' ακινητοποιηθεί.

$$[\boldsymbol{\alpha}.\, \mathbf{v} = \mathbf{5}\frac{\mathbf{m}}{\mathbf{s}}, \boldsymbol{\beta}.\, \mathbf{T} = \mathbf{5N}, \boldsymbol{\gamma}.\, \mathbf{S} = \mathbf{5m}, \boldsymbol{\delta}.\, \mathbf{Q} = \mathbf{500J}]$$

Δ2. Δύο σώματα με μάζες $m_1=4kg$ και $m_2=6kg$ κινούνται με ταχύτητες $u_1=5m/s$ και $u_2=20m/s$ που έχουν αντίθετες κατευθύνσεις, πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζουν συντελεστή τριβής μ=0,2. Τα σώματα συγκρούονται πλαστικά και η κρούση έχει διάρκεια 0,02s. Δίνεται: $g=10m/s^2$. Να υπολογίσετε:

α. το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος μετά την κρούση.

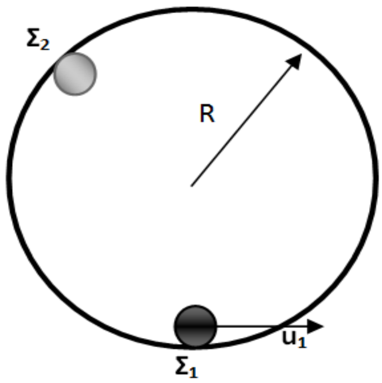
β. το μέτρο της δύναμης που δέχθηκε το σώμα μάζας m_1 κατά την κρούση.

γ. το ποσοστό της αρχικής ενέργειας που έγινε θερμότητα κατά την κρούση

δ. το διάστημα που θα διανύσει το συσσωμάτωμα μέχρι να ακινητοποιηθεί.

$$[\boldsymbol{\alpha}.\, \mathbf{v} = \mathbf{10}\frac{\mathbf{m}}{\mathbf{s}}, \boldsymbol{\beta}.\, \mathbf{F} = \mathbf{3000N}, \boldsymbol{\gamma}.\, \boldsymbol{\Pi}\% = \mathbf{60}\%, \boldsymbol{\delta}.\, \mathbf{S} = \mathbf{25m}]$$

Δ3. Δύο σφαιρίδια Σ_1 και Σ_2 με αμελητέες ακτίνες και μάζες $m_1 = 4\text{kg}$ και $m_2 = 6\text{kg}$, μπορούν να κινηθούν στο εσωτερικό ενός λείου, κυκλικού δακτυλίου ακτίνας R=2m, ο οποίος έχει οριζόντιο το επίπεδο του και είναι ακλόνητα στερεωμένος σε λείο, οριζόντιο επίπεδο. Το σφαιρίδιο Σ_2 είναι ακίνητο ενώ το Σ_1 εκτοξεύεται με τρόπο τέτοιο ώστε να εκτελέσει ομαλή κυκλική κίνηση, με φορά αντίθετη από των δεικτών του ρολογιού, με ταχύτητα μέτρου $u_1 = 5\frac{m}{s}$.



Α. Αν τα σφαιρίδια συγκρούονται πλαστικά, να υπολογίσετε:

α₁. την περίοδο της ομαλής κυκλικής κίνησης που θα εκτελέσει το συσσωμάτωμα.

α₂. την απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση.

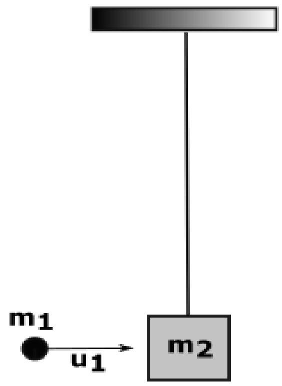
Β. Αν τα σφαιρίδια συγκρουστούν χωρίς να δημιουργηθεί συσσωμάτωμα, το σφαιρίδιο Σ_2 αμέσως μετά την κρούση αποκτά ταχύτητα μέτρου 4m/s. Στην περίπτωση αυτή να υπολογίσετε:

β₁. τη μεταβολή της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των σφαιριδίων.

β₂. Το μήκος του τόξου που διαγράφει το Σ_1 μέχρι να συναντήσει ξανά το Σ_2.

