

1 Ορμή

1.1 Ασκήσεις

1. Ένας τερματοφύλακας αποκρούει την μπάλα, μάζας $m = 1 \text{ kg}$, που έρχεται προς αυτόν με ταχύτητα μέτρου $v = 25 \text{ m/s}$.

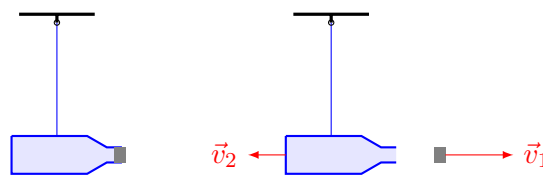
(α') Αν πιάσει τη μπάλα μηδενίζοντας την ταχύτητά της σε χρόνο 0.01 sec πόση δύναμη θα δεχθεί ο τερματοφύλακας από τη μπάλα;

(β') Αν χρησιμοποιήσει τις γροθιές του διώχνοντας τη μπάλα στην ίδια διεύθυνση με αυτή που έρχεται, κάνοντας τη μπάλα να χάσει το 50% του μέτρου της ταχύτητάς της, και η διάρκεια της κρούσης είναι 0.01 sec :

i. Βρείτε τη μεταβολή της ταχύτητας.

ii. Βρείτε τη (μέση) δύναμη που δέχθηκε ο τερματοφύλακας από τη μπάλα.

2. Ένα δοχείο μάζας $m_2 = 400 \text{ g}$ περιέχει αέρα και είναι κλεισμένο με πώμα μάζας $m_1 = 200 \text{ g}$. Θερμαίνουμε το δοχείο μέχρι που η πίεση να εκτοξεύσει το πώμα. Μετά το δοχείο, που είναι δεμένο σε νήμα, ανυψώνεται κατά $h = 20 \text{ cm}$. Να βρεθούν:

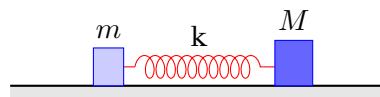


(α') Η ταχύτητα v_2 του δοχείου αμέσως μετά την "έκρηξη".

(β') Η ταχύτητα v_1 με την οποία εκτοξεύτηκε το πώμα.

(γ') Η ενέργεια που απελευθερώθηκε.

3. Δύο σώματα, $M = 2 \text{ Kg}$ και $m = 1 \text{ Kg}$, βρίσκονται στις άκρες ενός οριζώντιου ελατηρίου που κρατείται συμπιεσμένο με ένα νήμα. Κάποια στιγμή το νήμα κόβεται και το ελατήριο εκτοξεύει τα σώματα δεξιά και αριστερά. Αν η ταχύτητα του σώματος M μετρήθηκε $v_2 = 5 \text{ m/s}$, αμέσως όταν εγκαταλείπει το ελατήριο να βρεθούν:

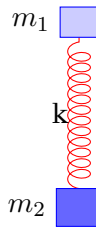


(α') Η ταχύτητα v_1 του σώματος m .

(β') Η ενέργεια που είχε αποθηκευτεί στο ελατήριο.

(γ') Αμέσως μετά από τη στιγμή που χάνεται η επαφή κάθε σώματος με το ελατήριο, τα σώματα εισέρχονται σε περιοχή με συντελεστή τριβής $\mu=0.5$. Να βρεθεί πόσο διάστημα θα διανύσει κάθε σώμα στο τραχύ έδαφος.

4. Δύο σώματα A και B με μάζες $m_1 = 0,3 \text{ kg}$ και $m_2 = 0,5 \text{ kg}$ αντίστοιχα, είναι δεμένα στα άκρα ενός ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς $k = 40 \text{ N/m}$ και φυσικού μήκους $\ell_0 = 0,4 \text{ m}$. Συγκρατούμε με το χέρι μας το A σώμα, ενώ το B ταλαντώνεται σε κατακόρυφη διεύθυνση. Κάποια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο και το σώμα A, οπότε το σύστημα των σωμάτων πέφτει.



(α') Σε μια στιγμή t_1 που το μήκος του ελατηρίου είναι $\ell_1 = 0,6 \text{ m}$ να βρεθούν:

- i. Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος Α
- ii. Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του Β σώματος.

