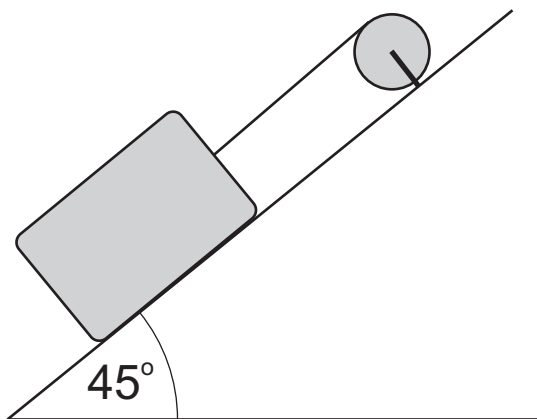


Prvi pisni test (KOLOKVIJ) iz Fizike I (UNI), 26. 11. 2004

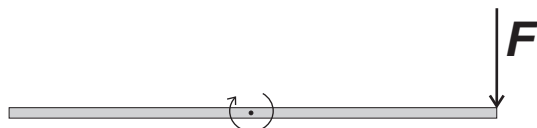
1. Letalo leti na višini 200 m v vodoravni smeri s hitrostjo 100 m/s. V trenutku, ko je letalo nad opazovalcem na tleh, iz letala izpustimo paket. Kako daleč od opazovalca bo paket padel na tla? Zračni upor zanemarimo.
2. Na klancu z nagibom  $45^\circ$  se nahaja klada z maso 50 kg, ki je pripeta na lahko, neraztegljivo vrv. Vrv je navita na škripec, ki ima obliko valja z maso 20 kg in radijem 10 cm, kot kaže slika 1. S kolikšnim pospeškom se giblje klada, če je koeficient trenja med klado in podlago 0.05?
3. Vlaku vozi s hitrostjo 100 km/h po vodoravnem krožnem ovinku z radijem 500 m. Za kolikšen kot glede na navpičnico se odkloni majhna utež, ki visi na zelo lahki vrvici v vlaku?
4. Meter dolga tanka homogena palica z maso 1 kg je vrtljiva okoli svoje težiščne osi, ki je pravokotna na palico. Palico zavrtimo s kratkotrajnim sunkom sile 10 Ns, ki prijemlje na robu palice (slika 2). Koliko obratov naredi palica preden se ustavi, če je navor zaradi trenja enak  $-0.1 \text{ Nm}$  (vztrajnostni moment palice okoli izbrane osi vrtenja je  $J = ml^2/12$ )?

Konstante:

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$



Slika 1:



Slika 2:

①  $h = 200 \text{ m}$   
 $v_x = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$   


---

 $d = ?$

$$h = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$d = v_x \cdot t = v_x \sqrt{\frac{2h}{g}} = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \sqrt{\frac{400 \text{ m} \cdot \text{s}^2}{9,81 \text{ m/s}^2}}$$

$$d = \underline{\underline{639 \text{ m}}}$$

②  $\alpha = 45^\circ$   
 $m = 50 \text{ kg}$   
 $m_v = 20 \text{ kg}$   
 $R = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$   
 $k_T = 0,05$   


---

 $a = ?$

KLADA:  $mg \sin \alpha - k_T mg \cos \alpha - F_v = ma$   
 VALJ:  $R F_v = J \cdot \alpha$   
 $R \cdot F_v = \frac{1}{2} m_v R^2 \cdot \frac{a}{R}$   
 $F_v = \frac{1}{2} m_v a$

$$mg \sin \alpha - k_T mg \cos \alpha - \frac{1}{2} m_v a = ma$$

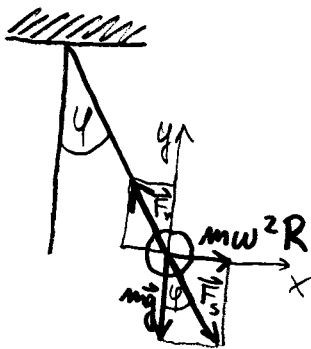
$$a = \frac{g(\sin \alpha - k_T \cos \alpha)}{1 + \frac{m_v}{2m}}$$

$$a = \frac{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \left( \frac{\sqrt{2}}{2} - 0,05 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \right)}{1 + 0,2} = \underline{\underline{5,49 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

③  $v = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$   
 $R = 500 \text{ m}$   


---

 $\varphi = ?$



$$\vec{F}_s + \vec{F}_v + m\vec{g} = 0$$

$$\left. \begin{aligned} x: mw^2R - F_v \sin \varphi &= 0 \\ y: -mg + F_v \cos \varphi &= 0 \end{aligned} \right\} :$$

$$\frac{w^2 R}{g} = \text{tg } \varphi$$

$$\varphi = \text{arctg} \left( \frac{w^2 R}{g} \right)$$

$$= \text{arctg} \left( \frac{v^2}{g \cdot R} \right)$$

$$\varphi = \text{arctg}(0,157) = 0,156 = \underline{\underline{8,94^\circ}}$$

$$\textcircled{4} \quad l = 1 \text{ m}$$

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$\int F dt = 1 \text{ Ns}$$

$$M_x = -0,1 \text{ Nm}$$

$$N = ?$$



$$\int M dt = \Delta \Gamma$$

$$\int \frac{l}{2} \cdot F \cdot dt = J \omega_0$$

$$\frac{l}{2} \int F dt = \frac{1}{12} m l^2 \cdot \omega_0$$

$$\omega_0 = \frac{6 \int F dt}{m l} = 6 \text{ s}^{-1}$$

PALICA SE ZAČNE VRTETI S KOTNO HITROSTJO  $\omega_0$ .

$$M_x = J \cdot \alpha$$

$$M_x = \frac{1}{12} m l^2 \cdot \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{12 M_x}{m l^2} = -1,2 \text{ s}^{-2}$$

$$\omega^2(t) = \omega_0^2 + 2 \alpha \varphi = 0$$

$$\varphi = - \frac{\omega_0^2}{2 \alpha} = - \frac{36 (\int F dt)^2 \text{ m l}^2}{\text{m}^2 \text{ l}^2 \cdot 2 \cdot 1,2 M_x}$$

$$\varphi = - \frac{3}{2} \frac{(\int F dt)^2}{m \cdot M_x} = 1500$$

$$N = \frac{\varphi}{2\pi} = \frac{1500}{2\pi} \approx \underline{\underline{238,7}}$$

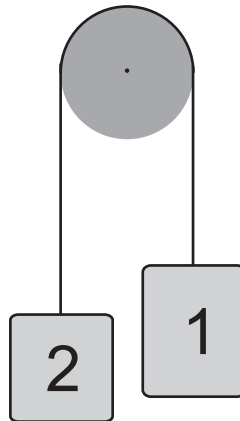
PALICA NAREDI 238 OBRATOV, PREDEN SE USTAVI.

Prvi pisni test (KOLOKVIJ) iz Fizike I (VŠŠ), 26. 11. 2004

1. Klada z maso 10 kg se giblje brez trenja po vodoravnem tiru s hitrostjo 20 m/s. V smeri gibanja klade izstrelimo v klado 10 izstrelkov. Nato izstrelimo v klado še 3 izstrelke v nasprotni smeri gibanja klade. Vsak izstrek ima maso 0.1 kg in velikost hitrosti 100 m/s ter se v klado zapiči. S kakšno hitrostjo se giblje klada, ko je vanjo zapičenih vseh 13 izstrelkov?
2. Letalo leti na višini 200 m v vodoravni smeri s hitrostjo 100 m/s. V trenutku, ko je letalo nad opazovalcem na tleh, iz letala izpustimo paket. Kako daleč od opazovalca bo paket padel na tla? Zračni upor zanemarimo.
3. Utež z maso 10 kg je povezana z drugo utežjo z lahko neraztegljivo vrvjo, ki teče preko zelo lahkega škripca (slika 1). Ko uteži spustimo, se v prvi sekundi prva utež spusti za 1 meter. Kolikšna je masa druge uteži?
4. Vlak vozi s hitrostjo 100 km/h po vodoravnem krožnem ovinku z radijem 500 m. Najmanj kolikšen mora biti koeficient lepenja med kozarcem in mizo v vagonu, da kozarec ne začne drseti po mizi?