[α_1. T=2π s, α_2. $E_{απωλ}$=30J, β_1. ΔE=0, β_2. S=0,8π m]

Δ4. Μικρό σώμα Σ, μάζας m_2=2kg είναι δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς, μη εκτατού νήματος μήκος ℓ=0,9m το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο στην οροφή από ακλόνητο σημείο Ο. Το σώμα αυτό είναι αρχικά ακίνητο με το νήμα κατακόρυφο. Ένα βλήμα μάζας m_1=40g, που κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $υ_1$=200 m/s, συγκρούεται μετωπικά με το σώμα μάζας m_2 και το διαπερνά. Μετά την κρούση, η μέγιστη γωνία που σχηματίζει το νήμα με την κατακόρυφο που διέρχεται από το σημείο ισούται με $φ_{max}=60^o$. Να υπολογίσετε:



α. τις ταχύτητες των σωμάτων αμέσως μετά την κρούση.

β. την αύξηση της θερμικής ενέργειας του περιβάλλοντος κατά την κρούση

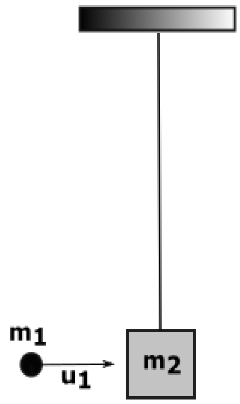
γ. το ποσοστό μεταβολής της ενέργειας του βλήματος κατά την κρούση.

δ. την τάση του νήματος ακριβώς μετά την κρούση των σωμάτων

Δίνεται $g = 10\frac{m}{s^2}$.

[α. $u_1' = 50\frac{m}{s}, u_2' = 3\frac{m}{s}$, β. Q=741J, γ. Π%=93,75%, δ. T=40N]

Δ5. Ένας ξύλινος κύβος μάζας m_2=950g κρέμεται από νήμα μήκους L=2,5m, το οποίο είναι κατακόρυφο και το άλλο άκρο του είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο. Ένα βλήμα μάζας m_1=50g κινείται οριζόντια με ταχύτητα u_1= 100m/s και σφηνώνεται στον κύβο. Να υπολογίσετε:



α. την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

β. την ελάχιστη τιμή του ορίου θραύσης του νήματος, ώστε αυτό να μην σπάσει.

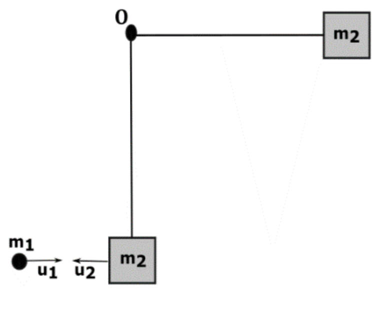
γ. τη κατακόρυφη μετατόπιση του συσσωματώματος μέχρι τη στιγμή που ακινητοποιείται στιγμιαία.

δ. τη μικρότερη τιμή που αποκτά η τάση του νήματος μετά την κρούση.

Δίνεται $g = 10\frac{m}{s^2}$.

[α. $u_0 = 5\frac{m}{s}$, β. $T_{max} = 20N$, γ. $h_{max} = 1,25m$, δ. $T_{min} = 5N$]

Δ6. Ένα αβαρές, μη εκτατό νήμα μήκους ℓ=0,8m, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στην οροφή, κρέμεται ένα σώμα μάζας m_2=4kg. Εκτρέπουμε το σώμα αυτό από τη θέση ισορροπίας του ώστε το νήμα να γίνει οριζόντιο και το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί από τη θέση που το εκτρέψαμε, χωρίς αρχική ταχύτητα. Όταν το νήμα γίνει κατακόρυφο, το σώμα μάζας m_2 συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με βλήμα μάζας m_1=0,5kg, που κινείται με οριζόντια ταχύτητα προς το σώμα μάζας m_2, μέτρου $υ_1$. Το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση έχει ταχύτητα ίδιας φοράς με τη $υ_1$ και κινητική ενέργεια 9J. Να υπολογίσετε:



α. το μέτρο της ορμής του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

β. το μέτρο της ταχύτητας $υ_1$.

