

**ΚΡΟΥΣΗ/ΕΚΡΗΞΗ + ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΚΙΝΗΣΗ****1.**

Ένα βλήμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  εκτοξεύεται κατακόρυφα από το έδαφος με ταχύτητα  $v_0 = 100 \text{ m/s}$ . Το βλήμα, 2 δευτερόλεπτα μετά την εκτόξευσή του διασπάται (λόγω έκρηξης) σε δύο ίσα κομμάτια. Το ένα από αυτά συνεχίζει να κινείται προς τα πάνω και φτάνει σε ύψος  $h = 5 \text{ m}$  από το σημείο της έκρηξης. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

**Δ1)** Ποια η ταχύτητα του βλήματος ελάχιστα πριν την έκρηξη;

*Μονάδες 5*

**Δ2)** Να υπολογιστούν τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο κομματιών αμέσως μετά την έκρηξη;

*Μονάδες 8*

**Δ3)** Να ελέγξετε αν κατά την έκρηξη διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

*Μονάδες 6*

**Δ4)** Τα δύο θραύσματα από την έκρηξη κάποια στιγμή θα πέσουν στο έδαφος και θα ακινητοποιηθούν. Να βρείτε το ποσό της εκλυόμενης θερμότητας, συνολικά και για τα δύο θραύσματα, κατά την πρόσκρουσή τους στο έδαφος.

*Μονάδες 6*

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

2.

Σώμα μάζας  $m_1$  κινούμενο σε οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται με ταχύτητα μέτρου,  $v_1 = 10 \frac{m}{s}$  ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας  $m_2$ , με το οποίο βρίσκεται στην ίδια ευθεία. Η χρονική διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα. Αμέσως μετά την κρούση, το σώμα μάζας  $m_1$  κινείται αντίρροπα με ταχύτητα μέτρου,  $v_1' = 5 \frac{m}{s}$  ενώ το σώμα μάζας  $m_2$  αποκτά ταχύτητα μέτρου  $v_2' = 5 \frac{m}{s}$

Δ1) Να προσδιορίσετε το λόγο των μαζών  $\frac{m_1}{m_2}$ .

*Μονάδες 6*

Δ2) Να βρεθεί το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας  $m_1$  που μεταβιβάστηκε στο σώμα μάζας  $m_2$  λόγω της κρούσης.

*Μονάδες 7*

Δ3) Αν  $m_1 = 0,5 kg$  να βρεθεί ο ρυθμός με τον οποίο μεταβάλλεται η ορμή του σώματος αυτού κατά τη διάρκεια της ολίσθησης του πάνω στο δάπεδο μετά την κρούση, εάν θεωρηθεί ότι είναι σταθερός σε όλη τη διάρκεια της ολίσθησης.

*Μονάδες 6*

Δ4) Να υπολογισθεί πόσο θα απέχουν τα σώματα όταν σταματήσουν.

*Μονάδες 6*

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του επιπέδου και κάθε σώματος είναι  $\mu = 0,1$ .

Δίνεται  $g = 10 \frac{m}{s^2}$

3.

Βλήμα μάζας  $m_1 = 100 \text{ g}$  κινείται με ταχύτητα μέτρου,  $v = 160 \text{ m/s}$  και σφηνώνεται σε ξύλινο κιβώτιο μάζας  $m_2 = 1,9 \text{ kg}$ , που βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το βλήμα σφηνώνεται στο κιβώτιο σε χρονικό διάστημα  $\Delta t = 0,02 \text{ s}$ .

Να βρεθούν:

Δ1) Η τιμή της τελικής ορμής του συσσωματώματος .

*Μονάδες 5*

Δ2) Η μείωση της κινητικής ενέργειας του βλήματος κατά τη διάρκεια της κρούσης

*Μονάδες 6*

Δ3) Ο ρυθμός με τον οποίο μεταβάλλεται η ορμή του κιβωτίου κατά τη διάρκεια της ενσφήνωσης του βλήματος στο κιβώτιο εάν θεωρηθεί ότι είναι σταθερός σε όλη τη διάρκεια της ενσφήνωσης

*Μονάδες 7*

Λίγο μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εισέρχεται σε μη λείο οριζόντιο επίπεδο και αφού κινηθεί για κάποιο χρονικό διάστημα πάνω στο μη λείο οριζόντιο επίπεδο, σταματά .