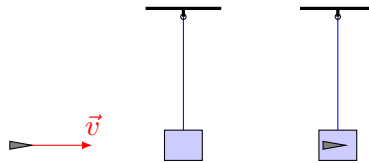
(β') Διατηρείται η συνολική ορμή του συστήματος των σωμάτων;

Να δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Δ. Μάργαρης

5. Ένα ξύλινο σώμα Σ μάζας $M = 950 \text{ g}$ κρέμεται από νήμα μήκους $2,5 \text{ m}$. Ένα βλήμα μάζας $m = 50 \text{ g}$ που κινείται οριζόντια με ταχύτητα $v_1 = 100 \text{ m/s}$ σφηνώνεται στο Σ.



(α') Να βρεθεί η ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση.

(β') Ποια η ελάχιστη τιμή του ορίου θραύσης του νήματος ώστε αυτό να μη σπάσει;

(γ') Ποια η ελάχιστη τιμή της τάσης του νήματος;

(δ') Να βρεθεί η γωνία που θα σχηματίζει το νήμα με την κατακόρυφο όταν θα σταματήσει στιγμιαία την άνοδό του το συσσωμάτωμα ξύλου-βλήματος.

(ε') Με πόση ταχύτητα θα έπρεπε να σφηνωθεί το βλήμα στο ξύλο ώστε το συσσωμάτωμα

- i. Να φτάσει στην θέση όπου το νήμα γίνεται οριζόντιο.
- ii. Να κάνει ανακύκλωση.

Να θεωρήσετε ότι το νήμα έχει επαρκές όριο θραύσης.

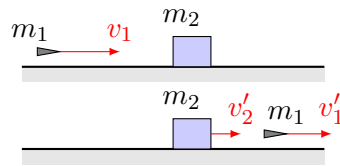
Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

6. Ένα σώμα κινείται με ταχύτητα μέτρου 10 m/s . Ξαφνικά διασπάται σε δύο ίσα κομμάτια που κινούνται σε κάθετες διευθύνσεις.

(α') Να βρεθούν οι ταχύτητες των δύο κομματιών αν η ταχύτητα του ενός κομματιού είναι η μισή της ταχύτητας του άλλου.

(β') Αν η μάζα m του σώματος είναι 2 Kg να βρεθεί η ενέργεια που απελευθερώθηκε από την έκρηξη.

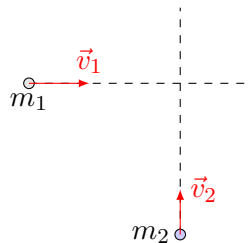
7. Βλήμα μάζας $m_1 = 0,1 \text{ kg}$ κινείται με οριζόντια ταχύτητα $v_1 = 400 \text{ m/s}$ και διαπερνά ένα κιβώτιο μάζας $m_2 = 2 \text{ kg}$ που βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Αν το βλήμα βγαίνει από το κιβώτιο με ταχύτητα $v'_1 = 100 \text{ m/s}$ σε χρόνο $\Delta t_1 = 0,1 \text{ s}$. Να βρείτε:



(α') Την ταχύτητα που αποκτά το κιβώτιο

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

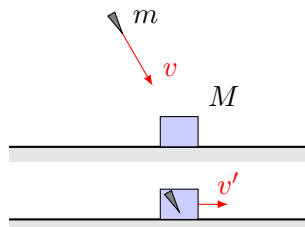
8. Δύο σώματα μαζών $m_1 = 1 \text{ Kg}$ και $m_2 = 4 \text{ Kg}$ κινούνται σε κάθετες διευθύνσεις με ταχύτητες $v_1 = 30 \text{ m/s}$ και $v_2 = 10 \text{ m/s}$. Τα σώματα συγκρούονται, ενώνονται κινούνται ως ένα σώμα.



(α') Να βρεθεί η ταχύτητα του συσσωματώματος κατά μέτρο και διεύθυνση.

(β') Να υπολογιστεί το ποσοστό της αρχικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμότητα.