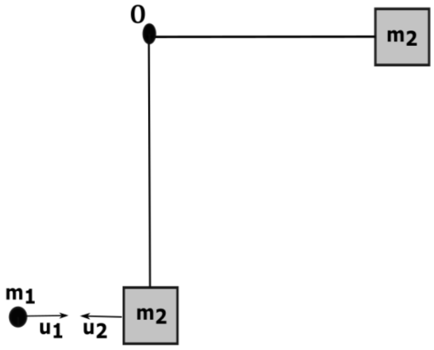
γ. τη μείωση της μηχανικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση.

δ. το μέτρο της ταχύτητας $υ_1$ που θα έπρεπε να έχει το βλήμα, ώστε το συσσωμάτωμα να ακινητοποιηθεί στιγμιαία στη θέση όπου το νήμα είναι οριζόντιο.

Δίνεται g = 10 m/s^2.

[α. $p' = 9kg\frac{m}{s}$, β. $u_1 = 50\frac{m}{s}$, γ. $Q = 648J$, δ. $u_1' = 68\frac{m}{s}$]

Δ7. Σώμα Σ$_2$, μάζας m$_2$ είναι δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς, μη εκτατού νήματος, μήκους ℓ=1,8 m, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο Ο. Εκτρέπουμε το σώμα ώστε το νήμα να γίνει οριζόντιο και το εκτοξεύουμε με κατακόρυφη ταχύτητα μέτρου $υ_ο$=8m/s. Τη στιγμή που το νήμα γίνεται κατακόρυφο, το σώμα Σ$_2$ συγκρούεται κεντρικά με σώμα Σ$_1$, μάζας $m_1=3m_2$, το οποίο κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα αντίθετη αυτής που έχει το m$_2$ ελάχιστα πριν την κρούση. Κατά τη διάρκεια της κρούσης δεν σημειώθηκε απώλεια μηχανικής ενέργειας. Να υπολογίσετε:



α. τις ταχύτητες των σωμάτων ακριβώς πρίν και μετά την κρούση.

β. το λόγο του μέτρου της μεταβολής της ορμής του Σ$_2$ κατά την κρούση, προς το μέτρο της ορμής του ακριβώς πριν την κρούση

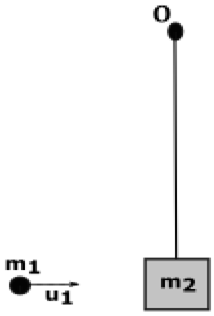
γ. το ποσοστό μεταβολής του μέτρου της ορμής του Σ$_2$

δ. το λόγο της τάσης του νήματος στο ανώτερο σημείο της τροχιάς του Σ$_2$ μετά την κρούση, προς το βάρος του.

Δίνεται $g = 10\frac{m}{s^2}$.

$$[\alpha.\ u_1 = u_2 = 10\frac{m}{s}, u_1' = 0,\ u_2' = 20\frac{m}{s}, \frac{|\Delta\vec{p}_2|}{|\vec{p}_2|} = 3, \gamma.\ \Pi\% = 100\%, \delta.\ \frac{T}{w} = \frac{155}{9}]$$

Δ8. Ένας μικρός κύβος, μάζας m$_2$=6kg, είναι δεμένος στο ένα άκρο αβαρούς, μη εκτατού νήματος μήκους ℓ=1,6m, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο της οροφής. Ο κύβος ηρεμεί με το νήμα κατακόρυφο. Ένα βλήμα μάζας m$_1$=80g, που κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $υ_1$=400 m/s, συγκρούεται μετωπικά με το σώμα μάζας Μ και εξέρχεται από αυτό με ταχύτητα $υ_1΄= υ_1/4$. Να υπολογίσετε:



α. την ταχύτητα του κύβου αμέσως μετά την κρούση.

β. το ποσοστό της μεταβολής της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των δυο σωμάτων εξαιτίας της κρούσης.

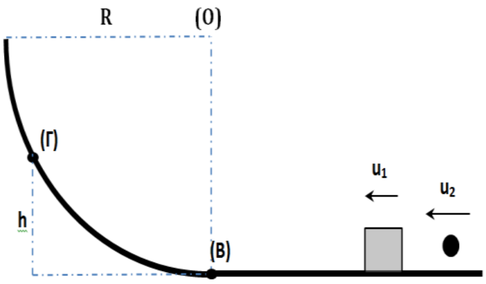
γ. τη μέγιστη γωνία που σχηματίζει το νήμα με την κατακόρυφο που διέρχεται από το σημείο Ο μετά την κρούση.

