

ΗΥ-112: Φυσική Ι
Χειμερινό Εξάμηνο 2020
Διδάσκων: Γ. Καφεντζής

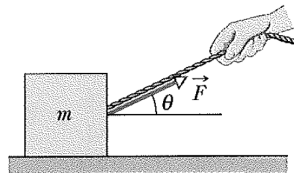
Δεύτερη Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Ανάθεσης: 31/10/2020

Ημερομηνία Παράδοσης: 10/11/2020, 23:59:59

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

Άσκηση 1. Στο Σχήμα 1 τραβάτε ένα κουτί μάζας $m = 5.0 \text{ kg}$ σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβές με μια



Σχήμα 1: Σχήμα Άσκησης 1.

δύναμη $F = 12.0 \text{ N}$ υπό γωνία $\theta = 25^\circ$.

(α) Ποιό είναι το μέτρο της επιτάχυνσης του κουτιού;

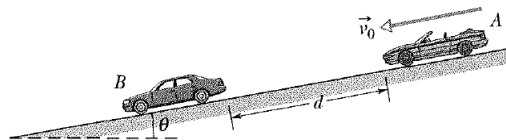
(β) Η δύναμη F αργά-αργά μεγαλώνει. Ποιά τιμή θα έχει ακριβώς πριν το κουτί σηκωθεί εντελώς από την επιφάνεια;

(γ) Ποιό είναι το μέτρο της επιτάχυνσης του κουτιού ακριβώς πριν σηκωθεί εντελώς από την επιφάνεια;

Βοήθεια: Ελέγξτε τι συμβαίνει στον κάθετο άξονα y'/y σε κάθε περίπτωση.

Απ.: (α) $a = 2.175 \text{ m/s}^2$, (β) $F = 115.9 \text{ N}$, (γ) $a = 21.02 \text{ m/s}^2$

Άσκηση 2. Καταθέτετε ως ειδικός/η μάρτυρας σε μια περίπτωση ατυχήματος, όταν ένα αυτοκίνητο A χτύπησε στο πίσω μέρος ενός αυτοκινήτου B , που ήταν σταματημένο στο φανάρι σε ένα δρόμο με κλίση $\theta = 12^\circ$ προς τα κάτω, όπως στο Σχήμα 2. Τα αμάξια είχαν απόσταση $d = 24.0 \text{ m}$ όταν ο οδηγός του αμαξιού



Σχήμα 2: Σχήμα Άσκησης 2.

A πάτησε φρένο και το αμάξι του άρχισε να ολισθαίνει. Βρήκατε επίσης ότι η ταχύτητα του αμαξιού A τη στιγμή που πατήθηκαν τα φρένα ήταν $u_0 = 18 \text{ m/s}$. Με ποιά ταχύτητα το αυτοκίνητο A χτύπησε το B αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ήταν

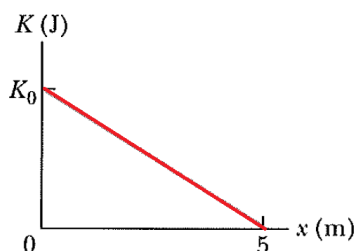
(α) 0.60, σε στεγνό δρόμο

(β) 0.10, σε δρόμο καλυμμένο με υγρά φύλλα δένδρων

Απ.: $u_f = 12.07 \text{ m/s}$, $u_f = 19.385 \text{ m/s}$

Άσκηση 3. Ένα σώμα μάζας 8.0 kg κινείται στη θετική κατεύθυνση ενός νοητού άξονα $x'x$. Όταν περνά από το σημείο $x = 0$, μια σταθερή δύναμη, κατά μήκος του $x'x$ κι αυτή (αλλά όχι απαραίτητα με την ίδια φορά με την κίνηση), ξεκινά να δρα πάνω του. Στο Σχήμα 3 βλέπετε την κινητική ενέργεια του σώματος συναρτήσει της θέσης x όσο το σώμα κινείται από $x = 0$ ως $x = 5.0$ m. Αν $K_0 = 30$ J

- (α) Πόση είναι η ταχύτητά του όταν $x = 0$ m;
 (β) Πόση είναι η επιτάχυνσή του σε όλη τη διάρκεια της κίνησης;
 (γ) Αν η δύναμη συνεχίσει να δρα πάνω του, μπορείτε να προβλέψετε την ταχύτητά του όταν $x = -3$ m;



Σχήμα 3: Σχήμα Άσκησης 3.

