

HY-112: Φυσική Ι
Χειμερινό Εξάμηνο 2021
Διδάσκων: Γ. Καφεντζής

Τέταρτη Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Ανάθεσης: 26/11/2021

Ημερομηνία Παράδοσης: 10/12/2021, 15:44:59

Σημείωση: Επιτρέπεται η χρήση υπολογιστή για τις πράξεις. Δείξτε όμως όλα τα βήματα της λύσης σας.

Κρατήστε 3 δεκαδικά ψηφία στις πράξεις σας.

Κάποιες από τις δοσμένες απαντήσεις μπορεί να είναι προσεγγιστικές και να διαφέρουν από τις δικές σας.

Θεωρήστε - όπου χρειάζεται - $|\vec{g}| = 9.8 \text{ m/s}^2$.

Άσκηση 1.

Ένας πατέρας με το παιδί του τρέχουν μαζί με σταθερή ταχύτητα για να προλάβουν το σχολικό κουδούνι. Ο πατέρας έχει τη μισή κινητική ενέργεια από το παιδί του, που έχει τη μισή μάζα του πατέρα του. Ο πατέρας αυξάνει την ταχύτητά του κατά 1.0 m/s και τότε έχει την ίδια κινητική ενέργεια με το παιδί του. Ποιές είναι οι αρχικές ταχύτητες του πατέρα και του παιδιού;

Απ.: 2.4 m/s , 4.8 m/s

Άσκηση 2.

Ένα ελικόπτερο σηκώνει μέσω σχοινιού έναν αστροναύτη 72 κιλών για 15 μέτρα σε κατακόρυφη επιταχυνόμενη κίνηση από το θάλαμο προσεδάφισης που μόλις έπεσε στον ωκεανό. Η επιτάχυνση του αστροναύτη είναι $(g/10)\vec{j}$.

(α) Πόσο έργο παράγεται στον αστροναύτη από τη δύναμη που οφείλεται στο ελικόπτερο;

(β) Πόσο έργο παράγεται στον αστροναύτη από τη βαρυτική δύναμη που ασκείται πάνω του;

(γ) Ακριβώς πριν φτάσει στο ελικόπτερο, πόση είναι η κινητική ενέργεια και η ταχύτητά του;

Απ.: (α) $1.164 \times 10^4 \text{ J}$, (β) $-1.058 \times 10^4 \text{ J}$, (γ) $1.06 \times 10^3 \text{ J}$, 5.4 m/s

Άσκηση 3.

Η μόνη δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα μάζας 2.0 kg όσο κινείται στο θετικό τμήμα του άξονα x' έχει x -συνιστώσα $F_x = -6x \text{ N}$, με x σε μέτρα. Η ταχύτητά του όταν $x = 3.0 \text{ m}$ είναι 8.0 m/s .

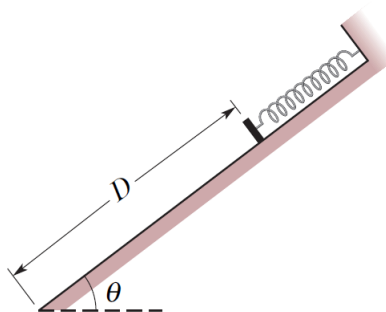
(α) Ποιά είναι η ταχύτητα του σώματος όταν $x = 4.0 \text{ m}$;

(β) Σε ποιά θετική τιμή του x το σώμα έχει ταχύτητα 5.0 m/s ;

Απ.: (α) 6.6 m/s , (β) 4.7 m

Άσκηση 4.

Στο Σχήμα 1, ένα ελατήριο σταθεράς $k = 170 \text{ N/m}$ βρίσκεται στην κορυφή ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας $\theta = 37^\circ$. Το κάτω άκρο του επικλινούς βρίσκεται σε απόσταση $D = 1.00 \text{ m}$ από το άκρο του ελατηρίου, το οποίο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Ένα σώμα μάζας 2.0 kg συμπιέζει το ελατήριο κατά 0.2 m και αφήνεται να ολισθήσει.



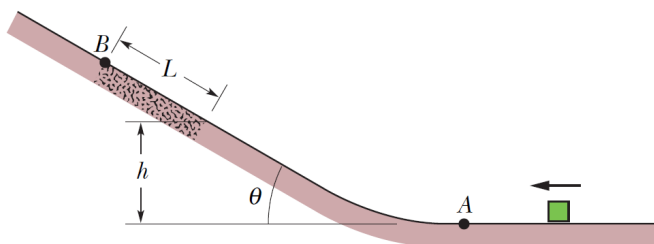
Σχήμα 1: Σχήμα Άσκησης 4.

