

2. KOLOKVIJ IZ FIZIKE 1, 21.2.2023. / br. DG4001

Ime i prezime: _____

1. S vrha zgrade visine 19 metara pustimo kamenčić mase 60 grama, bez početne brzine. Kamenčić padne na tlo nakon 2.1 s. Kolika je sila otpora zraka? Koliko se energije utrošilo na otpor zraka pri padu?
2. Odredite period njihanja utega mase 300 g obješenog na nit, ako ukupna energija njihanja iznosi 15 mJ, uz maksimalni kut odklona $11^{\circ}30'$ iz položaja ravnoteže.
3. Homogeni štap duljine 36 cm rotira oko osi paralelne osi kroz težište, tako da je moment tromosti 11% veći od momenta tromosti oko osi kroz težište. Kolika je udaljenost težišta i osi vrtnje?
4. Kuglica mase m_1 sudara se centralno i elastično s dotad mirnom kuglicom mase m_2 . Nakon sudara obje kugle imaju brzine jednakog iznosa. Odredite masu teže kuglice, ako je masa lakše kuglice 108 g. Koliko je postotaka početne kinetičke energije ostalo prvoj kuglici nakon sudara?
5. Gumeni balon mase 5.5 grama napunjen je plinom gustoće 0.2 kg/m^3 . Kada ga opteretimo dodatnim teretom od 7 grama, balon lebdi (uzgon izjednačava težinu). Koliki je volumen plina u balonu ako je gustoća okolnog zraka 1.2 kg/m^3 , a volumen gume i tereta zanemariv?

Napomene:

Rezultate možete vidjeti u srijedu, 22.2. u 12 sati na <http://lnr.irb.hr/milivoj/fizb.htm>

$$\begin{aligned}
 1. \quad E &= mgh = 0.6 \cdot 10 \cdot 19 = 11.4 \text{ J} \\
 h &= \frac{a}{2} t^2, \quad a = \frac{2h}{t^2} = 8.617 \text{ m/s}^2 \\
 a_0 &= g - a = 1.383 \text{ m/s}^2 \\
 F_0 &= ma_0 = 0.083 \text{ N} \\
 \Delta E &= F \Delta h = 0.083 \cdot 19 = 1.577 \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad E &= mgh \\
 0.015 &= 0.3 \cdot 10 \cdot h \\
 h &= 0.005 \text{ m} \\
 h &= l(1 - \cos \alpha_m) \\
 0.005 &= l(1 - \cos 11.5^\circ) \\
 l &= \frac{0.005}{0.0200753} = 0.249 \text{ m} \\
 T &= 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 0.9916 \text{ s}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \quad I_0 &= \frac{1}{12} ml^2 \\
 1.11 I_0 &= I_0 + md^2 \\
 0.11 \cdot \frac{1}{12} ml^2 &= md^2 / : m \\
 d^2 &= \frac{0.11}{12} \cdot 0.36^2 = 0.001188 \\
 d &= 0.03447 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4. \quad u_1 &= -u_2 & \frac{\Delta E}{E} &= \frac{E_1'}{E_1} = \left(\frac{u_1'}{u_1}\right)^2 = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right)^2 \\
 v_1 \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} &= v_1 \frac{-2m_1}{m_1 + m_2} & &= \frac{1}{4} = 0.25 = 25\% \\
 m_1 - m_2 &= -2m_1 \\
 m_2 &= 3m_1 = 3 \cdot 108 \text{ g} = 324 \text{ g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \quad m_u &= m_B + m_T + m_P \\
 V_u &= V_P = m_P / \rho_P \\
 \rho_V &= \frac{m_u}{V_u}, \quad 1.2 = \frac{0.0055 + 0.007 + m_P}{m_P / 0.2} \Rightarrow 5m_P = 0.0125 \\
 m_P &= 0.0025 \text{ kg} = 2.5 \text{ g}, \quad V_P = \frac{m_P}{\rho_P} = \frac{0.0025}{0.2} = 0.0125 \text{ m}^3 = 12.5 \text{ l}
 \end{aligned}$$