

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών

ΗΥ-112: Φυσική Ι
Χειμερινό Εξάμηνο 2022
Διδάσκων: Γ. Καφεντζής

Τέταρτη Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Ανάθεσης: 9/11/2022

Ημερομηνία Παράδοσης: 18/11/2022, 11:59:59 πρωί

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.

Ασκείτε μια δύναμη $F_x = -12 + 0.3x^2$ στο βιβλίο της Φυσικής σας, μάζας 5 κιλών επάνω σε ένα λείο μεγάλο τραπέζι όταν αυτό ήδη κινείται προς τη θετική κατεύθυνση νοητού άξονα x' με ταχύτητα $u = 6 \text{ m/s}$. Πόση είναι η ταχύτητα του βιβλίου όταν φτάνει στο σημείο $x = 5 \text{ m}$;

Απ.: 4.12 m/s

Άσκηση 2.

Στην άσκηση αυτή θα μελετήσουμε το φαινόμενο του αυχενικού διαστρέμματος ή αλλιώς τραυματισμού μαστιγίου (whiplash). Όταν ένα αυτοκίνητο συγκρούεται πίσω με ένα άλλο, οι επιβάτες υπόκεινται σε ξαφνική επιτάχυνση προς τα εμπρός. Τέτοιες επιταχύνσεις μπορούν να προκαλέσουν έναν πολύ σοβαρό τραυματισμό στο λαιμό, που ονομάζεται αυχενικό διάστρεμμα. Υπό κανονική επιτάχυνση, οι μύες του αυχένα παίζουν σημαντικό ρόλο στην επιτάχυνση του κεφαλιού ώστε να μην τραυματιστούν τα οστά του αυχένα. Όμως, υπό πολύ απότομη επιτάχυνση, οι μύες αυτοί δεν αντιδρούν άμεσα γιατί είναι πολύ εύπλαστοι: η επιτάχυνση γίνεται περισσότερο από τα οστά του αυχένα. Πειράματα έδειξαν ότι αυτά τα οστά θα σπάσουν αν απορροφήσουν περισσότερο από 8.0 J ενέργειας.

- (α) Αν το αυτοκίνητο σας που έχει σταθμεύσει σε ένα κόκκινο φανάρι δέχεται σύγκρουση από ένα αυτοκίνητο στο πίσω μέρος, και η σύγκρουση διαρκεί 0.01 s, πόση είναι η μεγαλύτερη ταχύτητα που αναπτύσσεται στο αυτοκίνητο και σε σας, ως επιβάτη, χωρίς να σπάσουν τα οστά του αυχένα σας, αν η μάζα του κεφαλιού σας είναι 5 kg;
- (β) Πόση είναι η επιτάχυνση την οποία θα υποστείτε ως επιβάτης κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης; Εκφράστε την απάντησή σας σε μονάδες g , δηλ. σε μονάδες επιτάχυνσης της βαρύτητας.
- (γ) Πόση είναι η δύναμη που ασκείται στο κεφάλι σας;
- (δ) Ποιό το ηθικό δίδαγμα της άσκησης;

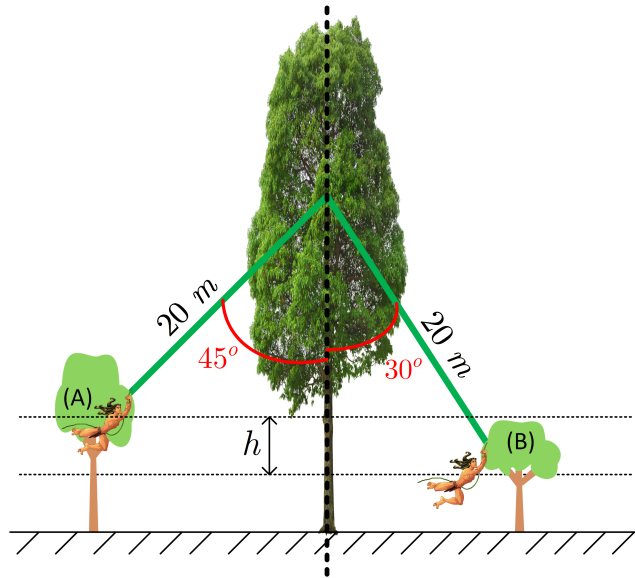
Σε όλα τα ερωτήματα θεωρήστε την επιτάχυνση λόγω της σύγκρουσης ως σταθερή.

Απ.: (α) 1.8 m/s, (β) $180 \text{ m/s}^2 \approx 18g$, (γ) 900 N

Άσκηση 3.