Δ4) Σε πόσο χρόνο από τη στιγμή της εισόδου στο μη λείο δάπεδο θα σταματήσει το συσσωμάτωμα και πόσο διάστημα θα έχει διανύσει ;

*Μονάδες 7*

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ο συντελεστής της τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και μη λείου επιπέδου  $\mu = 0,2$  .

4.

Συμπαγής ελαστική μπάλα μάζας  $m = 0,5 \text{ kg}$  αφήνεται ελεύθερη από ύψος  $h = 1,25 \text{ m}$  πάνω από οριζόντιο μαρμάρινο δάπεδο. Αν μετά από την πρώτη αναπήδηση η μπάλα φτάνει στην ίδια θέση απ' όπου αφέθηκε μετά από χρόνο  $1,1 \text{ s}$ , τότε :

**Δ1)** Να υπολογιστεί η ορμή της μπάλας αμέσως πριν και αμέσως μετά την κρούση με το δάπεδο,

*Μονάδες 8*

**Δ2)** Να σχεδιαστούν τα διανύσματα: της αρχικής και τελικής ορμής καθώς και της μεταβολής της ορμής. Να υπολογιστεί το μέτρο της μεταβολής της ορμής της μπάλας κατά την κρούση,

*Μονάδες 8*

**Δ3)** Να σχεδιαστούν ποιοτικά τα διανύσματα των δυνάμεων που ασκούνται στη μπάλα κατά τη διάρκεια της κρούσης και να βρεθεί η μέση δύναμη που δέχεται το δάπεδο κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης μπάλας και δαπέδου.

*Μονάδες 9*

Θεωρήστε ότι δεν υπάρχει αντίσταση του αέρα και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$



5.

Ένα κιβώτιο μάζας  $M = 970 \text{ g}$  βρίσκεται ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,2$ . Βλήμα μάζας  $m = 30 \text{ g}$  κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $v = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , συγκρούεται με το ακίνητο κιβώτιο και σφηνώνεται σ' αυτό, οπότε δημιουργείται συσσωμάτωμα.



**Δ1)** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας με την οποία ξεκινά να κινείται το συσσωμάτωμα.

*Μονάδες 6*

**Δ2)** Να βρείτε το μέτρο της μέσης δύναμης  $\bar{F}$  που ασκείται από το βλήμα στο κιβώτιο, αν το βλήμα ακινητοποιήθηκε μέσα στο κιβώτιο σε χρονικό διάστημα  $\Delta t = 0,01 \text{ s}$ .

*Μονάδες 6*

**Δ3)** Να υπολογίσετε την απώλεια της κινητικής ενέργειας του συστήματος κιβώτιο-βλήμα λόγω της κρούσης.

*Μονάδες 6*

**Δ4)** Να βρείτε το διάστημα που θα διανύσει το συσσωμάτωμα, αμέσως μετά την κρούση, μέχρι να σταματήσει.

*Μονάδες 7*

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

**6.**

Μικρή σφαίρα μάζας  $0,1 \text{ kg}$  αφήνεται από ύψος  $h$  να πέσει ελεύθερα πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Η σφαίρα προσκρούει στο δάπεδο με ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 5 \text{ m/s}$  και αναπηδά κατακόρυφα έχοντας αμέσως μόλις χάσει την επαφή της με το δάπεδο, ταχύτητα μέτρου  $v_2 = 2 \text{ m/s}$ . Η χρονική διάρκεια της επαφής της σφαίρας με το δάπεδο είναι  $0,1 \text{ s}$ . Να υπολογιστούν:

**Δ1)** Η μεταβολή της ορμής της σφαίρας (κατά μέτρο και κατεύθυνση) κατά την κρούση της με το δάπεδο.

*Μονάδες 6*

**Δ2)** Η μέση τιμή της δύναμης που ασκήθηκε από το δάπεδο στη σφαίρα κατά την κρούση.

*Μονάδες 6*

**Δ3)** Το ύψος  $h$  από το οποίο αφέθηκε η σφαίρα.

*Μονάδες 6*

**Δ4)** Το % ποσοστό της αρχικής μηχανικής ενέργειας της σφαίρας που μεταφέρθηκε στο περιβάλλον κατά την κρούση.

*Μονάδες 7*

Δίνονται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Θεωρήστε ως επίπεδο δυναμικής ενέργειας μηδέν, το επίπεδο του δαπέδου.