Konstante

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$



Slika 1:

# 1. KOLOKVIJ IZ FIZIKE I VSSŠ

①

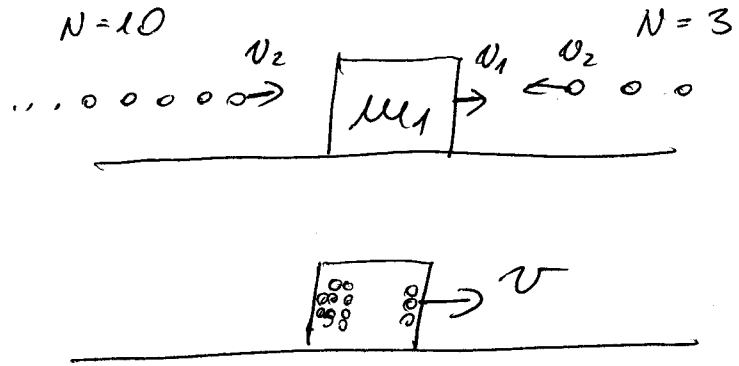
$$m_1 = 10 \text{ kg}$$

$$v_1 = 20 \text{ m/s}$$

$$m_2 = 0.1 \text{ kg}$$

$$v_2 = 100 \text{ m/s}$$

$$v = ?$$



$$6^z = 6^k$$

$$10 \cdot m_2 \cdot v_2 + m_1 \cdot v_1 - 3m_2 v_2 = (m_1 + 13m_2) \cdot v$$

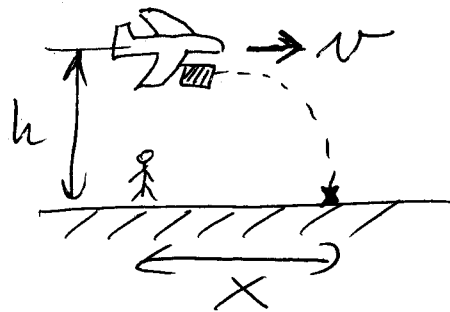
$$v = \frac{10 \cdot m_2 \cdot v_2 + m_1 \cdot v_1 - 3m_2 \cdot v_2}{m_1 + 13m_2} = \frac{7 \cdot 0.1 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m/s} + 10 \text{ kg} \cdot 20 \text{ m/s}}{10 \text{ kg} + 13 \cdot 0.1 \text{ kg}}$$

$$\underline{\underline{v = 23.9 \text{ m/s}}}$$

②  $h = 200 \text{ m}$

$$v_0 = 100 \text{ m/s}$$

$$x = ?$$



$$h = \frac{gt^2}{2} \quad t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 200 \text{ m}}{9.81 \text{ m/s}^2}} = 6.4 \text{ s}$$

$$x = v_0 \cdot t = 100 \text{ m/s} \cdot 6.4 \text{ s} = \underline{\underline{640 \text{ m}}}$$

(3)

$$m_1 = 10 \text{ kg}$$

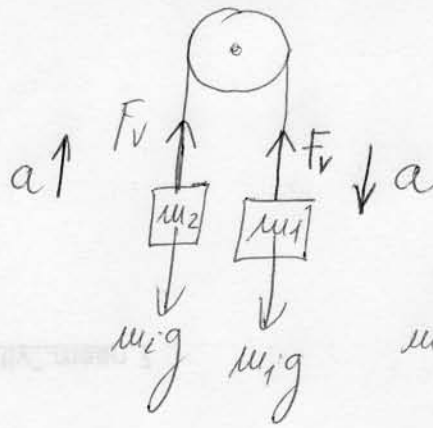
$$s = 1 \text{ m}$$

$$t = 1 \text{ s}$$

$$m_2 = ?$$

$$s = \frac{at^2}{2}$$

$$a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot 1 \text{ m}}{1 \text{ s}^2} = 2 \text{ m/s}^2$$



$$m_1 g - F_v = m_1 a$$

$$F_v - m_2 g = m_2 a$$

$$m_1 g - m_2 g = m_1 a + m_2 a$$

$$m_1 g - m_1 a = m_2 g + m_2 a$$

$$m_2 = m_1 \frac{g - a}{g + a} =$$

$$= 10 \text{ kg} \frac{9.8 \text{ m/s}^2 - 2 \text{ m/s}^2}{9.8 \text{ m/s}^2 + 2 \text{ m/s}^2} = \underline{\underline{6.6 \text{ kg}}}$$

(4)

$$v = 100 \text{ km/h} = 27.8 \text{ m/s}$$

$$r = 500 \text{ m}$$

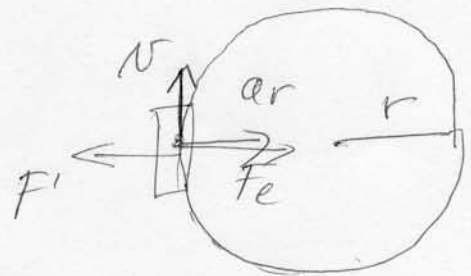
$$k_e = ?$$

$$F' = F_e$$

$$ar \cdot m = k_e \cdot m \cdot g$$

$$\frac{v^2}{r} = k_e \cdot g$$

$$k_e = \frac{v^2}{r \cdot g} = \frac{(27.8 \text{ m/s})^2}{500 \text{ m} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2} = \underline{\underline{0.157}}$$



Drugi pisni test (**KOLOKVIJ**) iz Fizike I (UNI) (20. 1. 2005)

1. Homogen, raven tanek drog z maso 1.2 kg in dolžino 1.3 m je vrtljiv okoli vodoravne osi, ki gre skozi njegovo zgornje krajišče. Po spodnjem krajišču udarimo s kladivom v smeri pravokotno na drog in na os vrtenja. Kolikšen najmanjši sunek navora mora drog ob tem udarcu prejeti, da se bo zavrtel okoli osi?
2. Idealen dvoatomni plin najprej adiabatno razpnemo na trikratno začetno prostornino, nato pa ga izotermno (pri konstantni temperaturi) stisnemo nazaj na začetni tlak. Kolikšno je razmerje med končno in začetno prostornino plina?
3. Majhna kroglica s polmerom 0.8 mm in maso 6 mg pada v neki tekočini s konstantno hitrostjo 1.1 mm/s. Druga kroglica s polmerom 0.9 mm in maso 4 mg pa se v tej tekočini dviga s konstantno hitrostjo 0.7 mm/s. Kolikšni sta gostota in viskoznost te tekočine? Predpostavite, da za obe kroglici velja linearni zakon upora!
4. Homogena, tanka, okrogla plošča ima obliko tankega valja. S tremi enakimi, zelo lahкими 1 m dolgimi vrvicami je obešena na strop. Vrvicе so pritrjene v enakomernih razmikih po obodu plošče. Ko plošča miruje, so vse 3 vrvicе navpične. Nato ploščo malo zasučemo okoli njene navpične geometrijske osi. S kolikšnim nihajnim časom zaniha plošča?