Ο Ταρζάν βρισκεται σε ένα δένδρο και βλέπει απέναντί του την Τζέιν να τον περιμένει, σε άλλο δένδρο. Αρπάζει την άκρη ενός κλήματος με μήκος 20 μέτρα, το οποίο σχηματίζει γωνία 45 μοιρών με την κατακόρυφο,

και αιωρείται προς τα κάτω και στη συνέχεια προς τα πάνω, φτάνοντας τελικά στην αγκαλιά της Τζέιν. Όταν φτάνει στη στιγμή ακριβώς πριν την αγκαλιάσει, το κλήμα σχηματίζει γωνία 30° μοιρών με την κατακόρυφο. Αγνοώντας την αντίσταση του αέρα και το βάρος του κλήματος, βρείτε αν ο Ταρζάν θα δώσει μια απαλή αγκαλιά στην Τζέιν ή - επειδή τώρα έχει αρχίσει να μαθαίνει να αιωρείται - θα τη ρίξει με δύναμη κάτω από το δένδρο της. Με άλλα λόγια, υπολογίστε την ταχύτητα που θα έχει ακριβώς πριν την αγκαλιάσει. Λάβετε υπ' όψη σας ότι η γροθιά ενός μέσου πυγμαχού έχει ταχύτητα περίπου 11 m/s . Το Σχήμα 1 θα σας βοηθήσει.

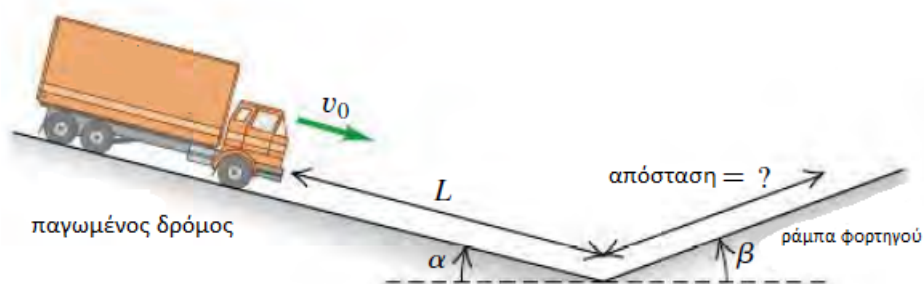


Σχήμα 1: Σχήμα Άσκησης 3.

Απ.: δική σας :)

Άσκηση 4.

Στο Σχήμα 2, ένα φορτηγό μάζας m έχει απώλεια φρένων καθώς οδηγεί σε έναν παγωμένο δρόμο με κλίση α μοίρες. Αρχικά, το φορτηγό κινείται προς τη βάση του δρόμου με ταχύτητα u_0 . Αφού διατρέξει απόσταση L με αμελητέα τριβή, το φορτηγό μπαίνει σε ράμπα με κλίση β μοίρες. Η ράμπα έχει μαλακή επιφάνεια με άμμο και ως εκ τούτου ο συντελεστής τριβής ολίσθησης της είναι μ_k . Πόση είναι η απόσταση που διανύει το φορτηγό πάνω στη ράμπα πριν έρθει σε στιγμιαία στάση;

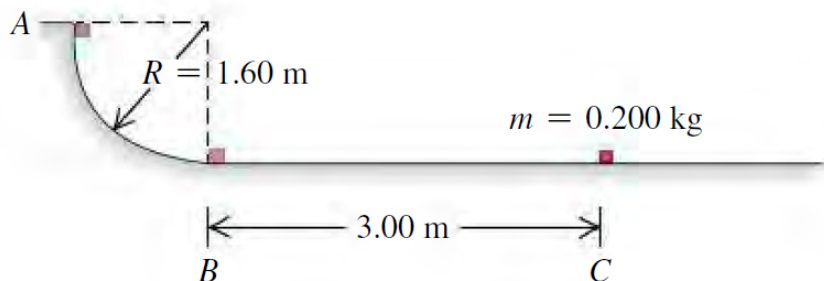


Σχήμα 2: Σχήμα Άσκησης 4.

$$\text{Απ.: } d = \frac{\frac{u_0^2}{2g} + L \sin(\alpha)}{\sin(\beta) + \mu_k \cos(\beta)}$$

Άσκηση 5.

Στο Σχήμα 3, βρίσκεστε σε ένα ταχυδρομείο, σε ένα σταθμό φόρτωσης δεμάτων. Ένα μικρό δέμα, μάζας 0.2 kg αφήνεται από ηρεμία στο σημείο Α που αποτελεί αρχή τεταρτοκυκλίου ακτίνας $R = 1.6 \text{ m}$. Το δέμα ολισθαίνει με τριβές και φτάνει στο σημείο Β με ταχύτητα 4.8 m/s . Από το σημείο Β, ολισθαίνει σε επίπεδη επιφάνεια με τριβές και φτάνει στο σημείο C, διανύοντας απόσταση 3.0 m , όπου και ακινητοποιείται.



Σχήμα 3: Σχήμα Άσκησης 5.

- (α') Βρείτε το συντελεστή τριβής ολισθήσεως της επίπεδης επιφάνειας.
- (β') Πόσο έργο παράγεται πάνω στο δέμα από τη δύναμη τριβής όσο αυτό ολισθαίνει στο τεταρτοκύκλιο; (δηλ. από το σημείο Α ως το σημείο Β)

Απ.: (α) 0.392 , (β) -0.83 J