Απ.: (α) $u_{x=0} = 2.73$ m/s, (β) $a = -0.75$ m/s², (γ) $u_{x=-3} = -\sqrt{12}$ m/s

Άσκηση 4. Μια δύναμη ασκείται σε ένα σώμα 3.0 kg ενώ αυτό κινείται με βάση τη σχέση

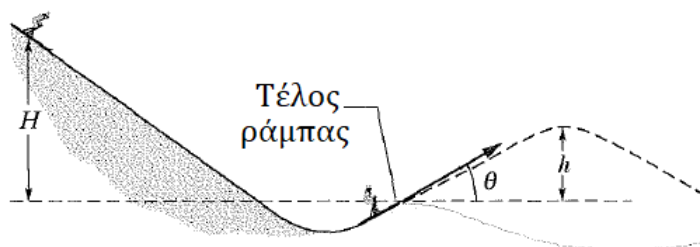
$$x(t) = 3.0t - 4.0t^2 + 1.0t^3 \quad (1)$$

με x σε μέτρα και t σε δευτερόλεπτα. Δείξτε ότι το έργο της δύναμης από $t = 0$ ως $t = 4$ sec είναι $W_F = 528$ J. Θεωρήστε ως σύστημα το σώμα.

Άσκηση 5. Η επιδημία του κορονοϊού τελειώνει και για να γιορτάσετε πάτε για σκι στις Άλπεις. Βρίσκεστε στην πλαγιά ενός λόφου όπως στο Σχήμα 4, σε ύψος $H = 20$ μέτρα από το τέρμα της ράμπας. Εκτελώντας το άλμα σας υπό γωνία $\theta = 28^\circ$, αγνοώντας τις αντιστάσεις του αέρα, και υποθέτοντας ότι η ράμπα είναι λεία

- (α) ποιο είναι το μέγιστο ύψος h του άλματός σας αφού αποδεσμευτείτε από τη ράμπα;
 (β) αν επαναλάβετε το άλμα - γιατί σας άρεσε - αλλά αφού πρώτα δέσετε στην πλάτη σας το βιβλίο της Φυσικής σας (αυξάνοντας το βάρος σας), θα φτάσετε σε μεγαλύτερο, μικρότερο, ή ίδιο μέγιστο ύψος h ;

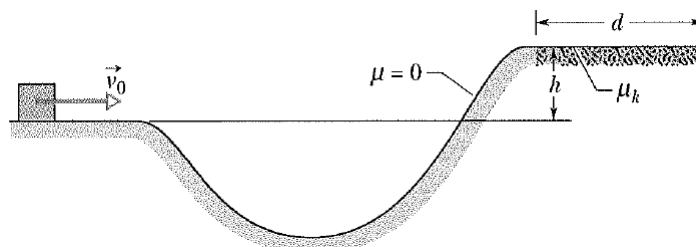
Βοήθεια: Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την Αρχή Διατήρησης Μηχανικής Ενέργειας; Αν ναι, γιατί; Εξηγήστε.



Σχήμα 4: Σχήμα Άσκησης 5.

Απ.: (α) $h = 4.408$ m

Άσκηση 6. Στο Allou Fun Park, υπάρχει ένα μονοθέσιο τρενάκι που σας εκτοξεύει από ένα επίπεδο σε ένα υψηλότερο αφού πρώτα σας περάσει από μια διαδρομή τύπου “μπάλ”. Θεωρήστε ότι όλη η κίνηση μέχρι να φτάσετε στο ψηλότερο επίπεδο γίνεται χωρίς αντιστάσεις ή τριβές. Όμως υπάρχουν τριβές στο υψηλότερο επίπεδο που αναγκάζουν το τρενάκι να σταματήσει μετά από απόσταση d από την είσοδό του στο επίπεδο. Η αρχική ταχύτητα του τρένου είναι $u_0 = 6.0 \text{ m/s}$, με οριζόντια κατεύθυνση, όπως στο Σχήμα 5. Η υψομετρική διαφορά των δυο επιπέδων, h , είναι 1.1 m ενώ ο συντελεστής τριβής ολισθήσεως στο υψηλότερο επίπεδο είναι $\mu_k = 0.60$. Βρείτε την απόσταση d .

