

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

Τρίτη Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Ανάθεσης: 9/11/2021

Ημερομηνία Παράδοσης: 19/11/2021, 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 κυνηγός φαντασμάτων που έχει βάρος 712 N ολισθαίνει κατακόρυφα προς τα κάτω σε έναν κατακόρυφο πάσαλο¹ με επιτάχυνση $-3.0\vec{j} \text{ m/s}^2$, όπως στο Σχήμα 1. Βρείτε



Σχήμα 1: Σχήμα Άσκησης 1.

- (α) το μέτρο και την κατεύθυνση της (κατακόρυφης) δύναμης που ασκεί ο πάσαλος στον κυνηγό φαντασμάτων
(β) το μέτρο και την κατεύθυνση της (κατακόρυφης) δύναμης που ασκεί ο κυνηγός φαντασμάτων στον πάσαλο καθώς ο κυνηγός ολισθαίνει πάνω στον πάσαλο.

Απ.: (α) 494 N, προς τα πάνω, (β) δικό σας :)

Άσκηση 2.

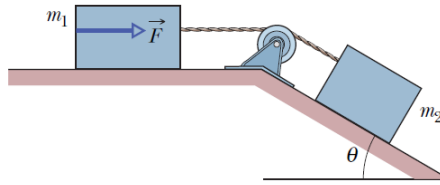
Μέρες που είναι, ξεκινάτε το στόλισμα του χριστουγεννιάτικου δένδρου. Χάρτινο σφαιρικό στολίδι μάζας $m = 3 \times 10^{-4} \text{ kg}$ κρέμεται ακίνητο από ένα κλαδί. Ένα ελαφρύ αεράκι οριζόντιας κατεύθυνσης ασκεί δύναμη \vec{F} επάνω στο στολίδι, μετατοπίζοντάς το από την κατακόρυφο, έτσι ώστε το σχοινί από το οποίο κρέμεται να σχηματίζει γωνία 37° με την κατακόρυφο. Βρείτε το μέτρο της δύναμης \vec{F} και την τάση \vec{T} του σχοινιού.

Απ.: $T = 3.7 \times 10^{-3} \text{ N}$, $F = 2.2 \times 10^{-3} \text{ N}$

¹Θα έχετε δει τις ταινίες Ghostbusters... αν όχι, <https://www.youtube.com/watch?v=LeWPfUfQwXg>

Άσκηση 3.

Το Σχήμα 2 δείχνει ένα κουτί μάζας $m_2 = 1.0 \text{ kg}$ σε λείο επικλινές επίπεδο υπό γωνία 30° . Το κουτί αυτό είναι συνδεδεμένο με ένα τεντωμένο σχοινί αμελητέας μάζας σε ένα άλλο κουτί μάζας $m_1 = 3.0 \text{ kg}$ σε οριζόντιο λείο επίπεδο. Η τροχαλία είναι αβαρής και χωρίς τριβές.



Σχήμα 2: Σχήμα Άσκησης 3.

- (α) Αν το μέτρο της οριζόντιας δύναμης \vec{F} είναι 2.3 N , ποιά είναι η τάση στο σχοινί;
- (β) Ποιά είναι η μέγιστη τιμή του μέτρου της \vec{F} που μπορεί να συμβεί χωρίς να σπάσει; (δηλ. να εξαφανιστεί η τάση του σχοινιού)

Απ.: $T = 3.1 \text{ N}$, $F = 14.7 \text{ N}$

Άσκηση 4.

Στην Κοιλάδα του Θανάτου², μια γνωστή έρημο στην Καλιφόρνια, έχει παρατηρηθεί ότι κάποιες πέτρες σχηματίζουν μονοπάτια στην άμμο, σαν να έχουν κινηθεί από κάποια δύναμη, όπως στο Σχήμα 3. Πολλές εικασίες γίνονται ακόμα και σήμερα για το πως κινούνται αυτές οι πέτρες. Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι δυνατοί άνεμοι κατά τη διάρκεια καταιγίδων μετακινούσαν τις πέτρες πάνω στο υγρό από τη βροχή έδαφος. Όταν η έρημος ξεραινόταν πάλι, τα ίχνη που άφηνε η κίνηση των πετρών “ψήνονταν” πάνω στο χώμα. Σύμφωνα με μετρήσεις, ο συντελεστής τριβής ολισθήσεως ανάμεσα στις πέτρες και στο υγρό χώμα είναι



Σχήμα 3: Σχήμα Άσκησης 4.

