Fizika za študente matematike — 2016/17/18

2. kolokvij

1. 6. 2017

1. Izračunajte težni pospešek na površju Marsa! Polmer Marsa je 3390 km, masa pa 6.42×10^{23} kg. S kolikšno hitrostjo se gibljejo sateliti, ki krožijo okoli planeta tik nad njegovo površino?

2. Hrapava krožna plošča z maso 2 kg in polmerom 0.6 m miruje na gladki vodoravni podlagi. V nekem trenutku točko, ki je od središča plošče oddaljena 0.4 m, zadene izstrelek z maso 0.5 kg in se od nje odbije, pri čemer se ves čas giblje v tangentni smeri. Vpadni kot izstrelka in hitrost pred odbojem sta 60° in 2 m/s, odbojni kot in hitrost po odboju pa 50° in 1 m/s. (Oba kota sta merjena glede na navpičnico.) S kolikšno kotno hitrostjo se vrti plošča okoli svoje osi po zadetku? Koliko kinetične energije se je pri trku pretvorilo v notranjo? Trenje med ploščo in podlago je zanemarljivo.

3. Krajevno odvisnost gostote nehomogenega valja s polmerom R podaja zveza

$$\rho(r) = \rho_0 \left(1 + \frac{4r^4}{R^4}\right),$$

kjer je r razdalja od osi valja in ρ_0 konstanta. Valj položimo na vrh 10 m dolgega klanca z naklonom 10° tako, da leži njegova os vodoravno, in ga izpustimo, da se začne gibati. Kolikšno hitrost doseže težišče valja na dnu klanca? Koeficient trenja pri drsenju pa znaša 0.1, trenja pri kotaljenju ni. Kako se rezultat spremeni, če naklon klanca povečamo na 20°?

4. Z idealnim plinom opravimo naslednjo krožno spremembo: Najprej plin razpnemo tako, da je tlak ves čas premo sorazmeren s prostornino, nato izohorno znižamo tlak na izhodiščno vrednost, nakar plin še izobarno stisnemo, da dosežemo začetno stanje. Določite izkoristek cikla, če je razmerje največje in najmanjše prostornine v njem enako 4, razmerje specifičnih toplot plina pa 7/5!