

1. Σε σώμα μάζας $m=4\text{kg}$, το οποίο ηρεμεί επάνω σε οριζόντιο επίπεδο, ασκείται οριζόντια δύναμη F . Ο συντελεστής τριβής ισούται με $\mu=0.25$ και η αλγεβρική τιμή της ορμής του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο μεταβάλλεται όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα.

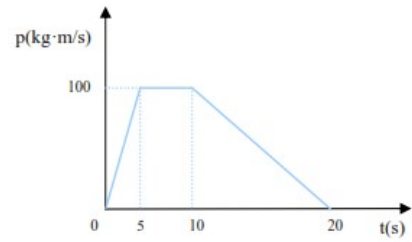
α) Να περιγράψετε τα είδη των κινήσεων που εκτελεί το σώμα.

β) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της δύναμης F σε συνάρτηση με το χρόνο.

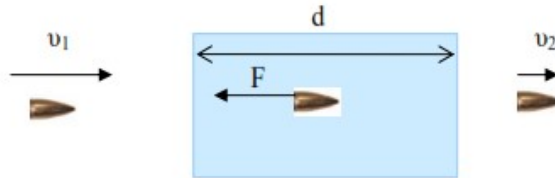
γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1=12\text{ s}$.

δ) Να υπολογίσετε το έργο της τριβής και το έργο της δύναμης F από τη χρονική στιγμή $t_0=0$ έως τη χρονική στιγμή $t_2=20\text{ s}$.

Δίνεται: $g=10\text{ m/s}^2$



2. Βλήμα μάζας $m=80\text{gr}$ κινείται οριζόντια και διαπερνά κάθετα κατακόρυφο ξύλινο τοίχωμα όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η μέση τιμή του μέτρου της αντίστασης που προβάλλει το τοίχωμα στην κίνηση του βλήματος είναι $F=10^4\text{ N}$. Το βλήμα εισέρχεται στο ξύλο με ταχύτητα μέτρου $v_1=400\text{ m/s}$ και εξέρχεται με ταχύτητα μέτρου $v_2=100\text{ m/s}$. Να υπολογίσετε:

α) Το πάχος d του ξύλινου τοιχώματος.

β) Το χρόνο κίνησης Δt του βλήματος μέσα στο ξύλινο τοίχωμα.

γ) Την απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος βλήμα – τοίχωμα.

Το τοίχωμα δεν μετατοπίζεται κατά την κρούση.

3. Σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας $R=0,5\text{ m}$ με περίοδο $T=0,5\pi\text{ s}$. Σε χρονικό διάστημα $\Delta t_1=0,25\pi\text{ s}$ το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος είναι $\Delta p_1=8\text{ kg·m/s}$. Να υπολογίσετε:

α) Το μέτρο της ορμής με την οποία περιφέρεται το σώμα.

β) Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος σε χρονικό διάστημα $\Delta t_2=0,125\pi\text{ s}$.

γ) Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος.

δ) Την κινητική ενέργεια του σώματος.

4. Ένα σώμα Α μάζας $m_A=1\text{ kg}$ κινούμενο σε οριζόντιο δάπεδο, προσπίπτει με ταχύτητα μέτρου $v_1=10\text{ m/s}$ σε ακίνητο σώμα Β μάζας $m_B=4\text{ kg}$. Η κρούση των δύο σωμάτων είναι πλαστική και μετωπική. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ συσσωματώματος και οριζοντίου δαπέδου είναι $\mu=0,5$.



Να υπολογίσετε:

α) το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος.

β) το έργο της δύναμης που άσκησε το σώμα Β στο σώμα Α στη διάρκεια της κρούσης.

γ) τη μεταβολή της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων λόγω της κρούσης.

δ) το μέτρο της μετατόπισης του συσσωματώματος μέχρι να σταματήσει.

ε) τη συνολική θερμότητα που μεταφέρθηκε στο περιβάλλον.

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

5. Ένα σώμα μάζας 2 kg κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $v_1=12\text{ m/s}$ και συγκρούεται με ακίνητο σώμα Β. Μετά την κρούση τα δύο σώματα κινούνται σαν ένα σώμα με την ίδια ταχύτητα. Κατά την κρούση αυτή, το σώμα Α χάνει το 75% της κινητικής του ενέργειας.

α) Να υπολογιστεί το μέτρο της ταχύτητας των δύο σωμάτων μετά την κρούση.

β) Να βρεθεί η μάζα του σώματος Β.

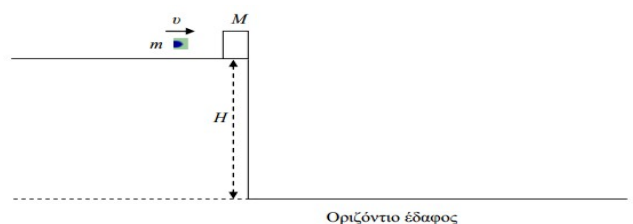
γ) Να βρεθεί η μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας και το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος Α.