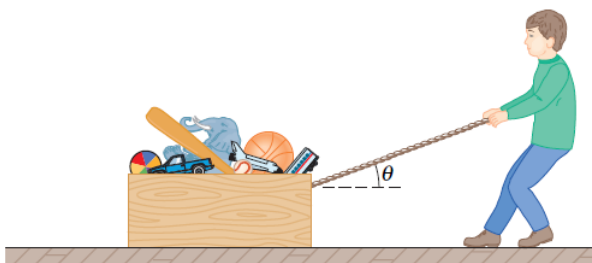
περίπου 0.8 . Πόση οριζόντια δύναμη πρέπει να ασκηθεί πάνω σε μια τυπική πέτρα 20 kg ώστε να διατηρηθεί η κίνηση της πέτρας εξ' αιτίας μιας δυνατής ριπής αέρα;

Απ.: $F = 1.6 \times 10^2 \text{ N}$

Άσκηση 5.

Τακτοποιείτε τα αντικείμενα του παιδικού σας δωματίου σε ένα κουτί. Το συνολικό βάρος του κουτιού είναι 180 N . Ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ του κουτιού και του δαπέδου είναι $\mu_s = 0.42$. Προσπαθείτε να μεταφέρετε το κουτί στην αποθήκη σας, όπως στο Σχήμα 4.

²https://en.wikipedia.org/wiki/Death_Valley_National_Park



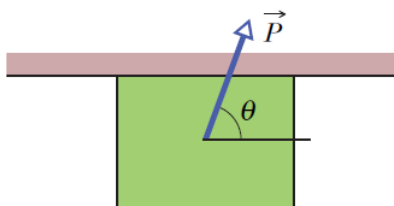
Σχήμα 4: Σχήμα Άσκησης 5.

- (α) Αν $\theta = 42^\circ$, ποιο είναι το μέτρο της δύναμης \vec{F} που πρέπει να ασκήσετε στο σχοινί για να θέσετε *οριακά* σε κίνηση το κουτί;
- (β) Βρείτε μια έκφραση για το μέτρο της παραπάνω δύναμης ως συνάρτηση της γωνίας θ .
- (γ) Βρείτε την τιμή της θ για την οποία το μέτρο της \vec{F} είναι ελάχιστο, και το ελάχιστο αυτό.

Απ.: (α) $F = 74 \text{ N}$, (γ) $\theta = \tan^{-1}(\mu_s) = 23^\circ$, $F = 70 \text{ N}$

Άσκηση 6.

Ένας φοιτητής³, ζαλισμένος από τις διαλέξεις της Φυσικής, χρησιμοποιεί μια δύναμη \vec{P} μέτρου 80 N και υπό γωνία $\theta = 70^\circ$ για να σπρώξει ένα κουτί με μπίρες μάζας 5.0 kg κατά μήκος της οροφής (!) του δωματίου του, όπως στο Σχήμα 5. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο κουτί και την οροφή είναι 0.4 , ποιο



Σχήμα 5: Σχήμα Άσκησης 6.

είναι το μέτρο της επιτάχυνσης του κουτιού;

Απ.: $a = 3.4 \text{ m/s}^2$

Άσκηση 7.

Νωρίς το απόγευμα, παρκάρετε το αυτοκίνητό σας στο δρόμο. Ο δρόμος έχει κλίση 35° . Ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ των ελαστικών του αυτοκινήτου σας και του οδοστρώματος είναι $\mu_s = 0.725$. Τη νύχτα, μια δυνατή χιονοθύελλα χτυπά την περιοχή σας, και ο συντελεστής στατικής τριβής μειώνεται τόσο λόγω σχηματισμού πάγου στο οδόστρωμα όσο και λόγω χημικών μεταβολών του οδοστρώματος από την πτώση της θερμοκρασίας. Κατά ποιο ποσοστό πρέπει να μειωθεί ο συντελεστής στατικής τριβής έτσι ώστε το αυτοκίνητό σας να βρίσκεται *οριακά* σε κίνδυνο να γλιστρήσει και να κατηφορίσει ανεξέλεγκτο το δρόμο σας;

Απ.: 3.4%

³Όχι του τμήματός μας, από άλλο τμήμα... δεν το ξέρετε... :)