

Državno natjecanje iz fizike, 19. - 20. studeni 2020.

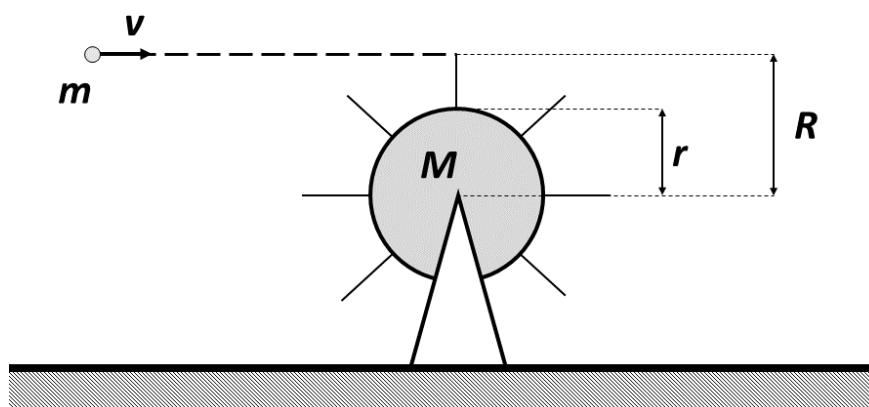
Zadaci – 3. skupina

Zadatak 1 (16 bodova)

Električni krug sastoji se od pločastog kondenzatora i zavojnice zanemarivog otpora žice. Krug oscilira kružnom frekvencijom ω_0 , tako da je ukupna energija sustava E_0 . Kondenzator se nalazi u zraku. Međusobno udaljavamo ploče kondenzatora, čime se frekvencija strujnog kruga promijeni za η puta ($\eta > 1$). Ploče se pomiču jako polagano, a rezultat toga je da se maksimalni naboj na ploči kondenzatora ne mijenja za vrijeme trajanja pomicanja.

- Da li se frekvencija poveća ili smanji?
- Za koji faktor se povećala udaljenost među pločama?
- Nađi je li rad utrošen ili dobiven udaljavanjem ploča kondenzatora, te ga izrazi preko vrijednosti u tekstu.

Zadatak 2 (18 bodova)



Mala Monika se dosađuje za vrijeme trajanja izolacije uzrokovane koronom, pa pronalazi razne načine zabave. Jedan od omiljenih je gađanje kotača s lopaticama, kao na slici, s komadićima glinamola. Kotač se zbog toga počinje rotirati na svom ležaju. Monika pogađa svaku lopaticu kotača na približno isto mjesto, koje je udaljeno za $R = 0.3$ m od osi vrtnje. Brzina komadića glinamola je $v = 5$ m/s, a masa je $m = 0.1$ g. Glinamol se pri udaru zalijepi za lopaticu i ostaje na njoj, no masa mu je zanemariva u odnosu na masu kotača u računu. Kotač s lopaticama svu svoju masu $M = 1$ kg ima koncentriranu u samom kotaču radijusa $r = 0.2$ m. Moment inercije kotača jednak je momentu inercije punog valjka.

- Ako krenemo iz mirovanja, napiši kutnu brzinu kotača ω_n koju kotač ima nakon n udara glinamola.
- Monika se nada zarotirati kotač tako da mu kružna brzina bude 1 okretaj u sekundi. Koliko puta ga mora pogoditi s glinamolom?
- Nađi maksimalnu kutnu brzinu kotača ω_{max} u okretajima u sekundi, koju Monika može postići.

Zadatak 3 (18 bodova)

Tri valjka pustimo istovremeno s vrha kosine nagiba $\alpha = 30^\circ$. Valjci na kosini prođu put od $l = 10$ m. Sva tri valjka imaju istu masu. Valjak A je puni homogeni valjak radijusa $R = 0.2$ m; Valjak B je šuplji valjak sa cijelom masom na rubu radijusa R . Valjak C je homogeni valjak radijusa $2R$.

- Skiciraj sile na valjak na kosini.
- Poredaj valjke od onog koji prvi prođe zadani put do zadnjeg.
- Kolika će brzina biti svakom valjku na dnu kosine?

Zadatak 4 (18 bodova)

Bakrena šipka duljine $l = 2$ m stegnuta je na sredini. Broj prirodnih frekvencija šipke u rasponu od $f = 20$ do $f = 50$ kHz je $N = 13$. Nađi gornju i donju granicu za brzinu zvuka u bakru. Ako bismo htjeli poboljšati preciznost određivanja brzine zvuka, treba li nam duža ili kraća šipka? Što bismo još mogli promijeniti u eksperimentalnom postavu da poboljšamo preciznost?

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.