7.

Σώμα μάζας  $m_1 = 2 \text{ kg}$  αφήνεται από κάποιο ύψος και μετά από  $3 \text{ s}$  χτυπάει με ταχύτητα μέτρου  $v_1$  στο έδαφος. Το σώμα αναπηδά με ταχύτητα μέτρου  $v_2 = 20 \text{ m/s}$ . Καθώς ανεβαίνει και σε ύψος  $15 \text{ m}$  από το έδαφος, συγκρούεται πλαστικά με άλλο σώμα μάζας  $m_2 = 3 \text{ kg}$  που συγκρατείται ακίνητο στο ύψος αυτό, και τη στιγμή της κρούσης απελευθερώνεται. Να υπολογίσετε:

**Δ1)** την ταχύτητα  $v_1$ , καθώς και το αρχικό ύψος από το οποίο αφέθηκε το σώμα  $m_1$ .

*Μονάδες 6*

**Δ2)** τη μέση συνισταμένη δύναμη που δέχτηκε το σώμα μάζας  $m_1$  κατά την κρούση του με το έδαφος, εάν ο χρόνος επαφής με αυτό ήταν  $0,1 \text{ s}$ .

*Μονάδες 6*

**Δ3)** την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

*Μονάδες 7*

**Δ4)** το μέγιστο ύψος από το έδαφος που θα φθάσει το συσσωμάτωμα.

*Μονάδες 6*

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της γης  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

8.

Δύο σώματα με μάζες  $m_1 = 0,4 \text{ kg}$  και  $m_2 = 0,6 \text{ kg}$  κινούνται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,2$ . Τα σώματα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις και συγκρούονται πλαστικά, έχοντας ακριβώς πριν τη στιγμή της σύγκρουσης ταχύτητες μέτρων  $v_1 = 20 \text{ m/s}$  και  $v_2 = 5 \text{ m/s}$  αντίστοιχα.

**Δ1)** Να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε τις ορμές των δύο σωμάτων ακριβώς πριν την κρούση.

*Μονάδες 6*

**Δ2)** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

*Μονάδες 6*

**Δ3)** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα για το οποίο το συσσωμάτωμα θα κινηθεί μετά την κρούση.

*Μονάδες 6*

**Δ4)** Να υπολογίσετε την αύξηση της θερμικής ενέργειας μετά την κρούση των σωμάτων λόγω της τριβής στο τραχύ δάπεδο.

*Μονάδες 7*

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης  $g = 10 \text{ m/s}^2$

9.

Δύο σφαίρες ίδιας μάζας,  $m = 0,2 \text{ kg}$ , κινούνται ευθύγραμμα και ομαλά σε λείο οριζόντιο επίπεδο σε αντίθετες κατευθύνσεις και με ταχύτητες μέτρων  $v_1 = 6 \text{ m s}^{-1}$ ,  $v_2 = 2 \text{ m s}^{-1}$  αντίστοιχα, ώστε να πλησιάζουν η μια την άλλη. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  οι σφαίρες απέχουν μεταξύ τους  $4 \text{ m}$ . Η κρούση τους είναι πλαστική και η χρονική της διάρκεια θεωρείται αμελητέα.

Δ1) Σχεδιάστε τις σφαίρες τη χρονική στιγμή  $t = 0$  και υπολογίστε τα μέτρα των ορμών τους.

*Μονάδες 6*

Δ2) Ποια χρονική στιγμή θα γίνει η κρούση ;

*Μονάδες 6*

Δ3) Ποιο το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση ;

*Μονάδες 6*

Δ4) Σχεδιάστε (σε κοινό διάγραμμα) τις γραφικές παραστάσεις για τις τιμές των ταχυτήτων των δύο σφαιρών και του συσσωματώματος σε συνάρτηση με το χρόνο, για το χρονικό διάστημα από  $0$  μέχρι  $1 \text{ s}$ . Να θεωρήσετε ως θετική την αρχική φορά κίνησης της σφαίρας με ταχύτητα  $v_1$ .

*Μονάδες 7*