9. Σώμα μάζας $M = 18 \text{ Kg}$ ισορροπεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Βλήμα μάζας $m = 2 \text{ Kg}$ κινούμενο με γωνία $\varphi = 60^\circ$ ως προς το έδαφος με ταχύτητα $v = 100 \text{ m/s}$ συγκρούεται πλαστικά με το σώμα και σφηνώνεται σε αυτό.



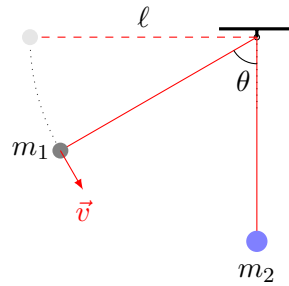
(α') Να βρεθεί η ταχύτητα του συσσωματώματος μετά από την κρούση.

(β') Να υπολογιστεί η απώλεια μηχανικής ενέργειας του συστήματος σώματος-βλήματος.

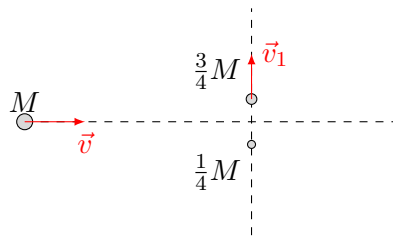
(γ') Αν δεχθούμε ότι το φαινόμενο διαρκεί χρόνο 0.3 sec , να βρεθεί η (μέση) δύναμη που ασκεί το έδαφος στο συσσωμάτωμα κατά τη διάρκεια της κρούσης.

Δίνεται: $\eta\mu\varphi \approx 0,87$, $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,5$

10. Σώμα $m_1 = 2 \text{ Kg}$ και σώμα $m_2 = 3 \text{ Kg}$ κινούνται το ένα ως προς το άλλο με ταχύτητες $v_1 = 20 \text{ m/s}$ και $v_2 = 10 \text{ m/s}$ σε λείο οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο. Τα σώματα συγκρούονται πλαστικά. Βρείτε τη ταχύτητα του συσσωματώματος και το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας του συστήματος.
11. Δύο σώματα μαζών $m_1 = 3 \text{ Kg}$ και $m_2 = 1 \text{ Kg}$ είναι δεμένα σε ίσα νήματα μήκους $\ell = 0.8 \text{ m}$. Εκτρέπουμε το σώμα m_1 κατά γωνία 90° , ώστε το νήμα να γίνει οριζόντιο και αφήνουμε το σώμα να κινηθεί. Το σώμα συγκρούεται πλαστικά με το δεύτερο ακίνητο σώμα m_2 και το συσσωμάτωμα κινείται δεμένο στο νήμα (νήματα). Να βρεθούν:



- (α) Η ταχύτητα του m_1 όταν συγκρούεται με το m_2 .
- (β) Η ταχύτητα του συσσωματώματος ακριβώς μετά την κρούση.
- (γ) Η τάση του νήματος στο συσσωμάτωμα ακριβώς μετά την κρούση.
- (δ) Το μέγιστο κατακόρυφο ύψος στο οποίο θα ανέβει το συσσωμάτωμα.
12. Ένας δορυφόρος της Γης κινείται με ταχύτητα $v = 8 \text{ Km/s}$ και ξαφνικά λόγω προβλήματος διασπάται εκρηκτικά σε δύο κομμάτια. Το ένα κομμάτι (όπως το παρατήρησαν οι επιστήμονες αμέσως μετά την έκρηξη) έχει μάζα $\frac{3}{4}M$ και κινείται σε διεύθυνση κάθετη στην αρχική ταχύτητα του δορυφόρου με μέτρο $v_1 = 6 \text{ Km/s}$. Βρείτε:



- (α) Το μέτρο και την κατεύθυνση της ταχύτητας του άλλου κομματιού του δορυφόρου.
- (β) Την ενέργεια της έκρηξης.
13. Μία βάρκα μάζας M επιπλέει σε λίμνη. Στη βάρκα βρίσκεται άνθρωπος μάζας $m = M/4$ στην μία άκρη της. Ο άνθρωπος μετακινείται στο άλλο άκρο της βάρκας, που έχει μήκος L . Πόσο θα έχει μετακινηθεί η βάρκα όταν ο άνθρωπος σταματήσει στην άλλη άκρη της;

