

**HY-112: Φυσική Ι**  
**Χειμερινό Εξάμηνο 2024**  
**Διδάσκων: Γ. Καφεντζής**

Τρίτη Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Ανάθεσης: 7/11/2024

Ημερομηνία Παράδοσης: 20/11/2024, έως 12:00 μεσημέρι, γραπτά  
ή ηλεκτρονικά στο: csd4511@csd.uoc.gr

ως την ίδια ώρα.

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

Κρατήστε 3 ψηφία στις πράξεις σας. Χρησιμοποιήστε  $|\vec{g}| = 9.8 \text{ m/s}^2$ , όπου χρειάζεται.

Κάποιες από τις δοσμένες απαντήσεις μπορεί να είναι προσεγγιστικές και να διαφέρουν από τις δικές σας σε κάποιο δεκαδικό ψηφίο μετά το 2ο.

**Ασκηση 1.**

Ένα παιδί που έχει βάρος 140 N κάθεται στην κορυφή μιας τσουλήθρας στην παιδική χαρά. Η τσουλήθρα σχηματίζει γωνία  $25^\circ$  με το οριζόντιο επίπεδο. Το παιδί χρησιμοποιεί τα χέρια του κρατώντας τα άκρα της τσουλήθρας, έτσι ώστε να μην ολισθαίνει. Αφήνει τα χέρια του, και επιταχύνει με σταθερή επιτάχυνση ίση με  $0.86 \text{ m/s}^2$ .

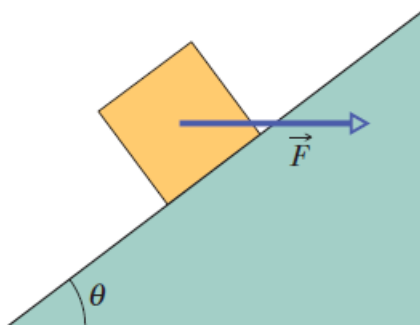
(α) Βρείτε τη σταθερά της τριβής ολισθήσεως ανάμεσα στο παιδί και στην τσουλήθρα.

(β) Ποιά είναι η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή για το συντελεστή *στατικής* τριβής ανάμεσα στο παιδί και στην τσουλήθρα που “επιτρέπει” το πρόβλημα;

Απ.: (α)  $\mu_k = 0.37$ , (β)  $0.37 < \mu_s < 0.47$

**Ασκηση 2.**

Στο Σχήμα 1, ένα κουτί μάζας 5.0 kg ωθείται να κινηθεί ολισθαίνοντας σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας  $37^\circ$  όσο μια δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου 50 N δρά πάνω του. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο κουτί και στο κεκλιμένο επίπεδο είναι 0.3.



Σχήμα 1: Σχήμα Άσκησης 2.

(α) Βρείτε το μέτρο και την κατεύθυνση (προς την κορυφή ή τη βάση του κεκλιμένου) της επιτάχυνσης του κουτιού.

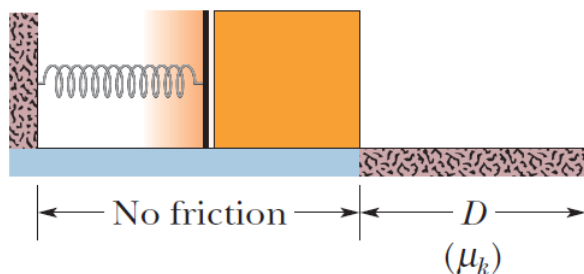
(β) Πόσο ψηλά/μακριά φτάνει το κουτί στο κεκλιμένο; Θεωρήστε ότι η αρχική ταχύτητα του κουτιού είναι  $4.0 \text{ m/s}$ .

(γ) Όταν φτάσει στο ψηλότερο σημείο του κεκλιμένου, παραμένει σε ηρεμία ή ολισθαίνει ξανά προς τη βάση του κεκλιμένου;

Απ.: (α)  $|\vec{a}| = 2.064 \text{ m/s}^2$ , με διεύθυνση παράλληλη με το κεκλιμένο και φορά προς τη βάση του, (β) 3.875 m, (γ) παραμένει στη θέση του

### Ασκηση 3.

Στο Σχήμα 2, ένα κουτί μάζας 3.5 kg επιταχύνεται από ακινησία μέσω ενός συμπιεσμένου ελατηρίου σταθεράς  $k = 640 \text{ N/m}$ . Το κουτί αφήνει το ελατήριο όταν αυτό φτάσει το φυσικό του μήκος και αμέσως μετα ταξιδεύει σε οριζόντια επιφάνεια με τριβές, με συντελεστή τριβής ολισθήσεως  $\mu_k = 0.25$ . Η δύναμη τριβής ακινητοποιεί το κουτί σε απόσταση  $D = 7.8 \text{ m}$ .



Σχήμα 2: Σχήμα Άσκησης 3.

