

Državno natjecanje iz fizike, 2021.

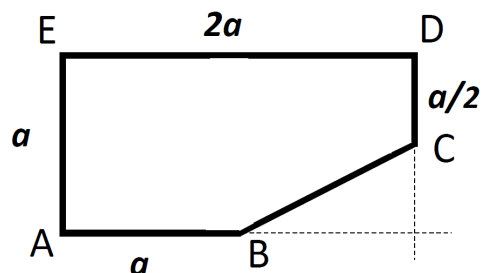
Zadaci – 3. skupina

Zadatak 1 (14 bodova)

Izvor zvuka frekvencije f_0 giba se jednoliko pravocrtno brzinom v . Zvuk koji izvor odašilje odbija se od dvaju zidova, od kojih se jedan nalazi direktno ispred a drugi direktno iza izvora. Dvije nove frekvencije koje dopiru do izvora su u terci. Koliko iznosi brzina izvora. Terca označava odnos dvije frekvencije u omjeru 6:5. Brzina zvuka u zraku je $c = 330$ m/s.

Zadatak 2 (20 bodova)

Nepravilno homogeno tijelo ABCDE (na slici) stoji sa stranicom AB na ravnoj podlozi. Da li je tijelo stabilno? Obrazložite odgovor. Ako ga objesimo za točku D, koji kut će zatvarati smjer DE sa smjerom gravitacije?

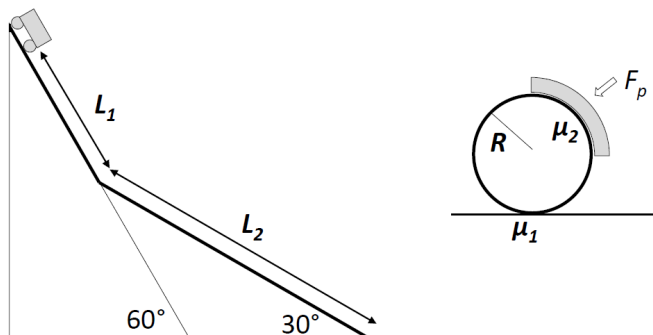


Zadatak 3 (14 bodova)

Uže duljine $L = 5$ m i mase $m = 5$ kg visi sa stropa školske dvorane. Dno užeta ne dotiče pod. Mala Monika zatitra užu na dnu, zbog čega po užetu krene putovati valni brijeg. Koliko vremena će proći da se valni brijeg odbije od stropa i vrati do dna užeta? Pretpostavite da se valni brijeg giba brzinom vala na užetu. Napomena: iako formula za brzinu vala ne vrijedi u ovom slučaju, još uvijek je vrlo dobra aproksimacija za valne duljine puno manje od duljine užeta, stoga ju možemo koristiti.

Zadatak 4 (22 boda)

Vagon mase $m = 236$ kg s četiri kotača nalazi se na vrhu kosine koja prvih $L_1 = 50$ m ima nagib $\alpha_1 = 60^\circ$ a potom se idućih $L_2 = 100$ m zaravnava na kosinu nagiba $\alpha_2 = 30^\circ$ (slika). Na četvrtinu svakog kotača prijanjaju kočnice pritiskom silom F_p (slika, desno). Skiciraj sile na vagon, te sile i momente na kotač! Kolika mora biti konstantna sila kočenja F_p da se vagon zaustavi na kraju drugog dijela kosine, ako vagon u početku miruje na vrhu kosine? Faktor trenja između kotača i kočnice je $\mu_2 = 0.6$. Prijelaz između dva nagiba je dovoljno gladak da ne uzrokuje dodatne promjene gibanja kolica – iznos brzine koju kolica imaju tik prije prijelaza imaju i tik nakon prijelaza. Kotači ne proklizavaju tijekom gibanja kolica.



VAŽNO: Tijekom ispita ne smijete imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...). Za pisanje koristite kemijsku olovku ili nalicpero. Pri ruci ne smijete imati mobitele ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.