δ) Αν τα δύο σώματα μετά την κρούση δεν είχαν την ίδια ταχύτητα, αλλά το σώμα Α εκκινεί ομόρροπα με την αρχική κατεύθυνση κίνησης και με ταχύτητα μέτρου $v_1=1\text{ m/s}$, ποια θα ήταν η ταχύτητα του σώματος Β (μέτρο και κατεύθυνση);

6. Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας $M=20\text{ kg}$ βρίσκεται ακίνητο στην άκρη της ταράτσας ενός ουρανοξύστη η οποία βρίσκεται σε ύψος $H=80\text{ m}$ πάνω από το οριζόντιο έδαφος, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ένα βλήμα μάζας $m=500\text{ g}$, που κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $u=200\text{ m/s}$, συγκρούεται με το ακίνητο κιβώτιο, το διαπερνά και εξέρχεται από αυτό με ταχύτητα που έχει μέτρο υποδιπλάσιο της αρχικής. Αμέσως μετά την κρούση και τα δύο σώματα (ξύλινο κιβώτιο και βλήμα), εκτελούν οριζόντια βολή.

α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του κιβωτίου αμέσως μετά την κρούση.

β) Να υπολογίσετε τη θερμότητα που απελευθερώθηκε στο περιβάλλον λόγω της



κρούσης του βλήματος με το κιβώτιο.

γ) Αν υποθέσετε ότι η χρονική διάρκεια κίνησης του βλήματος μέσα στο κιβώτιο είναι $\Delta t = 0,1s$, να υπολογίσετε το μέτρο της μέσης δύναμης F , που δέχθηκε το βλήμα από το κιβώτιο.

Το κιβώτιο αλλά και το βλήμα μετά την οριζόντια βολή που εκτελούν, πέφτουν στο έδαφος στα σημεία Α και Β αντίστοιχα.

δ) Να υπολογίσετε την απόσταση ΑΒ.

Δίνονται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$ και ότι κατά τις κινήσεις των σωμάτων θεωρούμε μηδενική την αντίστασή του.

7. Ελαφρός δοκιμαστικός σωλήνας μάζας $M = 20g$, ο οποίος περιέχει λίγες σταγόνες αιθέρα, κλείνεται με φελλό μάζας $m = 4g$. Ο σωλήνας ισορροπεί οριζόντια, δεμένο από το μέσο του στο άκρο νήματος $l = 0,72m$, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο. Όταν θερμάνουμε ελαφρά το σωλήνα, παράγονται ατμοί αιθέρα υπό πίεση και ο φελλός εκτοξεύεται με ταχύτητα $u = 30m/s$ και ο δοκιμαστικός σωλήνας εκτελεί κυκλική κίνηση.

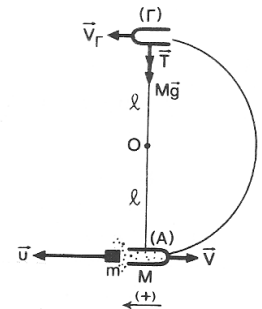
Να υπολογίσετε:

α) Την ταχύτητα V του δοκιμαστικού σωλήνα, αμέσως μετά την εκτόξευση του φελλού.

β) Την κεντρομόλο δύναμη στο δοκιμαστικό σωλήνα στο σημείο Γ.

γ) Θα καταφέρει ο σωλήνας να εκτελέσει μία ολόκληρη περιστροφή;

Δίνεται: $g = 10 m/s^2$



8. Δύο σφαίρες αμελητέων ακτίνων με μάζες m_1 και m_2 , όπου $m_1 = m_2$, αφήνονται διαδοχικά να πέσουν από το ίδιο ύψος $h_1 = 18m$ 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 επάνω. 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 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.

9. Βλήμα μάζας $m = 4kg$ ρίχνεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα επάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου

$u_0 = 20m/s$. Όταν το βλήμα κατά την άνοδό του βρίσκεται σε ύψος $h = 15m$, εκρήγνυται σε δύο τμήματα που

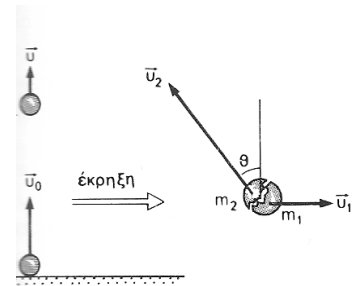
έχουν μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα. Αμέσως μετά την έκρηξη, το τμήμα μάζας m_1 έχει οριζόντια ταχύτητα μέτρου

$u_1 = 10m/s$. Αν ο λόγος των μαζών των δύο τμημάτων είναι $m_1/m_2 = 3$, να υπολογιστούν:

α) Το μέτρο και η διεύθυνση της ταχύτητας που έχει το τμήμα μάζας m_2 αμέσως μετά την έκρηξη.

β) Το χρόνο που κάνει το τμήμα m_1 να πέσει στο έδαφος και την οριζόντια απόσταση του από το σημείο της έκρηξης τη στιγμή αυτή.

Δίνεται: $g = 10 m/s^2$



10. Σώμα μάζας $m_1 = 2kg$, κινούμενο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα, μάζας m_2 . Αν η αρχική κινητική ενέργεια του σώματος m_1 είναι $K_{1,αρχ} = 18J$ και η απώλεια ενέργειας κατά τη διάρκεια της κρούσης είναι $E_{απωλ} = 15J$, να βρεθεί η μάζα m_2 .

