

2. kolokvij iz Fizike I za kemičare

30. siječnja 2009.

Z1. Puni valjak mase m i polumjera R kotrlja se bez klizanja po horizontalnoj podlozi stalnom brzinom 2.5 m/s te nailazi na kosinu nagiba 30° . Koliki će put valjak prijeći po kosini prije nego što se zaustavi? Moment tromosti valjka je $mR^2/2$.

Z2. Uteg mase 0.8 kg pričvršćen je za jedan kraj horizontalne opruge konstante k , čiji je drugi kraj pričvršćen za zid, te harmonijski titra. Amplituda titranja je 6 cm , a period 0.3 s . U $t = 0$ uteg je pomaknut za $+6 \text{ cm}$ od ravnotežnog položaja i miruje. Izračunajte:

- Vrijeme potrebno utegu da dođe iz položaja $+6 \text{ cm}$ u položaj -1.5 cm ,
- Brzinu u trenutku kada se nalazi na -1.5 cm ,
- Konstantu opruge.

Z3. Uzorak s vodikovim atomima obasjan je svjetlošću valne duljine 85.5 nm i primjećeno je da elektroni izlijeću van iz tog uzorka. Ako su na početku vodikovi atomi u osnovnom stanju, kolika je kinetička energija izletjelih elektrona? Primjećeno je i da manji broj elektrona ima kinetičku energiju za 10.2 eV veću od ove koju ste izračunali. Kako je to moguće? Spektar dopuštenih energija vodikovog atoma dan je izrazom $E_n = -13.6 \text{ eV}/n^2$.
 $h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Z4. Posuda s pomičnim klipom sadrži 0.15 mol idealnog dvoatomnog plina na temperaturi 15°C . Plin se zagrijava na 130°C pri stalnom tlaku. Nacrtajte ovaj proces u p - V dijagramu i izračunajte:

- Koliki rad izvrši plin,
- Promjenu unutrašnje energije plina,
- Koliku toplinu plin izmjeni s okolinom i u kojem smjeru.

$$R = 8.314 \text{ J/molK}$$

P1. Je li pri svom letu stabilniji leteći tanjur (engl. *Frisbee*) koji se okreće oko svog središta od onog tanjura koji se ne okreće? Obrazložite!

P2. Zašto niskonogi psi hodaju pomičući noge većom frekvencijom nego visokonogi psi?

P3. Četiri žice violine razlikuju se po debljini, a približno su jednako napete. Putuju li valovi brže po tanjoj ili debljoj žici? Kakav je odnos frekvencija osnovnog tona za deblju i tanju žicu? Kakav je odnos valne duljine osnovnog tona za deblju i tanju žicu?

P4. Čovjek mase 100 kg prolazi kroz vrata širine 1 m . Što pritom predviđa kvantna mehanika putem relacije neodređenosti o njegovu raspršenju (promjeni putanje)?

P5. Pri izvođenju jednadžbe stanja idealnog plina iz molekulsko-kinetičkog modela zanemarili smo potencijalnu energiju u gravitacijskom polju Zemlje. Je li to opravdano i zašto?