Konstante:

$$g_0 = 9.81 \text{ m/s}^2, R = 8314 \text{ J/kmolK}, N_A = 6 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}, \kappa = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

UNI-1-K

$$m = 1,2 \text{ kg}$$

$$l = 1,3 \text{ m}$$

$$M_{\text{st}} = ?$$

$$M_{\text{st}} = J\omega$$

$$\Delta W_a = \Delta W_p$$

$$J = \frac{ml^2}{3} = 0,68 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

$$\frac{1}{2}J\omega^2 = mgl$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2mgl}{J}} = \sqrt{\frac{6g}{l}} = 6,73 \text{ s}^{-1}$$

$$M_{\text{st}} = J\omega = \frac{ml^2}{3} \sqrt{\frac{6g}{l}} = \sqrt{\frac{2m^2gl^3}{3}} = 4,55 \text{ Nm}$$

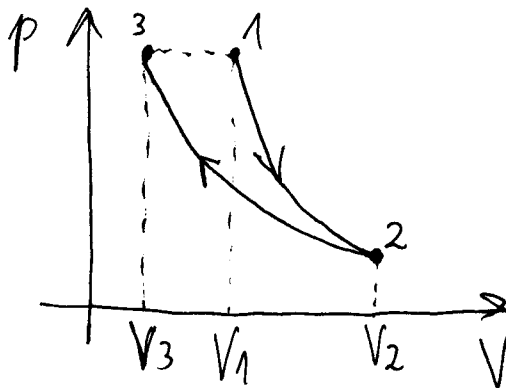
UNI-2-K

$$V_2 = 3V_1$$

$$p_3 = p_1$$

$$T_2 = T_3$$

$$\frac{V_3}{V_1} = 2$$



$$p_1 V_1^\alpha = p_2 V_2^\alpha \quad (1) \text{ (adiabatic)}$$

$$p_2 V_2 = p_3 V_3 \quad (\text{isothermal})$$

$$p_2 V_2 = p_1 V_3$$

$$p_2 \cdot 3V_1 = p_1 V_3 \quad (2)$$

delimo (2) z (1)

$$\frac{p_2 \cdot 3V_1}{p_2 (3V_1)^\alpha} = \frac{p_1 V_3}{p_1 V_1^\alpha} \Rightarrow \frac{V_3}{V_1} = \frac{1}{3^{\alpha-1}} = \frac{1}{3^{0,4}} = 0,64$$



UNI-3-K

$$r_1 = 0,8 \text{ mm}$$

$$m_1 = 6 \text{ mg}$$

$$v_1 = 1,1 \text{ mm/s}$$

$$r_2 = 0,9 \text{ mm}$$

$$m_2 = 4 \text{ mg}$$

$$v_2 = 0,7 \text{ mm/s}$$

$$\eta = ? \quad \rho = ?$$

$$m_1 g - \rho \frac{4}{3} \pi r_1^3 g - 6 \pi r_1 \eta v_1 = 0 \quad \underline{(1)}$$

$$m_2 g - \rho \frac{4}{3} \pi r_2^3 g + 6 \pi r_2 \eta v_2 = 0 \quad \underline{(2)}$$

enáčlo (2) pomnožimo z  $\frac{r_1^3}{r_2^3}$ :

$$m_2 g \frac{r_1^3}{r_2^3} - \rho \frac{4}{3} \pi r_1^3 g + 6 \pi \frac{r_1^3}{r_2^2} \eta v_2 = 0 \quad \underline{(3)}$$

enáčlo (3) odštejemo od enáčle (1)

$$g \left( m_1 - m_2 \frac{r_1^3}{r_2^3} \right) - 6 \pi \eta r_1 \left( v_1 + v_2 \frac{r_1^2}{r_2^2} \right) = 0,$$

$$\eta = \frac{g (m_1 r_2^3 - m_2 r_1^3)}{6 \pi r_1 r_2 (v_1 r_2^2 + v_2 r_1^2)} = 1,26 \text{ kg/m s}$$

Nato enáčlo (2) pomnožimo z  $\frac{r_1 v_1}{r_2 v_2}$

$$m_2 g \frac{r_1 v_1}{r_2 v_2} - \rho \frac{4}{3} \pi r_2^2 g \frac{r_1 v_1}{v_2} + 6 \pi r_1 \eta v_1 = 0 \quad \underline{(4)}$$

Štečemo enáčli (1) in (4):

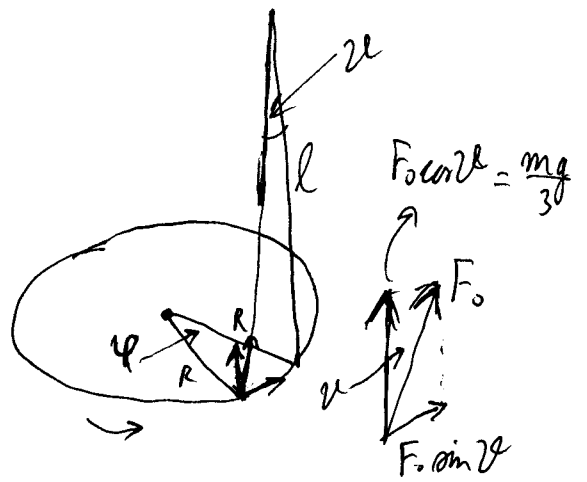
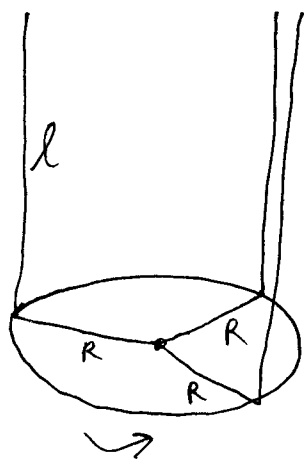
$$g \left( m_1 + m_2 \frac{r_1 v_1}{r_2 v_2} \right) - \frac{4}{3} \rho \pi g r_1 r_2 \left( r_1^2 + r_2^2 \frac{v_1}{v_2} \right) = 0$$

$$\rho = \frac{3 (m_1 r_2 v_2 + m_2 r_1 v_1)}{4 \pi r_1 r_2 (r_1^2 v_2 + r_2^2 v_1)} = 1808 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

UNI-4-K

$l = 1m$

$t_0 = ?$



$M = J\alpha$

~~$3F_0 \sin \theta R = \frac{mR^2}{2} \ddot{\varphi}$~~

~~$F = \frac{mg}{3} \sin \theta$~~

$F_0 \cos \theta = \frac{mg}{3}$

$-3F_0 \sin \theta R = \frac{mR^2}{2} \ddot{\varphi}$

$F_0 = \frac{mg}{3 \cos \theta}$

$(-3) \frac{mg}{3 \cos \theta} \sin \theta R = \frac{mR^2}{2} \ddot{\varphi}$        $\theta \ll 1 \rightarrow \tan \theta \approx \theta$

$\ddot{\varphi} + \frac{2g}{R} \tan \theta = 0$

$\theta \cdot l \approx \varphi \cdot R \quad (\varphi \ll 1)$

$\ddot{\varphi} + \frac{2g}{R} \theta = 0 \leftarrow \theta \approx \frac{R}{l} \varphi$

$\ddot{\varphi} + \frac{2g}{l} \varphi = 0$

$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{2g}} = 1,42 \sigma$

NAPACEN PRISTOP:

Kolikor je zadevo obravnaval kot "terzijsko nihalo" po enačbi:

$J = \frac{mR^2}{2}$

$M = D\varphi = mgR \sin \varphi \approx mgR \varphi \Rightarrow D = mgR$

$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J}{D}} = 2\pi \sqrt{\frac{mR^2}{2mgR}} = 2\pi \sqrt{\frac{R}{2g}} \sim 2\pi \sqrt{\frac{l}{2g}} = 1,42 \sigma$

in ved, da je zaradi majhnega razuba  $R \approx l$ , je dobil do 3/4 točke

OPOMBA: VELIKO ŠTUDENTOV SE JE NALOGE LOTILO KOT "FIZIČNO NIHALO". → NAROBE!