δ. το ελάχιστο μέτρο της ταχύτητας που θα έπρεπε να έχει το βλήμα, ώστε ο κύβος μετά την κρούση να καταφέρει να διαγράψει πλήρη κύκλο.

Δίνεται $g = 10\frac{m}{s^2}$.

$$[\alpha.\ u_2 = 4\frac{m}{s},\ \beta.\ \Pi\% = -93\%, \gamma.\ \varphi_{max} = 60^0, \delta.\ u_1 = 400\sqrt{5}\frac{m}{s}]$$

Δ9. Ένας ξύλινος κύβος μάζας m$_1$ =4,95kg κινείται σε οριζόντιο δάπεδο, πλησιάζοντας τη βάση λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου, ακτίνας R=4m. Κάποια στιγμή ο κύβος απέχει απόσταση s από τη βάση του τεταρτοκυκλίου και έχει ταχύτητα μέτρου $υ_1$=10m/s. Τότε συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με βλήμα μάζας m$_2$=50g, το οποίο κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $υ_2$=210m/s, ίδιας κατεύθυνσης με αυτή του σώματος μάζας m$_1$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται εμφανίζει με το οριζόντιο δάπεδο συντελεστή τριβής ολίσθησης μ=0,52. Η συνολική απώλεια μηχανικής ενέργειας με τη μορφή θερμότητας από τη χρονική στιγμή ελάχιστα πριν την κρούση μέχρι



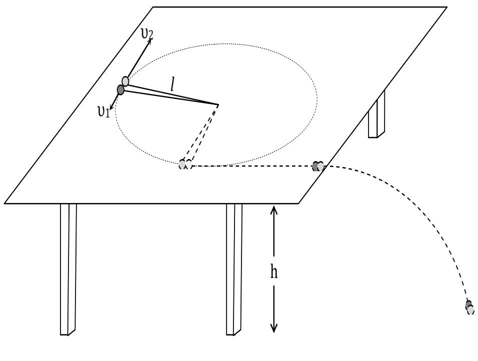
τη χρονική στιγμή που το συσσωμάτωμα ακινητοποιείται στιγμιαία για πρώτη φορά σε σημείο (Γ) του τεταρτοκυκλίου ισούται με Q=1250J. Να υπολογίσετε:
α. την κινητική ενέργεια του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
β. την απόσταση s.
γ. το μέτρο της δύναμης που δέχεται το συσσωμάτωμα ακριβώς μετά την είσοδο του στο τεταρτοκύκλιο.
δ. το ύψος h του σημείου (Γ) από το οριζόντιο επίπεδο.
Δίνεται g = 10 m/s^2.

$$[\boldsymbol{\alpha}. \mathbf{K}' = \mathbf{360J}, \boldsymbol{\beta}. \mathbf{s} = \mathbf{10m}, \boldsymbol{\gamma}. \mathbf{N} = \mathbf{100N},\ \boldsymbol{\delta}. \mathbf{h} = \mathbf{2,5m}]$$

Δ10. Ένα σώμα μάζας M=9kg ηρεμεί σε ύψος H=1,8m από το έδαφος, δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς νήματος μήκους L=2m, το άλλο άκρο του οποίο είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο. Στο εσωτερικό του σώματος υπάρχει ένας εκρηκτικός μηχανισμός, ο οποίος κάποια στιγμή πυροδοτείται με αποτέλεσμα το σώμα να διασπαστεί σε δύο τμήματα. Το ένα τμήμα ($Σ_1$) έχει μάζα m_1=6kg και παραμένει δεμένο στο νήμα, ενώ το άλλο τμήμα ($Σ_2$) αποσπάται και κατά τη διάσπαση αποκτά ταχύτητα οριζόντιας διεύθυνσης. Το βεληνεκές του τμήματος αυτού ισούται με 6m. Να υπολογίσετε:
α. το μέτρο της ταχύτητας που απέκτησε το $Σ_2$ κατά τη διάσπαση
β. την τάση του νήματος ακριβώς μετά τη διάσπαση
γ. την ελάχιστη ενέργεια που πρόσφερε ο εκρηκτικός μηχανισμός στο σύστημα των δύο σωμάτων
δ. το ρυθμό μεταβολής της ορμής του $Σ_2$, μετά τη διάσπαση
ε. την ταχύτητα κατά μέτρο και διεύθυνση του $Σ_2$ τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος

$$[\boldsymbol{\alpha}. \mathbf{u_{02}} = \mathbf{10}\frac{\mathbf{m}}{\mathbf{s}}, \boldsymbol{\beta}. \mathbf{T} = \mathbf{135N}, \boldsymbol{\gamma}. \mathbf{E_{\pi\rho o\sigma\varphi}} = \mathbf{225J},\ \boldsymbol{\delta}. \mathbf{h}\frac{\boldsymbol{\Delta}\mathbf{p_2}}{\boldsymbol{\Delta}\mathbf{t}} = \mathbf{30\ kg}\frac{\mathbf{m}}{\mathbf{s^2}}, \boldsymbol{\varepsilon}. \mathbf{u} = \sqrt{\mathbf{136}}\frac{\mathbf{m}}{\mathbf{s}}, \boldsymbol{\varepsilon\varphi\theta} = \mathbf{0,6}]$$

Δ11. Τα σώματα $Σ_1$ και $Σ_2$ με μάζες $m_1 = 4kg$ και $m_2 = 1kg$ αντίστοιχα, ισορροπούν σε λείο οριζόντιο τραπέζι ύψους $h = 45cm$ δεμένα στα άκρα δύο αβαρών νημάτων ίδιου μήκους $l = 1m$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ εκτοξεύουμε τα σώματα με αντίρροπες ταχύτητες $υ_1 = π\ \frac{m}{s}$ και $υ_2 = 3π\ \frac{m}{s}$ αντίστοιχα, οπότε καθένα απ' αυτά εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με το νήμα που το συγκρατεί να είναι τεντωμένο.

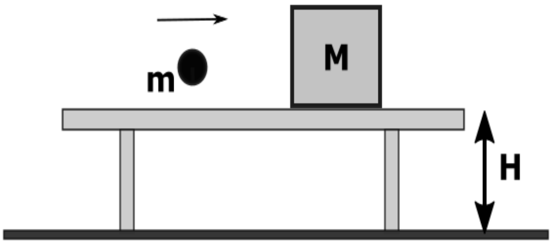


α. Να υπολογίσετε τις τάσεις των νημάτων.
β. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που τα δύο σώματα συγκρούονται. Ποια η γωνία που έχει διαγράψει κάθε νήμα μέχρι τη στιγμή της συνάντησης;
Τα σώματα συγκρούονται πλαστικά.
γ. Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία κινείται το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση.
δ. Να υπολογίσετε την απώλεια ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων εξαιτίας της πλαστικής κρούσης.
Μετά την κρούση τα νήματα κόβονται.
ε. Να υπολογιστεί η απόσταση του σημείου στο έδαφος στο οποίο πέφτει το συσσωμάτωμα από την άκρη του τραπεζιού και το μέτρο ταχύτητας με το οποίο πέφτει στο έδαφος.
Δίνεται $g = 10\frac{m}{s^2}$ και $π^2 \approx 10$

$$[\boldsymbol{\alpha}. \mathbf{T_1} = \mathbf{40N},\ \mathbf{T_2} = \mathbf{90N}, \boldsymbol{\beta}. \mathbf{t} = \mathbf{0,5\pi\ s}. \boldsymbol{\gamma}. \mathbf{u_o} = \mathbf{0,2\pi}\ \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{s}},\ \boldsymbol{\delta}. \mathbf{E_{\alpha\pi\omega\lambda}} = \mathbf{64J},$$

$$\boldsymbol{\varepsilon}. \mathbf{x_{max}} = \mathbf{0,06\pi\ m},\ \mathbf{u} = \frac{\sqrt{\mathbf{235}}}{\mathbf{5}}\frac{\mathbf{m}}{\mathbf{s}}]$$

Δ12. Ένας ξύλινος κύβος μάζας M=5kg ηρεμεί σε λείο οριζόντιο τραπέζι, η επιφάνεια του οποίου απέχει κατά H από το έδαφος. Βλήμα μάζας m=0,1kg κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου 200m/s, συγκρούεται με τον κύβο και τον διαπερνά. Η διάτρηση είχε διάρκεια Δt=0,01s και το βλήμα εξέρχεται με ταχύτητα μέτρου 100m/s. Όταν ο κύβος φτάνει στο έδαφος, η ταχύτητα του έχει μέτρο διπλάσιο από της ταχύτητας που απέκτησε εξαιτίας της κρούσης του με το βλήμα. Να υπολογίσετε:



α. την ταχύτητα που απέκτησε ο κύβος αμέσως μετά την κρούση.
β. τη μείωση της μηχανικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση.
γ. τη μέση δύναμη που ασκήθηκε στον κύβο από το βλήμα.
δ. το ύψος H του τραπεζιού.
Δίνεται $g = 10\frac{m}{s^2}$

[$\alpha.\, u_0 = 2\frac{m}{s}$, $\beta.\, \Delta E_{MHX} = -1490J$, $\gamma.\, F = 1000N$, $\delta.\, H = 0,6m$]

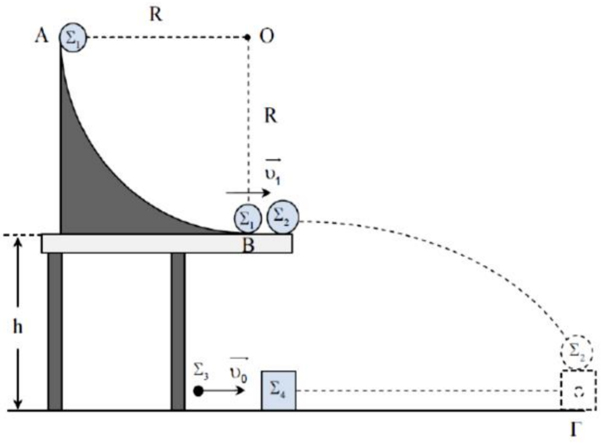
Δ13. Σώμα μάζας $m_1 = 0,5kg$ κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $u_1 = 10\frac{m}{s}$, όταν συγκρούεται με ακίνητο σώμα μάζας m_2. Μετά την κρούση το σώμα μάζας m_1 κινείται με ταχύτητα μέτρου $u_1' = 5\frac{m}{s}$, αντίρροπα της αρχικής του κατεύθυνσης, ενώ το σώμα μάζας m_2, αποκτά ταχύτητα μέτρου $u_2' = 5\frac{m}{s}$. Η κρούση θεωρείται ακαριαία και τα σώματα παρουσιάζουν με το οριζόντιο επίπεδο συντελεστή τριβής μ=0,1. Να υπολογίσετε:
α. τη μάζα m_2.
β. τη μεταβολή της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων κατά την κρούση.
γ. το ποσοστό της μηχανικής ενέργειας του m_1 που μεταβιβάστηκε στο m_2.
δ. το ρυθμό μεταβολής της ορμής του m2 κατά την ολίσθηση του μετά την κρούση
ε. την απόσταση των σωμάτων όταν ακινητοποιηθούν.
Δίνεται $g = 10\frac{m}{s^2}$

[α. m_2=1,5kg, β. ΔE_{MHX}=0, γ. Π%=75%, δ. $\frac{\Delta p_2}{\Delta t} = 1,5kg\frac{m}{s^2}$, ε. S=25m]

Δ14. Δυο μικρές σφαίρες με μάζες m_1=1kg και m_2=3kg κινούνται αντίρροπα και στην ίδια ευθεία, πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, με ταχύτητες μέτρου υ_1=4m/s και υ_2=2m/s αντίστοιχα. Οι σφαίρες συγκρούονται ελαστικά και κατά την κρούση τους η μηχανική ενέργεια του συστήματος τους διατηρείται σταθερή (κεντρική, ελαστική κρούση). Να υπολογίσετε:
α. την ταχύτητα κάθε σφαίρας αμέσως μετά την κρούση,
β. τη μεταβολή της ορμής κάθε σφαίρας εξαιτίας της κρούσης,
γ. τη μέση δύναμη που άσκησε η μία σφαίρα στην άλλη κατά τη διάρκεια της κρούσης, αν η χρονική διάρκεια της κρούσης ισούται με Δt=0,01 s,
δ. το ποσοστό % της μεταβολής της κινητικής ενέργειας κάθε σφαίρας εξαιτίας της κρούσης.

