

ΗΥ-112: Φυσική Ι
Χειμερινό Εξάμηνο 2015
Διδάσκων: Γ. Καφεντζής

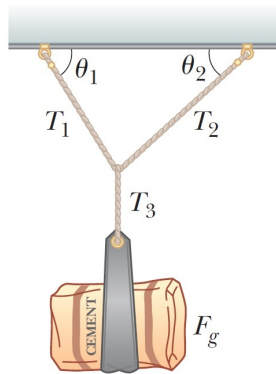
Δεύτερη Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Ανάθεσης: 24/10/2018

Ημερομηνία Παράδοσης: 2/11/2018

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

Άσκηση 1. Ένα σακί τσιμέντο που ζυγίζει 325 N κρέμεται σε ισορροπία από τρία αβαρή, μη ελαστικά σχοινιά, όπως στο Σχήμα 1. Δυο από τα καλώδια σχηματίζουν γωνίες $\theta_1 = 60^\circ$ και $\theta_2 = 40^\circ$ με τον



Σχήμα 1: Σάκος με τσιμέντο.

οριζόντιο άξονα. Υποθέτοντας ότι το σύστημα βρίσκεται σε ισορροπία, βρείτε

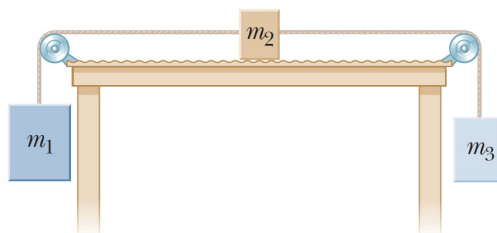
(α) ότι η τάση στο αριστερό σχοινί είναι

$$T_1 = \frac{F_g \cos(\theta_2)}{\sin(\theta_1 + \theta_2)} \quad (1)$$

(β) τις τάσεις T_1, T_2, T_3 , αριθμητικά.

Απ. (β) $T_1 = 253 \text{ N}, T_2 = 165 \text{ N}, T_3 = 325 \text{ N}$

Άσκηση 2. Τρία σώματα είναι συνδεδεμένα με αβαρές και μη ελαστικό σχοινί επάνω σε ένα τραπέζι, όπως στο Σχήμα 2.



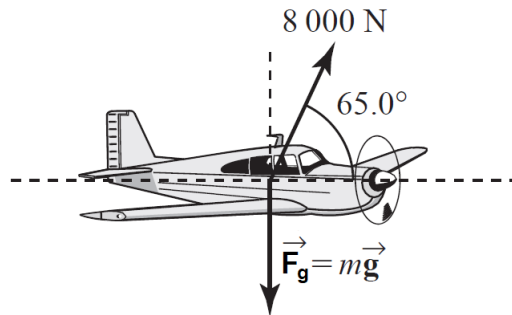
Σχήμα 2: Τρία σώματα δεμένα με σχοινί.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο σώμα μάζας m_2 και στο τραπέζι είναι 0.35. Τα σώματα έχουν μάζες $m_1 = 4 \text{ kg}$, $m_2 = 1 \text{ kg}$, και $m_3 = 2 \text{ kg}$, ενώ οι τροχαλίες είναι αβαρείς και χωρίς τριβές.

- (α) Σχεδιάστε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα.
 (β) Βρείτε το μέτρο και την κατεύθυνση της επιτάχυνσης κάθε σώματος.
 (γ) Βρείτε τις τάσεις T_{12}, T_{32} των σχοινιών στα δυο σώματα που κρέμονται.

Απ: (α) $a = 2.31 \text{ m/s}^2$, προς τα κάτω για το m_1 , προς τα αριστερά για το m_2 , προς τα πάνω για το m_3 , (β) $T_{12} = 30 \text{ N}$, $T_{23} = 24.2 \text{ N}$

Άσκηση 3. Κατά την απογείωση ενός αεροσκάφους, η συνδυασμένη δράση του αέρα γύρω από τις μηχανές και τα φτερά εγείρει δύναμη $F = 8000 \text{ N}$ στο αεροπλάνο, με φορά προς τα πάνω, υπό γωνία 65° με το οριζόντιο επίπεδο, όπως στο Σχήμα 3. Το αεροσκάφος “σηκώνεται” με σταθερή ταχύτητα στην κατακόρυφη



Σχήμα 3: Αεροπλάνο κατά την απογείωση.