Pisni **IZPIT** iz Fizike I (UNI) (20. 1. 2005)

1. Z istega mesta vržemo dva kamna, oba z enako začetno hitrostjo 30 m/s v smeri navpično navzgor, v časovnem razmiku 1 s. Na kolikšni višini kamna trčita?
2. Klada z maso 7 kg se giblje po vodoravni podlagi s konstantno hitrostjo 8 m/s. Majhen izstrelak z maso 0.2 kg prileti s hitrostjo 100 m/s prav tako v vodoravni smeri in se zapiči v klado. Pod kolišnim kotom glede na svojo prvotno smer gibanja in s kolikšno hitrostjo se po zadetku giblje klada z izstrelkom, če sta hitrosti klade in izstrelka pred zadetkom oklepali pravi kot?
3. V posodi je idealen dvoatomni plin pri tlaku  $10^5$  Pa, temperaturi 20 °C, prostornina pa je  $0.02$  m<sup>3</sup>. Plinu dovedemo 900 J toplote, pri tem pa ostane tlak konstanten. Kolikšni sta končna prostornina in temperatura plina?
4. Homogen, raven, tanek drog z gostoto  $0.7$  g/cm<sup>3</sup> je dolg 2 m in vrtljiv okoli vodoravne osi, ki je pravokotna na drog. Os prebada drog 60 cm od enega in 140 cm od drugega krajišča droga. Os se nahaja 50 cm nad vodno gladino, gostota vode je  $1$  g/cm<sup>3</sup>. Kolikšeno kot oklepa drog z vodno gladino v stabilni ravnovesni legi?

Konstante:

$$g_0 = 9.81 \text{ m/s}^2, R = 8314 \text{ J/kmolK}, N_A = 6 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}, \kappa = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

UNI-1-1 I

$$v_0 = 30 \text{ m/s}$$

$$t_0 = 1 \text{ s}$$

$$s = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$s = v_0 (t + t_0) - \frac{g(t + t_0)^2}{2}$$

$$v_0 t - \frac{gt^2}{2} = v_0 (t + t_0) - \frac{g(t + t_0)^2}{2}$$

$$t = \frac{v_0}{g} - \frac{t_0}{2}$$

$$s = v_0 \left( \frac{v_0}{g} - \frac{t_0}{2} \right) - \frac{g}{2} \left( \frac{v_0}{g} - \frac{t_0}{2} \right)^2 = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gt_0^2}{8} = \underline{\underline{44,6 \text{ m}}}$$

$$\frac{v_0^2}{2g} = 45,9 \text{ m (max. \vec{v}_{\text{max}})}$$

$$\frac{v_0}{g} = 3,06 \text{ s}$$

UNI-2-I

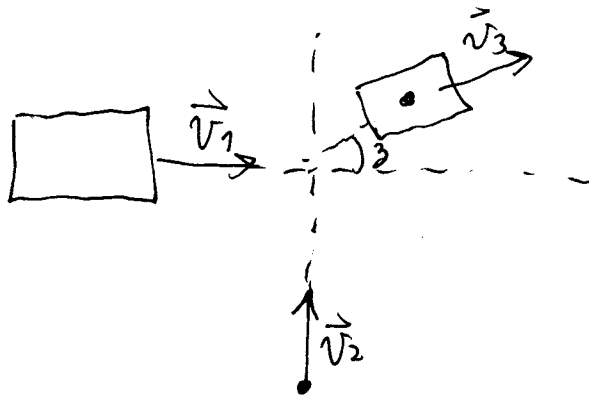
$$M = 7 \text{ kg}$$

$$v_1 = 8 \text{ m/s}$$

$$m = 0,2 \text{ kg}$$

$$v_2 = 100 \text{ m/s}$$

$$v_3, \beta$$



$$Mv_1 = (M+m)v_3 \cos \beta$$

$$mv_2 = (M+m)v_3 \sin \beta$$

} Inadriam i  
restojino

$$\tan \beta = \frac{mv_2}{Mv_1} = \frac{20}{56} \rightarrow \underline{\underline{\beta = 19,6^\circ}}$$

$$M^2 v_1^2 + m^2 v_2^2 = v_3^2 (M+m)^2$$

$$v_3 = \sqrt{\frac{M^2 v_1^2 + m^2 v_2^2}{(M+m)^2}} = \underline{\underline{8,3 \text{ m/s}}}$$

UNI-3-I

2at  $x = \frac{A}{S}$

$p = 10^5 \frac{N}{m^2}$

$T_1 = 20^\circ C (293K)$

$V_1 = 0,020 m^3$

$Q = 900 J$

$T_2 = ?$

$V_2 = ?$

$Q = m c_p (T_2 - T_1)$

$T_2 = T_1 + \frac{Q}{m c_p} = T_1 + \frac{Q \cdot R T_1 \cdot 2 \pi}{p V_1 \pi 7 R}$

$T_2 = T_1 \left(1 + \frac{2Q}{7 p V_1}\right) = 293 \left(1 + \frac{1800}{7 \cdot 10^5 \cdot 0,02}\right) = 331K$   
(58°C)

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow V_2 = V_1 \frac{T_2}{T_1} =$

$= V_1 \left(1 + \frac{2Q}{7 p V_1}\right) = 0,023 m^3$

UNI-4-I

$\rho_1 = 0,7 g/cm^3$

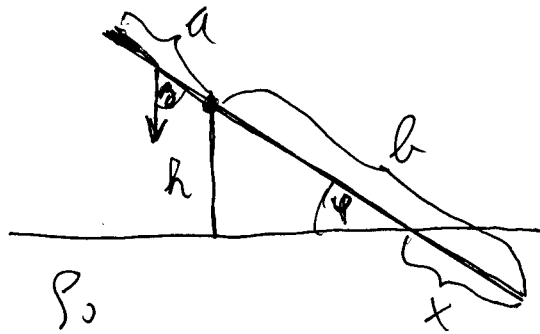
$a = 60 cm$

$b = 140 cm$

$h = 50 cm$

$\rho_0 = 1 g/cm^3$

$\varphi = ?$



rota navor = 0

$\rho_1 S a g \frac{a}{2} \sin \varphi - \rho_1 S b g \frac{b}{2} \sin \varphi + \rho_0 S x g \left(b - \frac{x}{2}\right) = 0$

$\rho_1 \frac{a^2}{2} - \rho_1 \frac{b^2}{2} + \rho_0 x \left(b - \frac{x}{2}\right) = 0$

$\rho_0 x^2 - 2 \rho_0 x b + \rho_1 (b^2 - a^2) = 0$

$x = \frac{2 \rho_0 b \pm \sqrt{4 \rho_0^2 b^2 - 4 \rho_1 \rho_0 (b^2 - a^2)}}{2 \rho_0} = b \left(1 \pm \sqrt{1 - \frac{\rho_1}{\rho_0} \frac{b^2 - a^2}{b^2}}\right)$

$x = b \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\rho_1}{\rho_0} \frac{b^2 - a^2}{b^2}}\right) = 48,4 cm$

$\sin \varphi = \frac{h}{b-x} = \frac{h}{b \sqrt{1 - \frac{\rho_1}{\rho_0} \frac{b^2 - a^2}{b^2}}}$   
 $\varphi = 33^\circ$

Drugi pisni test (**KOLOKVIJ**) iz Fizike I (VSS) (20. 1. 2005)

1. Mož sedi na vrtljivem stolu, v rokah pa drži dve enaki uteži. Kadar ima roke v odročanju, je vztrajnostni moment moža stola in uteži skupaj enak  $2.1 \text{ kgm}^2$ , kadar pa ima roke priročene, je vztrajnostni moment enak  $1.3 \text{ kgm}^2$ . V začetku ima mož roke odročene in se vrti s kotno hitrostjo  $1.2 \text{ rad/s}$ . Za koliko se spremeni njegova kinetična energija, ko priroči?
2. Homogen, raven tanek drog z dolžino  $1 \text{ m}$  je vrtljiv okoli vodoravne osi, ki gre skozi njegovo zgornje krajišče. Na spodnje krajišče je pritrjena majhna utež, ki ima enako maso, kot drog. S kolikšnim nihajnim časom zaniha to nihalo, ko ga malo odmaknemo od ravnovesne lege?
3. Idealen dvoatomni plin najprej adiabatno razpnemo na trikratno začetno prostornino, nato pa ga izotermno (pri konstantni temperaturi) stisnemo nazaj na začetno prostornino. Kolikšno je razmerje med končnim in začetnim tlakom plina?
4. Navpična cev je dolga  $2 \text{ m}$ . Na zgornjem krajišču ima presek  $80 \text{ cm}^2$  na spodnjem pa  $50 \text{ cm}^2$ . Vodo, ki ima gostoto  $1 \text{ g/cm}^3$ , poganja navzgor po cevi tlačna razlika  $30000 \text{ N/m}^2$ . Kolikšna je hitrost toka vode na zgornjem krajišču? Predpostavi, da za tok vode po cevi veljata Bernoullijeva in kontinuitetna enačba!