[α.$u_1' = 5\frac{m}{s}$, $u_2' = 1\frac{m}{s}$, β. Δp_1= $9kg\frac{m}{s}$, Δp_2=$-9kg\frac{m}{s}$, γ. F=900N, δ. Π_1%=56,25%, Π_2%=-75%]

Δ15. Λείο κατακόρυφο τεταρτοκύκλιο ΑΒ με ακτίνα R έχει κέντρο το σημείο Ο. Η ακτίνα ΟΑ είναι οριζόντια ενώ η ακτίνα ΟΒ είναι κατακόρυφη. Μικρή σφαίρα Σ1 μάζας $m_1 = 0{,}5\text{kg}$ αφήνεται ελεύθερη από το ανώτατο σημείο Α, κινείται στο εσωτερικό του τεταρτοκυκλίου και φτάνει στο κατώτατο σημείο Β με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $\upsilon_1 = 8\text{m/s}$, όπως φαίνεται στο σχήμα.



α. Να υπολογίσετε την ακτίνα R του τεταρτοκυκλίου.

Τη χρονική στιγμή που η σφαίρα Σ_1 φτάνει στο κατώτατο σημείο Β έχοντας την ταχύτητα συγκρούεται με μια άλλη σφαίρα Σ_2 μάζας $m_2 = 3m_1$, η οποία ήταν αρχικά ακίνητη. Μετά την κρούση η σφαίρα Σ_2 αποκτάει ταχύτητα μέτρου $\upsilon_2 = 4\ \text{m/s}$.

β.1. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας Σ_1 αμέσως μετά την κρούση της με τη σφαίρα Σ_2.

β.2. Να αποδείξετε ότι κατά την κρούση της σφαίρας Σ_1 με τη σφαίρα Σ_2 η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σφαιρών παραμένει σταθερή.

Αμέσως μετά την κρούση, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, η σφαίρα Σ_2 αρχίζει να εκτελεί οριζόντια βολή, από ύψος $h = 0{,}8\text{m}$ πάνω από λείο οριζόντιο επίπεδο. Ταυτόχρονα, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, ένα βλήμα Σ_3 μάζας $m_3 = 0{,}1\text{kg}$ που κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου υ_0 συγκρούεται πλαστικά με σώμα Σ_4 μάζας $m_4 = 0{,}3\text{kg}$, το οποίο ήταν αρχικά ακίνητο στο λείο οριζόντιο επίπεδο και στην ίδια κατακόρυφο με τη σφαίρα Σ_2. Η σφαίρα Σ_2 και το συσσωμάτωμα που δημιουργείται από την πλαστική κρούση κινούνται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και φτάνουν ταυτόχρονα σε σημείο Γ του οριζοντίου επιπέδου, όπου και συναντιούνται τη χρονική στιγμή t_1.

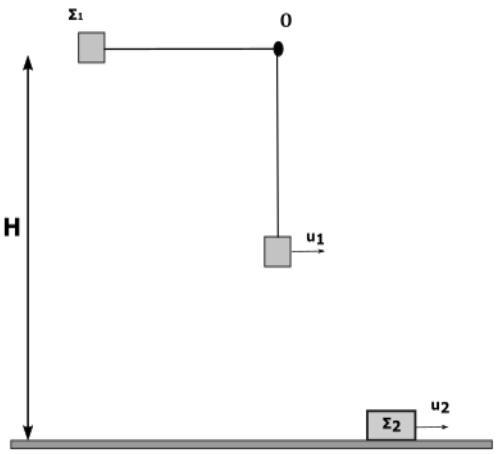
γ. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_1 της συνάντησης της σφαίρας Σ_2 με το συσσωμάτωμα.

δ. Να υπολογίσετε το μέτρο υ_0 της ταχύτητας του βλήματος Σ_3 πριν από την κρούση του με το σώμα Σ_4.

Να θεωρήσετε: τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες, το τεταρτοκύκλιο ΑΒ ακλόνητο, ότι τα σχήματα δεν είναι υπό κλίμακα, τις διαστάσεις των σωμάτων αμελητέες και $g = 10\text{m/s}^2$.