- (α) Πόση είναι η ταχύτητα του σώματος όταν το ελατήριο επιστρέφει στη φυσική του θέση; (δηλ. όταν το σώμα μόλις χάνει την επαφή του με το ελατήριο)
- (β) Πόση είναι η ταχύτητα του σώματος όταν φτάνει στο κάτω άκρο του επικλινούς;

Απ.: (α) 2.4 m/s, (β) 4.19 m/s

Άσκηση 5.

Στο Σχήμα 2, ένα έλκηθρο ολισθαίνει κατά μήκος μονοπατιού, από τη βάση(δεξιά) προς τα “πάνω” (αριστερά). Το μονοπάτι είναι λείο εκτός από ένα τμήμα του που έχει μήκος $L = 0.75$ m, που ξεκινά σε ύψος $h = 2.0$ m μιας ράμπας γωνίας $\theta = 30^\circ$. Στο τμήμα αυτό, ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι 0.4. Το έλκηθρο φτάνει στο σημείο A με ταχύτητα 8.0 m/s. Αν το έλκηθρο περάσει το σημείο B (όπου παύει να δρα η δύναμη τριβής), ποιά είναι η ταχύτητά του εκεί; Αν δε φτάνει, σε ποίο ύψος καταλήγει σε σχέση με το σημείο A;



Σχήμα 2: Σχήμα Άσκησης 5.

Απ.: η απάντηση είναι 3.5, εσείς πρέπει να βρείτε αν αφορά ύψος ή ταχύτητα :-)

Άσκηση 6.

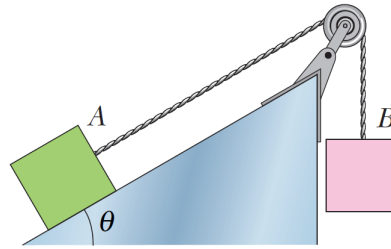
Στο Σχήμα 3, η τροχαλία έχει αμελητέα μάζα και δεν ασκούνται δυνάμεις τριβής πάνω της. Το επικλινές επίπεδο είναι λείο. Το σώμα A έχει μάζα 1.0 kg, το σώμα B έχει μάζα 2.0 kg και η γωνία $\theta = 30^\circ$. Αν τα σώματα αφήνονται από κατάσταση ηρεμίας με το σχοινί να είναι τεντωμένο, πόση είναι η συνολική τους κινητική ενέργεια όταν το σώμα B κατέβει κατά 0.25 m;

Απ.: 3.7 J

Άσκηση 7.

Μια ηλεκτρική ξυριστική μηχανή έχει μια λεπίδα που κινείται μπρος-πίσω διανύοντας συνολική απόσταση 0.002 m, εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση με συχνότητα $f = 120$ Hz. Βρείτε

- (α) το πλάτος της ταλάντωσης



Σχήμα 3: Σχήμα Άσκησης 6.

- (β) τη μέγιστη ταχύτητα της λεπίδας
 (γ) τη μέγιστη επιτάχυνση της λεπίδας

Απ.: (α) 0.001 m, (β) 0.75 m/s, (γ) $5.7 \times 10^2 \text{ m/s}^2$

Άσκηση 8.

Η συνάρτηση

$$x(t) = 6 \cos(3\pi t + \pi/3) \quad (1)$$

περιγράφει την απλή αρμονική κίνηση ενός σώματος, με το x να μετρείται σε μέτρα. Για $t = 2.0 \text{ s}$, ποιά είναι

- (α) η θέση
 (β) η ταχύτητα
 (γ) η επιτάχυνση
 (δ) η φάση (συνολική)

της κίνησης; Επίσης, βρείτε τη συχνότητα και την περίοδο της κίνησης.

Απ.: (α) 3.0 m, (β) -49 m/s , (γ) $-2.7 \times 10^2 \text{ m/s}^2$, (δ) $19\pi/3$, $f = 1.5 \text{ Hz}$, $T = \frac{2}{3} \text{ s}$

Άσκηση 9.

Οι αράχνες μπορούν να καταλάβουν αν ο ιστός τους έπιασε μια μύγα (π.χ.) επειδή η πάλη της μύγας με τον ιστό προκαλεί την ταλάντωση του τελευταίου. Η αράχνη μπορεί μέχρι και να εκτιμήσει το μέγεθος της μύγας από τη συχνότητα της ταλάντωσης του ιστού. Υποθέστε ότι η μύγα ταλαντώνεται πάνω σε ένα νήμα του ιστού όπως ένα σώμα δεμένο πάνω σε ένα ελατήριο. Ποιός είναι ο λόγος της συχνότητας ταλάντωσης για μια μύγα μάζας m προς τη συχνότητα ταλάντωσης για μια μύγα μάζας 2.5 m ;

Απ.: 1.58