Konstante:

$$g_0 = 9.81 \text{ m/s}^2, R = 8314 \text{ J/kmolK}, N_A = 6 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}, \kappa = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

①  $J_1 = 2,1 \text{ kg m}^2$   
 $J_2 = 1,3 \text{ kg m}^2$   
 $\omega_1 = 1,2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

$\Gamma_1 = \Gamma_2$

$J_1 \omega_1 = J_2 \omega_2 \Rightarrow \omega_2 = \frac{J_1}{J_2} \omega_1$

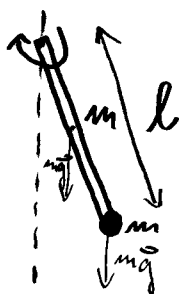
$\Delta W_k = \frac{1}{2} J_2 \omega_2^2 - \frac{1}{2} J_1 \omega_1^2 = \frac{1}{2} J_2 \left(\frac{J_1}{J_2}\right)^2 \omega_1^2 - \frac{1}{2} J_1 \omega_1^2$

$\Delta W_k = \frac{1}{2} J_1 \omega_1^2 \left(\frac{J_1}{J_2} - 1\right)$

$\Delta W_k = ?$

$\Delta W_k = \frac{1}{2} \cdot 2,1 \text{ kg m}^2 \cdot (1,2)^2 \text{ s}^{-2} \left(\frac{2,1}{1,3} - 1\right) = \underline{\underline{0,93 \text{ J}}}$

②  $l = 1 \text{ m}$   
 $m = m_u = m_c$   
 $t_0 = ?$



$M = J \alpha$      $\sin \varphi \approx \varphi$  za  $\varphi \ll 1$

$-mgl \frac{l}{2} \varphi - mgl \varphi = \left(\frac{ml^2}{3} + ml^2\right) \ddot{\varphi}$

$-\frac{3}{2} g \varphi = \frac{4}{3} l \ddot{\varphi}$

$\ddot{\varphi} = -\left(\frac{9}{8l}\right) \varphi$

$\Rightarrow t_0 = \frac{2\pi}{\omega}$

$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{8l}{9g}} = 2\pi \sqrt{\frac{8 \cdot 1 \text{ m}}{9 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$

ISTO

$t_0 = \underline{\underline{1,9 \text{ s}}}$

DRUGI NAČIN:

$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J}{m^* g r^*}} = 2\pi \sqrt{\frac{8l}{9g}}$

$m^* = 2m$   
 $r^* = \frac{3}{4} l$

TEŽIŠČE

KOLOKVIJ

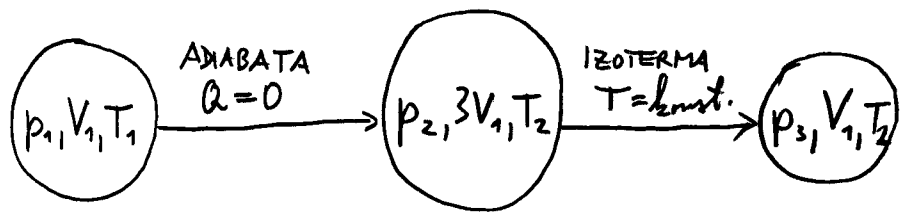
3

$$V_2 = 3V_1$$

$$V_3 = V_1$$

$$\frac{p_3}{p_1} = ?$$

IDEALNI  
DVOATOMNI  
PLIN...  $\gamma = 1,4$



$$p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma \quad (\text{ADIABATA})$$

$$p_2 V_2 = p_3 V_3 \quad (\text{IZOTERMA})$$

$$p_1 V_1^\gamma = p_2 (3V_1)^\gamma \Rightarrow p_2 = \frac{p_1}{3^\gamma}$$

$$\frac{p_1}{3^\gamma} \cdot 3V_1 = p_3 V_1$$

$$\frac{p_3}{p_1} = 3^{1-\gamma} = 3^{-0,4} = \underline{\underline{0,64}}$$

4

$$h = 2\text{m}$$

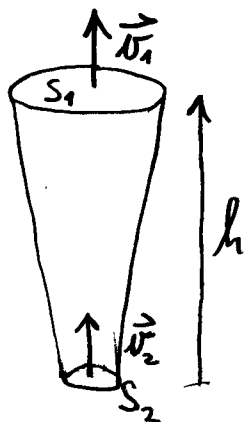
$$S_1 = 80\text{cm}^2$$

$$S_2 = 50\text{cm}^2$$

$$\rho = 1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\Delta p = 30000\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$v_1 = ?$$



BERNOULLI:

$$p_1 + \rho \frac{v_1^2}{2} + \rho gh = p_2 + \rho \frac{v_2^2}{2}$$

KONTINUITETNA:

$$S_1 v_1 = S_2 v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{S_1}{S_2} v_1$$

$$p_1 + \rho \frac{v_1^2}{2} + \rho gh = p_2 + \frac{\rho}{2} \frac{S_1^2}{S_2^2} v_1^2$$

$$\frac{\rho}{2} v_1^2 \left(1 - \frac{S_1^2}{S_2^2}\right) = \overbrace{p_2 - p_1}^{\Delta p} - \rho gh$$

$$v_1^2 = \frac{\frac{2\Delta p}{\rho} - 2gh}{1 - \frac{S_1^2}{S_2^2}}$$

$$v_1^2 = \frac{2 \cdot 30000\frac{\text{N}}{\text{m}^2} - 29,81\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2\text{m}}{1 - \left(\frac{80}{50}\right)^2} < 0$$

ODGovor:  
PRI TAKŠNI GEOMETRIJI CEVI  
IN PRI TAKŠNI VIŠINSKI  
RAZLIKI TAKŠNA TLAČNA  
RAZLIKA ( $\Delta p$ ) SPLOH NI  
MOGŒA.

OPOMBA: ĆE BI ZAMENJALI  $S_1$  IN  
 $S_2$ , BI DOBILI FIZIKALNO  
ENOLIĀNO REŠITEV ZA  
 $v_1$  IN  $v_2$ .

NI REŠITVE !!!



Pisni **IZPIT** iz Fizike I (VSS) (20. 1. 2005)

1. Avtomobil, ki je vozil s konstantno hitrostjo, začne zavirati s konstatnim pojemkom. Prvih 50 m po začetku zaviranja prevozi v 5 s, naslednjih 50 m pa v 8 s. Kolikšen je pojemek in kolikšna je bila njegova hitrost pred začetkom zaviranja?
2. Homogen valj s polmerom 10 cm je vrtljiv okoli vodoravne osi, ki je vzporedna z geometrijsko osjo in je od nje oddaljena 4 cm. S kolikšnim nihajnim časom zaniha ta valj, ko ga malo zasučemo okoli te osi?
3. Na vodi, ki ima gostoto  $1 \text{ g/cm}^3$  plava 6 cm debela plast olja. V olju plava kocka s stranico 8 cm. Spodnja ploskev kocke je 5mm nad vodno gladino. Nato na zgornjo ploskev kocke položimo utež z maso 70 g. Sedaj je spodnja ploskev kocke 7 mm pod vodno gladino. Kolikšna je gostota snovi, iz katere je kocka in kolikšna je gostota olja?
4. V posodi je idealen enoatomni plin s prostornino  $20 \text{ dm}^3$ , temperaturo  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  in tlakom  $10^5 \text{ Pa}$ . Plin pri konstatnem tlaku segrejemo na temperaturo  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ . Kolikšna je končna prostornina plina in koliko toplote smo dovedli?