[α. R=3,2m, β1. $u_1' = 4\frac{m}{s}$, γ. t_1=0,4s, δ. u_0=16$\frac{m}{s}$]

Δ16. Ένα σώμα Σ_1 μάζας m=1kg είναι δεμένο στο άκρο νήματος μήκους L=5m, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο Ο. Εκτρέπουμε το σώμα Σ_1, ώστε το νήμα να γίνει οριζόντιο και το σώμα να απέχει από το έδαφος κατά H=10m. Αφήνουμε το σώμα ελεύθερο και τη στιγμή που το νήμα γίνεται κατακόρυφο, (έστω t_0=0) το νήμα σπάει, με αποτέλεσμα το σώμα να πέφτει στο έδαφος και να συγκρούεται με ένα σώμα Σ_2, μάζας M=5kg, το οποίο κινείται στο λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα υ_2=4m/s. Να υπολογίσετε:



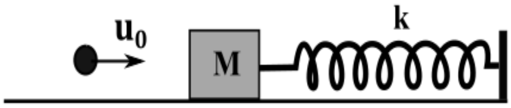
α. την ταχύτητα του Σ_1 και την ορμή του συστήματος Σ_1-Σ_2, τη στιγμή t_0

β. την οριζόντια απόσταση του σώματος Σ_2 τη στιγμή t_0, από την κατακόρυφο που περνά από το σημείο Ο.

γ. τη μεταβολή της ορμής του σώματος Σ_1, από τη στιγμή t_0, μέχρι τη στιγμή t_1, ελάχιστα πριν συγκρουστεί με το σώμα Σ_2.
δ. την ορμή του συστήματος Σ_1-Σ_2, ελάχιστα πριν την σύγκρουσή τους.
ε. τη μεταβολή της ορμής του συστήματος κατά την κρούση, αν κατά τη κρούση δημιουργείται συσσωμάτωμα, το οποίο συνεχίζει να κινείται οριζόντια.
Δίνεται $g=10m/s^2$.

[α. $\mathbf{u_1 = 10\frac{m}{s}}$, $\mathbf{p_{ολ(t_0)} = 30kg\frac{m}{s}}$, **β. d=6m, γ.** $\mathbf{\Delta p_m = 10kg\frac{m}{s}}$,
δ. $\mathbf{p_{ολ(t_1)} = 10\sqrt{5}kg\frac{m}{s}}$, **ε.** $\mathbf{\Delta p_{ολ} = 10\sqrt{5}kg\frac{m}{s}}$**]**

Δ17. Σώμα μάζας M=3,9kg ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δάπεδο, δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς k=400N/m, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Ένα βλήμα μάζας m=0,1kg κινείται με οριζόντια ταχύτητα u_0 και σφηνώνεται στο ακίνητο σώμα μάζας M. Η απώλεια της μηχανικής ενέργειας εξαιτίας της πλαστικής κρούσης των δυο σωμάτων ισούται με 702 J. Να υπολογίσετε:



α. το μέτρο της ταχύτητας u_0 του βλήματος
β. την κινητική ενάργεια καθώς και το μέτρο της ορμής του συσσωματώματος αμέσως μετά της κρούση
γ. τη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου

[α. $\mathbf{u_0 = 120\frac{m}{s}}$, **β.** $\mathbf{K_{ολ(μετά)} = 18J}$, $\mathbf{p_{ολ(μετά)} = 12kg\frac{m}{s}}$, **γ.** $\mathbf{\Delta x = 0,3m}$ **]**

Δ18. Μικρή σφαίρα μάζας m_1=2kg κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα μέτρου $υ_1$=18m/s και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με άλλη μικρή σφαίρα μάζας m_2=1kg, που έχει ταχύτητα u_2, αντίθετης φοράς από αυτή της ταχύτητας u_1. Η ορμή του συστήματος των δυο σωμάτων αμέσως μετά την κρούση έχει μέτρο 12kg·m/s και φορά ομόρροπη της ορμής του m_1 πριν την κρούση. Να υπολογίσετε:
α. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας m_2 πριν την κρούση.
β. την κινητική ενέργεια του συστήματος των δυο σωμάτων.
γ. την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας κάθε σώματος αμέσως μετά την κρούση.
δ. τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_2 κατά την κρούση.

[α. $\mathbf{u_2 = 24\frac{m}{s}}$, **β.** $\mathbf{K_{αρχ}}$**=612J,**
γ. $\mathbf{u_1' = 10\frac{m}{s}}$, **αντίρροπα της** $\mathbf{u_1}$, $\mathbf{u_2' = 24\frac{m}{s}}$, **ομόρροπα της** $\mathbf{u_1}$, **δ.** $\mathbf{\Delta K_2}$**=224J]**