(α) Βρείτε την αύξηση στη θερμική ενέργεια του συστήματος {κουτί, επιφάνεια}.

(β) Βρείτε τη μέγιστη κινητική ενέργεια που λαμβάνει το κουτί.

(γ) Βρείτε τη συμπίεση που είχε υποστεί το ελατήριο.

Απ.: (α) 66.885 J, (β) 66.885 J, (γ) 0.457 m

### Ασκηση 4.

Παρατηρούμε τη θερμοκρασία ενός πλαστικού κύβου όσο αυτός ολισθαίνει πάνω σε μια οριζόντια επιφάνεια με τριβές υπό την επίδραση σταθερής δύναμης 15 N, για απόσταση 3.0 μέτρων. Η θερμική ενέργεια του κύβου μετρήθηκε και παρατηρήθηκε αύξηση κατά 20 J. Αν στο σύστημα {κύβος, επιφάνεια}, υποθέσετε ότι ισχύει

$$\Delta E_{th} = \Delta E_{th}^{cube} + \Delta E_{th}^{floor} \quad (1)$$

πόσο αυξήθηκε η θερμική ενέργεια της επιφάνειας;

Απ.: 25 J

### Ασκηση 5.

Από την άκρη ενός λόφου, εκτοξεύουμε ένα βλήμα μάζας 0.55 kg με αρχική κινητική ενέργεια ίση με 1550 J. Το μέγιστο ύψος που φτάνει το βλήμα σε σχέση με το επίπεδο του σημείο εκτόξευσης είναι 140 m.

(α) Βρείτε την οριζόντια συνιστώσα της αρχικής ταχύτητας του βλήματος.

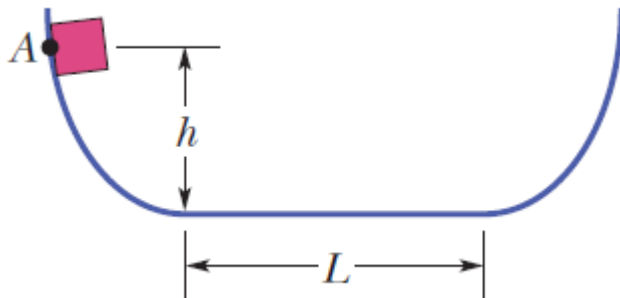
(β) Βρείτε την κατακόρυφη συνιστώσα της αρχικής ταχύτητας του βλήματος.

(γ) Τη στιγμή που η κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας του βλήματος ισούται με  $-65 \text{ m/s}$ , πόση είναι η κατακόρυφη μετατόπισή του σε σχέση με το επίπεδο αναφοράς που ορίζεται από το σημείο εκτόξευσης;

Απ.: (α)  $u_{i_x} = 53.767 \text{ m/s}$ , (β)  $u_{i_y} = 52.397 \text{ m/s}$ , (γ)  $y = -75.487 \text{ m}$

### Άσκηση 6 - Δύσκολη (bonus 10%).

Στο Σχήμα 3, βλέπουμε ένα σώμα να ολισθαίνει σε τροχιά με υπερυψωμένα άκρα και ένα επίπεδο κεντρικό τμήμα. Το επίπεδο κεντρικό τμήμα έχει μήκος  $L = 0.4 \text{ m}$ . Οι καμπύλες επιφάνειες της τροχιάς είναι λείες αλλά το επίπεδο κεντρικό τμήμα έχει συντελεστή τριβής ολισθήσεως  $\mu_k = 0.2$ . Το σώμα αφήνεται από τη θέση Α του σχήματος, η οποία βρίσκεται σε ύψος  $h = L/2$ . Πόσο μακριά από την αριστερή άκρη του κεντρικού επίπεδου τμήματος θα σταματήσει το σώμα;



Σχήμα 3: Σχήμα Άσκησης 6.

Hint: Σκεφτείτε ότι το σώμα μπορεί να σταματήσει:

- σε απόσταση  $d$  από το αριστερό άκρο του κεντρικού τμήματος, την πρώτη φορά που θα κυλήσει από την αριστερή καμπύλη επιφάνεια, ή
- αφού κάνει μια φορά τη διαδρομή από το σημείο Α ως το απέναντι άκρο του Α στην τροχιά, και σταματήσει σε απόσταση  $d$  από το αριστερό άκρο του κεντρικού τμήματος, αλλά επιστρέφοντας από τη δεξιά καμπύλη επιφάνεια, ή
- μπορεί να σταματήσει σε απόσταση  $d$  από το αριστερό άκρο του κεντρικού τμήματος, αφού κάνει ακόμα μερικές φορές τη διαδρομή από το ένα υπερυψωμένο άκρο ως το άλλο, η/και πάλι πίσω.

Θεωρήστε ότι σταματά τη  $n$ -οστή φορά που εκτελεί τη διαδρομή.

Απ.: 0.2 m