Konstante:

$$g_0 = 9.81 \text{ m/s}^2, R = 8314 \text{ J/kmolK}, N_A = 6 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}, \kappa = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

①  $\alpha = \text{konst.}$

$s_1 = 50 \text{ m}$

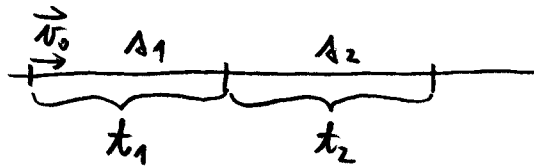
$t_1 = 5 \text{ s}$

$s_2 = 50 \text{ m}$

$t_2 = 8 \text{ s}$

$\alpha = ?$

$v_0 = ?$



$$s_1 = v_0 t_1 - \frac{a t_1^2}{2} \Rightarrow v_0 = \frac{s_1}{t_1} + \frac{a t_1}{2}$$

$$s_1 + s_2 = v_0 (t_1 + t_2) - \frac{a (t_1 + t_2)^2}{2}$$

$$s_1 + s_2 = \left( \frac{s_1}{t_1} + \frac{a t_1}{2} \right) (t_1 + t_2) - \frac{a (t_1 + t_2)^2}{2}$$

$$s_1 + s_2 = s_1 \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} \right) + \frac{a (t_1^2 + t_1 t_2)}{2} - \frac{a (t_1^2 + 2 t_1 t_2 + t_2^2)}{2}$$

$$s_2 - s_1 \frac{t_2}{t_1} = \frac{a}{2} (t_2^2 - t_1 t_2) = \frac{a}{2} t_2 (t_2 - t_1)$$

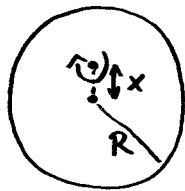
$$\alpha = \frac{2 (s_2 - \frac{t_2}{t_1} s_1)}{-t_2 (t_2 + t_1)} = \frac{2 (50 \text{ m} - \frac{8}{5} \cdot 50 \text{ m})}{-8 \text{ s} \cdot 13 \text{ s}} = \underline{\underline{0,577 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$v_0 = \frac{50 \text{ m}}{5 \text{ s}} + \frac{0,577 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5 \text{ s}}{2} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 1,4425 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{\underline{11,44 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

②  $R = 10 \text{ cm}$

$x = 4 \text{ cm}$

$t_0 = ?$



$J = J^* + m x^2 = \frac{1}{2} m R^2 + m x^2$  (STEINERJEV IZREK)

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J}{m g x}} = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{2} m R^2 + m x^2}{m g x}}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{2} R^2 + x^2}{g x}}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{2} (0,1)^2 \text{ m}^2 + (0,04)^2 \text{ m}^2}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,04 \text{ m}}} = \underline{\underline{0,82 \text{ s}}}$$

③  $\rho_v = 1 \frac{g}{cm^3}$

$h = 6cm$

$a = 8cm$

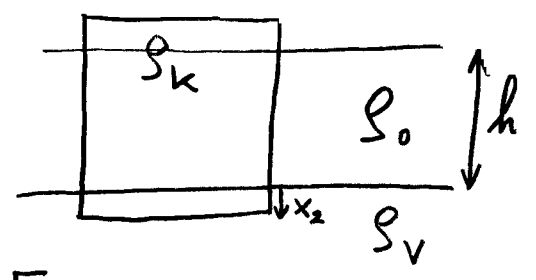
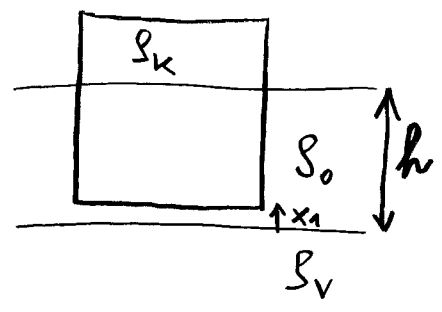
$x_1 = 5mm = 0,5cm$

$m_u = 70g$

$x_2 = 7mm = 0,7cm$

$\rho_k = ?$

$\rho_o = ?$



$m_k g = F_{vzgonna}$

$\rho_k a^3 = \rho_o a^2 (h - x_1)$

$\rho_k = \rho_o \frac{h - x_1}{a}$

$\rho_k = 0,78 \frac{g}{cm^3} \cdot \frac{5,5cm}{8cm}$

$\rho_k = 0,54 \frac{g}{cm^3}$

$m_u + \rho_k a^3 = \rho_o a^2 h + \rho_v a^2 x_2$

$m_u + \rho_o \frac{h - x_1}{a} a^3 = \rho_o a^2 h + \rho_v a^2 x_2$

$m_u - \rho_o a^2 x_1 = \rho_v a^2 x_2$

$\rho_o = \frac{m_u - \rho_v a^2 x_2}{a^2 x_1}$

$\rho_o = \frac{70g - 1 \frac{g}{cm^3} \cdot 64cm^2 \cdot 0,7cm}{64cm^2 \cdot 0,5cm}$

$\rho_o = 0,78 \frac{g}{cm^3}$

④  $V_1 = 20dm^3 = 0,02m^3$

$T_1 = 20^\circ C = 293K$

$p_1 = 10^5 Pa = p$

$T_2 = 50^\circ C = 323K$

$V_2 = ?$

$Q = ?$

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = V_1 \frac{T_2}{T_1} = 0,02m^3 \cdot \frac{323K}{293K} = 2,2dm^3$

$\Delta W_m = A + Q$

$c_v = \frac{3}{2} \frac{R}{M}$  ... ZA ENOATOMNI PLIN

$Q = \Delta W_m - A = m c_v \Delta T + p_1 \Delta V$

$Q = m \left( \frac{3}{2} \frac{R}{M} \right) (T_2 - T_1) + p_1 (V_2 - V_1) = \frac{3}{2} \frac{p_1 V_1}{T_1} (T_2 - T_1) + p_1 V_1 \left( \frac{T_2}{T_1} - 1 \right)$

$Q = \frac{5}{2} p_1 V_1 \left( \frac{T_2}{T_1} - 1 \right) = \frac{5}{2} \cdot 10^5 Pa \cdot 0,02m^3 \left( \frac{323}{293} - 1 \right) = 512J$

$p_1 V_1 = \left( \frac{m}{M} R \right) T_1$

DRUGI NAČIN:

$Q = m c_p \Delta T = m \frac{5}{2} \frac{R}{M} (T_2 - T_1) = \frac{5}{2} p_1 V_1 \left( \frac{T_2}{T_1} - 1 \right)$

Pisni **IZPIT** iz Fizike I (UNI) (2. 2. 2005)

1. Lokostrellec stoji ob vznožju klanca, ki ima nagib  $20^\circ$  poševno navzgor glede na vodoravnico. Puščico izstrelji z začetno hitrostjo  $90 \text{ m/s}$  pod kotom  $55^\circ$  poševno navzgor glede na vodoravnico v smeri proti vrhu klanca. Kako daleč od lokostrelca puščica zadene strmino?
2. Navpična cev je dolga  $2 \text{ m}$ . Na spodnjem krajišču ima presek  $40 \text{ cm}^2$  na zgornjem pa  $80 \text{ cm}^2$ . Črpalka poganja navzgor po cevi vodo, ki ima gostoto  $1 \text{ g/cm}^3$ . Na spodnjem krajišču je hitrost vodnega toka enaka  $2 \text{ m/s}$ . Kolikšno tlačno razliko med spodnjim in zgornjim krajiščem cevi ustvarja črpalka? Predpostavite, da za tok veljata Bernoullijeva in kontinuitetna enačba!
3. V posodi je  $20 \text{ g}$  idealnega dvoatomnega plina z molekulsko maso  $32 \text{ kg/kmol}$  pri temperaturi  $30^\circ\text{C}$ . Za koliko  $\text{J}$  se spremeni notranja energija tega plina, ko ga adiabatno stisnemo na  $1/10$  začetne prostornine? Podajte nedvoumen odgovor, ali se notranja energija plina poveča ali zmanjša!
4. Motor začne vrteti mirujoči vztrajnik z vztrajnostnim momentom  $25 \text{ kgm}^2$ . Moč motorja narašča sorazmerno s kvadratnim korenem iz časa po enačbi  $P = K\sqrt{t}$ , kjer je  $K = 8 \text{ W s}^{-1/2}$ . Koliko obratov naredi vztrajnik v prvih  $20 \text{ s}$  po začetku delovanja motorja? Predpostavite, da se celotno opravljeno delo motorja pretvori v kinetično energijo vztrajnika brez kakršnihkoli izgub!

