

**ΗΥ-112: Φυσική Ι**  
**Χειμερινό Εξάμηνο 2023**  
**Διδάσκων: Γ. Καφεντζής**

Τρίτη Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Ανάθεσης: 1/11/2023

Ημερομηνία Παράδοσης: 10/11/2023, 12:00:00

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

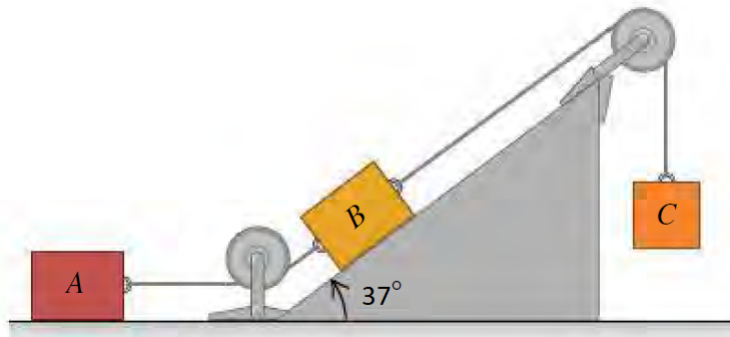
Κρατήστε 3 δεκαδικά ψηφία στις πράξεις σας.

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

Θεωρήστε - όπου χρειάζεται -  $|\vec{g}| = 9.81 \text{ m/s}^2$ .

**Άσκηση 1.**

Έχουμε συζητήσει στο μάθημα για το ρόλο των νημάτων και τροχαλιών και τις τάσεις (δυνάμεις) που αναπτύσσονται μεταξύ των σωμάτων που συνδέονται με αυτά. Στην άσκηση αυτή θα δείτε ότι όσο δουλεύετε ξεχωριστά με κάθε σώμα που εμπλέκεται σε ένα πρόβλημα, δεν έχει σημασία η φαινόμενη πολυπλοκότητά της άσκησης. Δείτε το Σχήμα 1. Τα τρία σώματα  $A$ ,  $B$ ,  $C$  συνδέονται μεταξύ τους με νήματα, όπως στο



Σχήμα 1: Σχήμα Άσκησης 1.

Σχήμα. Τα νήματα έχουν αμελητέα μάζα και είναι ανελαστικά. Οι τροχαλίες επίσης είναι αβαρείς και αμελητέας μάζας. Τα σώματα  $A$  και  $B$  έχουν το καθένα βάρος  $25 \text{ N}$ . Ο συντελεστής τριβής ολισθήσεως μεταξύ των σωμάτων και των επιφανειών (κεκλιμένου και επίπεδης) ισούται με  $\mu_k = 0.35$ . Το σώμα  $C$  κατέρχεται **με σταθερή ταχύτητα**. Θέλουμε να βρούμε την επιτάχυνση που θα έχει το σώμα  $C$  αν κόψουμε το νήμα που συνδέει τα σώματα  $A$ ,  $B$ .

(α) Σχεδιάστε τα διαγράμματα ελευθέρου σώματος για τα σώματα  $A$ ,  $B$ .

(β) Βρείτε την τάση του νήματος που συνδέει τα δυο παραπάνω σώματα.

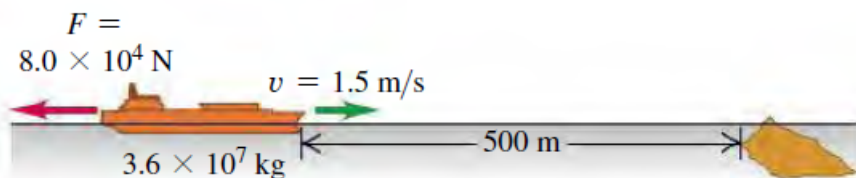
(γ) Ποιό είναι το βάρος του σώματος  $C$ ;

(δ) Με βάση όσα βρήκατε παραπάνω, αν τελικά κόψουμε το νήμα που συνδέει τα σώματα  $A$ ,  $B$ , ποιά θα είναι η επιτάχυνση του σώματος  $C$ ;

Απ.: (β)  $8.75 \text{ N}$ , (γ)  $30.78 \text{ N}$ , (δ)  $a = 1.538 \text{ m/s}^2$

**Άσκηση 2.**

Ένα τάνκερ (πλοίο με φορτίο πετρελαίου) πλέει προς ένα λιμάνι. Ξαφνικά, οι μηχανές παθαίνουν βλάβη και σταματούν να λειτουργούν. Ο δυνατός άνεμος σπρώχνει το τάνκερ προς έναν ύφαλο με σταθερή ταχύτητα  $1.5 \text{ m/s}$ . Όταν το τάνκερ βρίσκεται σε απόσταση  $500 \text{ μέτρων}$  από τον ύφαλο, ο δυνατός άνεμος παύει και



Σχήμα 2: Σχήμα Άσκησης 2.

