

1. Ένας αθλητής του βόλεϊ, εκτελεί σερβίς με άλμα. Το χέρι του αθλητή χτυπά την μπάλα όταν αυτή βρίσκεται στο ανώτερο σημείο, όπου έχει μηδενική ταχύτητα, ασκώντας της μέση οριζόντια δύναμη $F = 600 \text{ N}$ για χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,01 \text{ s}$. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η μπάλα να φεύγει από το χέρι του αθλητή με οριζόντια ταχύτητα v_0 , καθώς δεχόμαστε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας μεταβάλλει ασήμαντα την ταχύτητα στον κατακόρυφο άξονα στο χρονικό διάστημα Δt .
- Δ1)** Αν η μάζα της μπάλας του βόλεϊ είναι περίπου ίση με 300 g , υπολογίστε την ταχύτητα v_0 .
Μονάδες 6
- Δ2)** Αν θεωρήσετε ότι το ύψος του φιλέ είναι ίσο με $2,5 \text{ m}$ και ότι ο αθλητής χτυπά το σερβίς από απόσταση ίση με 10 m πίσω από το φιλέ, υπολογίστε από ποιο ύψος πρέπει να φύγει η μπάλα ώστε να περάσει εφαπτομενικά από το φιλέ.
Μονάδες 7
- Δ3)** Υπολογίστε την ταχύτητα που έχει η μπάλα τη στιγμή που διέρχεται εφαπτομενικά από το φιλέ του βόλεϊ.
Μονάδες 5
- Δ4)** Υπολογίστε το έργο της δύναμης του βάρους καθώς και την μέση ισχύ του βάρους από τη στιγμή που η μπάλα φεύγει από το χέρι του αθλητή μέχρι τη στιγμή που διέρχεται εφαπτομενικά από το φιλέ.
Μονάδες 7
- Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$, ενώ θεωρείστε ότι η αντίσταση από τον αέρα είναι αμελητέα.

2. Σε σώμα μάζας m που κινείται με ταχύτητα μέτρου v_0 , σε λείο οριζόντιο δάπεδο, δρα δύναμη σταθερού μέτρου F , με κατεύθυνση αντίθετη της \vec{v}_0 . Θεωρούμε θετική την κατεύθυνση της \vec{v}_0 . Όταν η μεταβολή της ορμής του σώματος είναι $-3 \cdot m \cdot v_0$ να υπολογιστούν:
- Δ1)** Η ταχύτητα του σώματος.
Μονάδες 7
- Δ2)** Η χρονική διάρκεια κατά την οποία προκλήθηκε η προηγούμενη μεταβολή ορμής.
Μονάδες 6
- Δ3)** Το έργο της δύναμης F για την μετατόπιση κατά την οποία η δύναμη F είναι ομόρροπη με την ταχύτητα του σώματος.
Μονάδες 6
- Δ4)** Το μέτρο της μετατόπισης που αντιστοιχεί στο έργο που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ3.
Μονάδες 6
- Οα απαντήσεις σας θα πρέπει να είναι εκφράσεις των m , F , και v_0 .

3.

Σε κινηματογραφική ταινία ένα Μπόιγκ 777 μετά από διαδοχικές βλάβες πέφτει κατακόρυφα κάνοντας ελεύθερη πτώση (οι κινητήρες του αεροπλάνου δεν λειτουργούν). Στην ταινία αυτή ένας υπερήρωας σταματάει το αεροπλάνο ασκώντας του κατακόρυφη δύναμη προς



τα επάνω (βλ. φωτογραφία). Το αεροπλάνο έχει μάζα 200.000 kg και όταν ο υπερήρωας αρχίζει να του ασκεί δύναμη έχει ταχύτητα 270 m/s . Το αεροπλάνο σταματά σε 30 s .

Να υπολογίσετε :

Δ1) το μέτρο της μεταβολής της ορμής του αεροπλάνου από τη στιγμή που δέχεται τη δύναμη από τον υπερήρωα μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 5

Δ2) τη μέση δύναμη που δέχεται το αεροπλάνο στο χρονικό διάστημα των 30 s ,

Μονάδες 6

Δ3) τη μέση δύναμη που ασκείται στο αεροπλάνο από τον υπερήρωα.

Μονάδες 7

Δ4) την απόσταση που κινήθηκε το αεροπλάνο από τη στιγμή που δέχθηκε τη δύναμη μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 7

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

4.

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.

5.

Μπαλάκι του τένις, μάζας m , αφήνεται να πέσει από ύψος h_1 , από την επιφάνεια του εδάφους. Αφού χτυπήσει στο έδαφος αναπηδά και φτάνει σε ύψος h_2 από την επιφάνεια του εδάφους. Να υπολογίσετε :

Δ1) το μέτρο της ταχύτητας που έχει το μπαλάκι ακριβώς πριν προσκρούσει στο έδαφος.

Μονάδες 5

Δ2) τη μεταβολή της ορμής του (μέτρο και κατεύθυνση) κατά τη διάρκεια της πρόσκρουσης του στο έδαφος.

Μονάδες 7

Δ3) Αν η μέση συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο μπαλάκι κατά τη διάρκεια της πρόσκρουσης έχει μέτρο $\delta \text{ N}$ να υπολογιστεί η χρονική διάρκεια της πρόσκρουσης.

Μονάδες 6

Στη συνέχεια το μπαλάκι αναπηδά στο έδαφος για δεύτερη φορά.

Δ4 Εάν γνωρίζετε ότι κατά τη διάρκεια της δεύτερης αυτής πρόσκρουσης χάνεται στο περιβάλλον το 50% της ενέργειας που είχε το μπαλάκι πριν την πρόσκρουση, να υπολογίσετε το νέο μέγιστο ύψος από το έδαφος, h_3 , στο οποίο θα ανέβει.

Μονάδες 7

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g = 10 \text{ m/s}^2$, $m = 100 \text{ g}$, $h_1 = 80 \text{ cm}$, $h_2 = 20 \text{ cm}$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.