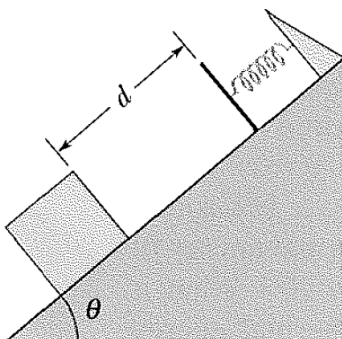


Σχήμα 5: Σχήμα Άσκησης 6.

Βοήθεια: Εφαρμόστε ενεργειακό θεώρημα στο σύστημα Γη+τρενάκι+επιφάνεια με τριβές, από την αρχική θέση εκκίνησης ως την τελική θέση στάσης. Θεωρήστε μια κατάλληλη διάταξη μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας.

Απ. $d = 1.227 \text{ m}$

Άσκηση 7. Ένα ελατήριο με σταθερά $k = 200 \text{ N/m}$ είναι σταθεροποιημένο στην κορυφή λείου κεκλιμένου υπό γωνία $\theta = 40$ μοιρών, όπως στο Σχήμα 6. Ένα σώμα μάζας 1.0 kg εκτοξεύεται προς τα πάνω στο



Σχήμα 6: Σχήμα Άσκησης 7.

κεκλιμένο, από αρχική θέση που απέχει $d = 0.6 \text{ m}$ από τη θέση ισορροπίας του ελατηρίου, και που έχει κινητική ενέργεια $K_i = 16.0 \text{ J}$.

- (α) Ποιά είναι η κινητική ενέργεια του σώματος τη στιγμή που το ελατήριο είναι συμπιεσμένο κατά 0.20 m ;
 (β) Με πόση κινητική ενέργεια πρέπει να εκτοξευθεί το σώμα προς τα πάνω στο κεκλιμένο αν θέλουμε να σταματήσει στιγμιαία όταν έχει συμπιέσει το ελατήριο κατά 0.4 m ;

Βοήθεια: Εφαρμόστε ενεργειακό θεώρημα στο σύστημα Γη+σώμα+ελατήριο, στις κατάλληλες θέσεις. Θεωρήστε μια κατάλληλη διάταξη μηδενικής βαρυτικής (και ελαστικής) δυναμικής ενέργειας.

Απ. (α) $K_f \approx 6.96 \text{ J}$, (β) $K_i \approx 22.2 \text{ J}$

Άσκηση 8. Ψάχνοντας το οικογενειακό σας αρχείο, βρίσκετε ένα βίντεο που δείχνει τον εαυτό σας σε μικρή ηλικία να κάνει τσουλήθρα στο πάρκο. Αν τότε είχατε βάρος 267 N και η τσουλήθρα είχε μήκος 6.1 m, σχηματίζοντας γωνία 20° με το οριζόντιο επίπεδο

- (α) πόση ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια κατά την ολίσθησή σας από την κορυφή ως τη βάση, αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ εσάς και της τσουλήθρας είναι 0.10;
- (β) αν ξεκινάτε από την κορυφή της τσουλήθρας με αρχική ταχύτητα 0.457 m/s, ποιά η ταχύτητά σας στο τέρμα της τσουλήθρας;

Βοήθεια: Για το (β) ερώτημα, θεωρήστε ως σύστημα εσάς, την τσουλήθρα, και τη Γη. Θεωρήστε κατάλληλη διάταξη μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας.

Απ.: (α) $\Delta E_{therm} = 153.04 \text{ J}$ (β) $u = 5.4876 \text{ m/s}$