Konstante:

$$g_0 = 9.81 \text{ m/s}^2, R = 8314 \text{ J/kmolK}, N_A = 6 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}, \kappa = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

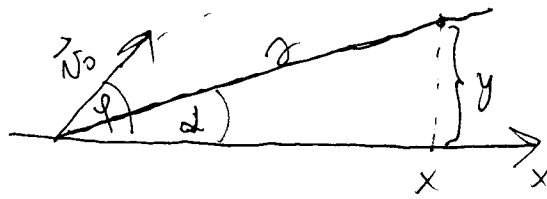
# FI-1-UNI

$$\alpha = 20^\circ$$

$$v_0 = 90 \text{ m/s}$$

$$\varphi = 55^\circ$$

$$r = ?$$



$$x = v_0 t \cos \varphi = r \cos \alpha \quad (1)$$

$$y = v_0 t \sin \varphi - \frac{gt^2}{2} = r \sin \alpha \quad (2)$$

$$\text{divide } \frac{(2)}{(1)} : \quad \tan \alpha = \frac{v_0 \sin \varphi - \frac{gt^2}{2}}{v_0 \cos \varphi} \Rightarrow t = \frac{2v_0}{g} (\sin \varphi - \tan \alpha \cos \varphi)$$

$$r = \frac{x}{\cos \alpha} = \frac{2v_0^2}{g \cos \alpha} \cos \varphi (\sin \varphi - \tan \alpha \cos \varphi) = \underline{\underline{615,3 \text{ m}}}$$

# ~~FI~~ FI-2-UNI

$$h = 2 \text{ m}$$

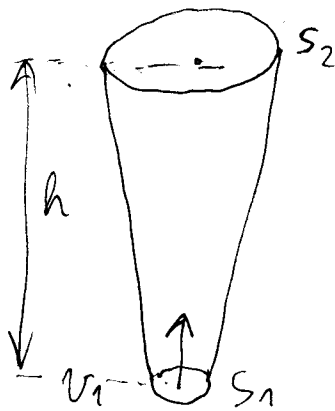
$$S_1 = 40 \text{ cm}^2$$

$$S_2 = 80 \text{ cm}^2$$

$$\rho = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$v_1 = 2 \text{ m/s}$$

$$\Delta p = ?$$



$$S_1 v_1 = S_2 v_2$$

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 + p_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h + p_2$$

$$\Delta p = p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) + \rho g h$$

$$\Delta p = \rho \left[ \frac{1}{2} v_1^2 \left( \frac{S_1^2}{S_2^2} - 1 \right) + g h \right] =$$

$$= 1000 \left[ \frac{1}{2} 2^2 \left( \frac{40^2}{80^2} - 1 \right) + 9,81 \cdot 2 \right] = \underline{\underline{18120 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}}$$

### FI-3-UNI

$$m = 20 \text{ g}$$

$$M = 32 \text{ g/mol}$$

$$2 \text{ at} \rightarrow \gamma = \frac{7}{5}$$

$$T_1 = 30^\circ \text{C} \text{ (303 K!)}$$

$$V_2 = \frac{V_1}{10}$$

$$\Delta W_m = ?$$

$$\Delta W_m = m c_v (T_2 - T_1) =$$

$$= m \frac{5}{2} \frac{R}{M} T_1 \left( \frac{T_2}{T_1} - 1 \right) =$$

$$= m \frac{5}{2} \frac{R}{M} T_1 \left( \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1} - 1 \right) =$$

$$= 0,02 \cdot \frac{5}{2} \cdot \frac{8314}{32} \cdot 303 \left( \left( \frac{1}{10} \right)^{0,4} - 1 \right) = \underline{\underline{5950 \text{ J}}}$$

adiabatic  $p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$

$$V_1^{\gamma-1} T_1 = V_2^{\gamma-1} T_2 \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1}$$

### FI-4-UNI

$$J = 25 \text{ kg/m}^2$$

$$P = K \sqrt{t}$$

$$K = 8 \text{ W s}^{-1/2}$$

$$t = 20 \text{ s}$$

$$A = W a$$

$$\int P dt = \frac{J \omega^2}{2}$$

$$K \int t^{1/2} dt = \frac{J \omega^2}{2}$$

$$\frac{2}{3} K t^{3/2} = \frac{J \omega^2}{2}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{4K}{3J}} t^{3/4}$$

$$\varphi = \int \omega dt = \sqrt{\frac{4K}{3J}} \int t^{3/4} dt = \frac{4}{7} \sqrt{\frac{4K}{3J}} t^{7/4} =$$

$$= \frac{4}{7} \sqrt{\frac{32}{75}} 20^{1,75} = \underline{\underline{70,6 \text{ rad}}}$$

$$\frac{70,6}{2\pi} = \underline{\underline{11,2 \text{ obrata}}}$$

Pisni **IZPIT** iz Fizike I (VSS) (2. 2. 2005)

1. V vodi, ki ima gostoto  $1 \text{ g/cm}^3$  plava lesena kocka s stranico  $10 \text{ cm}$  in gostoto  $0.7 \text{ g/cm}^3$ . Kocko pritiskamo v smeri navpično navzdol s silo  $1.5 \text{ N}$ . Kako globoko pod vodno gladino je potopljena spodnja ploskev kocke?
2. Homogen, raven, tanek drog z dolžino  $1 \text{ m}$  je vrtljiv okoli osi, ki gre skozi krajišče in je pravokotna na drog. Na drugo krajišče je pritrjena majhna utež, ki ima enako maso, kot drog. V začetku drog miruje v navpični legi tako, da je os na spodnjem, utež pa na zgornjem krajišču. S kolikšno hitrostjo gre utež skozi najnižjo lego, ko drog spustimo, da se zavrti okoli osi?
3. Stena barake ima površino  $10 \text{ m}^2$  in je sestavljena iz dveh plasti: na notranji strani je  $15 \text{ cm}$  debela plast opeke, ki ima toplotno prevodnost  $0.15 \text{ W/mK}$  nanjo pa je na zunanji strani nalepljena še  $2 \text{ cm}$  debela plast izolatorja s toplotno prevodnostjo  $0.02 \text{ W/mK}$ . Kolikšen toplotni tok teče skozi steno, če je znotraj barake temperatura  $21 \text{ }^\circ\text{C}$ , zunaj pa  $-3^\circ\text{C}$ ?
4. Avtomobil, ki je vozil s konstantno hitrostjo, začne pospeševati s konstantnim pospeškom. Prvih  $125 \text{ m}$  po začetku pospeševanja prevozi v  $5 \text{ s}$ , naslednjih  $125 \text{ m}$  pa v  $3.71 \text{ s}$ . Kolikšen je pospešek in kolikšna je bila njegova hitrost pred začetkom pospeševanja?