ταυτόχρονα ο μηχανικός του πλοίου επαναφέρει τις μηχανές σε λειτουργία, όπως στο Σχήμα 2. Δυστυχώς το πηδάλιο έχει καταστραφεί ολοσχερώς και το τάνκερ δεν μπορεί να αλλάξει πορεία - το μόνο που μπορεί να κάνει είναι να επιβραδυνθεί (επιταχύνει με αρνητική επιτάχυνση) στην πορεία προς τον ύφαλο. Η μάζα του τάνκερ μαζί με το φορτίο του είναι  $3.6 \times 10^7 \text{ kg}$  ενώ οι μηχανές του παράγουν μια οριζόντια με το νοητό επίπεδο της θαλάσσης δύναμη μέτρου  $8.0 \times 10^4 \text{ N}$  επάνω στο τάνκερ.

(α) Το τάνκερ θα χτυπήσει στον ύφαλο; Δικαιολογήστε.

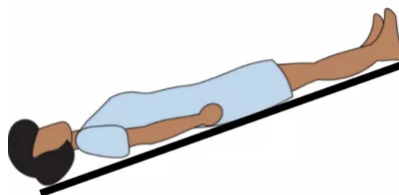
(β) Αν ναι, το φορτίο πετρελαίου του θα είναι ασφαλές κατά την πρόσκρουση; Η δεξαμενή πετρελαίου που βρίσκεται στην πλώρη (μπροστινό μέρος) του πλοίου μπορεί να αντέξει πρόσκρουση με ταχύτητα το πολύ  $0.2 \text{ m/s}$ .

Για τις απαντήσεις σας, αγνοήστε αντιστάσεις του αέρα και αντιστάσεις του νερού.

Απ. (α) ναι, (β) ναι

**Άσκηση 3.**

Ίσως έχετε παρατηρήσει ότι σε περιπτώσεις ατυχήματος που ο τραυματίας έχει μεγάλη απώλεια αίματος, οι νοσοκόμοι/γιατροί τον τοποθετούν στην περίφημη στάση Trendelenburg (Σχήμα 3). Η θέση αυτή βοηθά

**Trendelenburg**

Σχήμα 3: Σχήμα Άσκησης 3.

στην αύξηση της ροής αίματος προς τον εγκέφαλο. Αν ο τραυματίας βρίσκεται ξαπλωμένος σε κρεβάτι, και ο συνελεστής στατικής τριβής ανάμεσα στα σεντόνια και σε έναν τυπικό τραυματία (μέσου βάρους) ισούται με  $\mu_s = 1.2$ , ποιά είναι η μέγιστη γωνία, σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο, στην οποία μπορεί να έρθει σε κλίση το κρεβάτι πριν ο ασθενής ξεκινήσει να ολισθαίνει; (γλιστρήσει από τη θέση του)

Απ.  $\theta = 50.2^\circ$

**Άσκηση 4.**

Είστε μέλος της Ομάδας Διάσωσης Πι.Τοι.Κέι. Αποστολή σας: να πετάξετε ένα κουτί με προμήθειες προς τα επάνω σε μια πλαγιά σταθερής κλίσης  $\theta$  ώστε αυτό να ολισθήσει και να φτάσει σε έναν παγιδευμένο σκιέρ σε κατακόρυφο ύψος  $h$  από τη βάση της πλαγιάς. Η πλαγιά είναι αρκετά γλιστερή αλλά υπάρχει κάποια μικρή τριβή, με συντελεστή τριβής ολισθήσεως ίσο με  $\mu_k$  μεταξύ της πλαγιάς και του κουτιού. Πόση είναι η *ελάχιστη* ταχύτητα με την οποία πρέπει να “φύγει” το κουτί από τη βάση της πλαγιάς ώστε να φτάσει (οριακά, με μηδενική ταχύτητα) στον παγιδευμένο σκιέρ; Η απάντησή σας πρέπει να εκφραστεί συναρτήσει των  $g, h, \mu_k, \theta$ .

$$\text{Απ.: } u_0 = \sqrt{2gh \left( 1 + \frac{\mu_k}{\tan(\theta)} \right)}$$

**Άσκηση 5.**

Στο γυμναστήριο, ποτέ δεν πρέπει να αμελείτε την εκγύμναση του κάτω κορμού σας (a.k.a πόδια). Σε μια γνωστή άσκηση, ξαπλώνετε σε ένα επικλινές καθισματάκι και τοποθετείτε τα πέλματά σας σε μια μικρή πλατφόρμα που συνδέεται με δυο σκληρά ελατήρια το ένα δίπλα στο άλλο (ώστε να βρίσκονται σε παραλληλία). Όταν σπρώχνετε την πλατφόρμα με τα πόδια σας, συμπιέζετε τα ελατήρια. Παράγετε έργο 80 J όταν συμπιέζετε τα ελατήρια κατά 0.2 m σε σχέση με το φυσικό τους μήκος.

- (α) Ποιό είναι το μέτρο της δύναμης που πρέπει να εφαρμόσετε με τα πόδια σας για να κρατήσετε την πλατφόρμα σε αυτή τη θέση;
- (β) Πόσο *επιπλέον* έργο πρέπει να παράξετε για να κινήσετε την πλατφόρμα κατά 0.2 m μακρύτερα από σας, και πόση μέγιστη δύναμη πρέπει να ασκήσετε με τα πόδια σας;

$$\text{Απ.: (α) 800 N, (β) 240 J, 1600 N}$$