διεύθυνσή του ενώ συνεχίζει να επιταχύνει στην οριζόντια διεύθυνση.

- (α) Ποιό είναι το βάρος του αεροπλάνου;
 (β) Πόση είναι η οριζόντια επιτάχυνση;

Απ.: (α) $7.25 \times 10^3 \text{ N}$, (β) $a_x = 4.57 \text{ m/s}^2$

Άσκηση 4. Πριν το 1960, επικρατούσε η άποψη ότι ο μέγιστος δυνατός συντελεστής στατικής τριβής που μπορούσε να “πιάσει” ένα λάστιχο αυτοκινήτου στο οδόστρωμα ήταν $\mu_s = 1$. Γύρω στο 1962, τρεις εταιρίες ανέπτυξαν ταυτόχρονα ελαστικά αγωνιστικών αυτοκινήτων με συντελεστή $\mu_s = 1.6$. Στο πρόβλημα αυτό, θα δείξουμε ότι τα ελαστικά των αυτοκινήτων έχουν βελτιωθεί κι άλλο από τότε. Το μικρότερο χρονικό



Σχήμα 4: Αγωνιστικά αυτοκίνητα.

διάστημα στο οποίο ένα, αρχικά ακίνητο, αυτοκίνητο με εμβολοφόρο κινητήρα μπορεί να καλύψει μια απόσταση 400 μέτρων είναι 4.43 δευτερόλεπτα. Το ρεκόρ αυτό το πέτυχε η Shirley Muldowney το 1989!

Υποθέστε ότι τα πίσω ελαστικά του αυτοκινήτου σηκώνουν τα μπροστινά πάνω από το οδόστρωμα, δηλ. όλο το βάρος του αμαξιού είναι στα πίσω ελαστικά, όπως στο Σχήμα 4. Επιπλέον σκεφτείτε την (αργή) κίνηση ενός ελαστικού στο οδόστρωμα και σχεδιάστε τη δύναμη που ασκεί το ελαστικό στο οδόστρωμα, καθώς και τη δύναμη της στατικής τριβής. Ποιά είναι η απαιτούμενη ελάχιστη τιμή του μ_s για να επιτευχθεί ο χρόνος - ρεκόρ;

$$\text{Απ.: } \mu_s = 4.16$$

Άσκηση 5. Ένα αυτοκίνητο μάζας 1500 kg ταξιδεύει με ταχύτητα 30 m/s όταν ξαφνικά ο οδηγός πατάει τα φρένα του απότομα και το αυτοκίνητο ολισθαίνει στο δρόμο για λίγο διάστημα ως ότου σταματήσει. Υπολογίστε την απόσταση που ολισθαίνει αν η κλίση του οδοστρώματος είναι 10° σε (α) ανηφόρα, (β) κατηφόρα, και (γ) σε οριζόντιο οδόστρωμα. Θεωρήστε ότι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ελαστικού σε τσιμέντο είναι $\mu_k = 0.8$. Ποιό το “ηθικό δίδαγμα” του προβλήματος;

$$\text{Απ.: } x = \begin{cases} 48 \text{ m,} & \text{ανηφόρα} \\ 75 \text{ m,} & \text{κατηφόρα} \\ 57 \text{ m,} & \text{οριζόντιο} \end{cases}$$

Άσκηση 6. Ένα βιβλίο τοποθετείται ακίνητο σε επικλινή επιφάνεια που σχηματίζει γωνία 60° με το οριζόντιο επίπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο βιβλίο και την επιφάνεια είναι 0.3. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, το βιβλίο αφήνεται να ολισθήσει. Το βιβλίο ολισθαίνει απόσταση 1.00 m κατά μήκος της επιφάνειας σε χρόνο $t = 0.483$ s. Δείξτε ότι η περιγραφή της κίνησης του βιβλίου είναι ανακριβής, υπολογίζοντας την επιτάχυνση που υπόκειται το βιβλίο από τις εξισώσεις της κινητικής που γνωρίζετε, και την ίδια επιτάχυνση χρησιμοποιώντας τους νόμους του Newton.

$$\text{Απ.: } a_1 = 8.57 \text{ m/s}^2, a_2 = 7.02 \text{ m/s}^2, a_1 \neq a_2 \text{ άρα η περιγραφή δεν είναι σωστή}$$