Konstante:

$$g_0 = 9.81 \text{ m/s}^2, R = 8314 \text{ J/kmolK}, N_A = 6 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}, \kappa = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

FI-1-VSS

$$\rho_0 = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_1 = 0,7 \text{ g/cm}^3$$

$$a = 10 \text{ cm}$$

$$F = 1,5 \text{ N}$$

$$mg + F = F_{\text{vzgon}} = \rho_0 a^2 x \cdot g$$

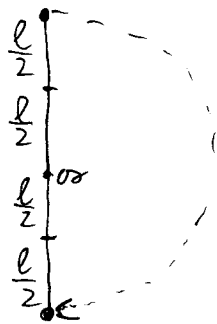
$$\rho_1 a^3 g + F = \rho_0 a^2 x \cdot g$$

$$x = \frac{\rho_1 a^3 g + F}{\rho_0 a^2 g} = \frac{700 \cdot 0,1^3 \cdot 9,81 + 1,5}{1000 \cdot 0,1^2 \cdot 9,81} = \frac{0,085 \text{ m}}{(8,5 \text{ cm})}$$

FI-2-VSS

$$l = 1 \text{ m}$$

$$v = ?$$



$$W_{\text{potencialna}} = W_{\text{kinetika}}$$

$$mgl + 2mgl = \frac{j\omega^2}{2}$$

(dvoj)      (utri)

$$j = \frac{ml^2}{3} + ml^2 = \frac{4ml^2}{3}$$

$$3mgl = \frac{4ml^2\omega^2}{6} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{9g}{2l}}$$

$$v = \omega l = \sqrt{\frac{9}{2} gl} = \sqrt{4,5 \cdot 9,81 \cdot 1} = 6,64 \text{ m/s}$$

FI-3-VSS

$$S = 10 \text{ m}^2$$

$$x_1 = 15 \text{ cm}$$

$$\lambda_1 = 0,15 \text{ W/mK}$$

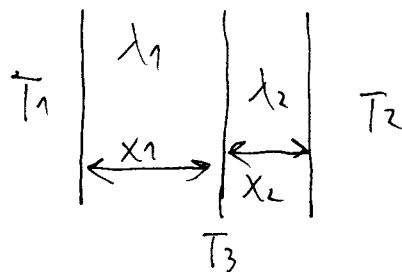
$$x_2 = 2 \text{ cm}$$

$$\lambda_2 = 0,02 \text{ W/mK}$$

$$T_1 = 21^\circ \text{ C}$$

$$T_2 = -3^\circ \text{ C}$$

$$P = ?$$



$$P = j \cdot S$$

$$j = \frac{T_1 - T_3}{x_1} \lambda_1, \quad j = \frac{T_3 - T_2}{x_2} \lambda_2$$

$$j = \frac{(T_1 - T_2) \lambda_1 \lambda_2}{x_1 \lambda_2 + x_2 \lambda_1}$$

$$T_3 = T_2 + \frac{j x_2}{\lambda_2}$$

$$P = j \cdot S = \frac{(T_1 - T_2) \lambda_1 \lambda_2 S}{x_1 \lambda_2 + x_2 \lambda_1} = 120 \text{ W}$$



FI-4-VSS

$$s_1 = s_2 = s = 125$$

$$t_1 = 5s$$

$$\underline{t_2 = 3.77s}$$

$$s_1 = v_1 t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$$

$$s_1 + s_2 = v_1 (t_1 + t_2) + \frac{a (t_1 + t_2)^2}{2}$$

$$s = v_1 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} \quad (1)$$

$$2s = v_1 (t_1 + t_2) + \frac{a (t_1 + t_2)^2}{2} \quad (2)$$

To eliminate  $v_1$  in (1)  $v_1 = \frac{s}{t_1} - \frac{a t_1}{2}$ . To substitute in (2)

$$2s = \left( \frac{s}{t_1} - \frac{a t_1}{2} \right) (t_1 + t_2) + \frac{a (t_1 + t_2)^2}{2} \quad (3)$$

To eliminate  $v_1$  from (3) we get:

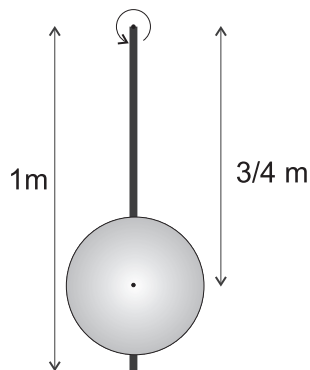
$$a = \frac{2s(t_1 - t_2)}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)} = 20 \text{ m/s}^2$$

To substitute  $v_1$  in (1) we get  $v_1 = 20 \text{ m/s}$

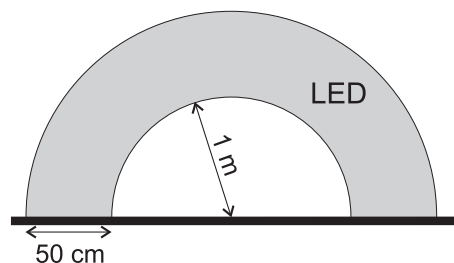
$$v_1 = \frac{s(t_2^2 + 2t_1 t_2 - t_1^2)}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)} = 20 \text{ m/s}$$

Pisni izpit iz Fizike I (UNI), 2. 6. 2005

1. Z vznožja klanca z nagibom  $10^\circ$  sunemo sani po klanecu navzgor. Zaustavijo se po 6 s na višini 10 m nad vznožjem klanca (Sprememba nadmorske višine je 10 m!). Kolikšen je koeficient trenja med sanmi in podlago?
2. Nihalo stenske ure je sestavljeno iz meter dolge homogene palice z maso 0.5 kg in kilogramskega homogenega valja z radijem 0.2 m. Palica je vrtljiva okoli vodoravne osi, ki gre skozi njeno krajišče, valj pa je pritrjen na palico tako, da je geometrijska os valja vzporedna z osjo vrtenja palice in je od nje oddaljena  $3/4$  m (slika 1). Izračunaj nihajni čas tega nihala za majhne odmike od ravnovesja.
3. Iglu je sestavljen iz 50 cm debele plasti ledu s toplotno prevodnostjo  $2.2 \text{ W/mK}$  in ima obliko polovice votle krogle z notranjim radijem 1 m (slika 2). Koliko toplote v ravnovesnem stanju uide skozi steno igluja v eni uri, če je temperatura znotraj igluja  $10^\circ\text{C}$ , zunaj pa  $-15^\circ\text{C}$ ? Taljenje ledu zanemarite.
4. Liter idealnega dvoatomni plina najprej adiabatno razpnemo na dvakratno začetno prostornino, nato pa ga izotermno stisnemo nazaj na začetni tlak. Kolikšna je končna prostornina plina?

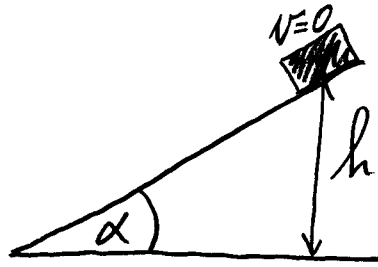


Slika 1:



Slika 2:

①  $\alpha = 10^\circ$   
 $t_1 = 6\text{s}$   
 $h = 10\text{m}$



$$k_x = ?$$

$$-mg \sin \alpha - k_x mg \cos \alpha = ma$$

$$a = -g \sin \alpha - k_x g \cos \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{h}{s}$$

$$s = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$v(t_1) = 0$$

$$v_0 + at_1 = 0$$

$$v_0 = -at_1$$

$$s = v_0 t_1 + \frac{at_1^2}{2}$$

$$\frac{h}{\sin \alpha} = -at_1^2 + \frac{at_1^2}{2} = -\frac{at_1^2}{2}$$

$$\frac{2h}{t_1^2 \sin \alpha} = -a = g \sin \alpha + k_x g \cos \alpha$$

$$k_x = \frac{2h}{t_1^2 g \sin \alpha \cos \alpha} - \operatorname{tg} \alpha$$

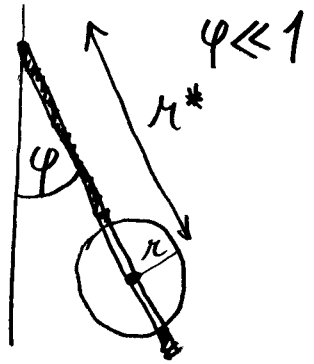
$$k_x = \frac{4h}{t_1^2 g \sin(2\alpha)} - \operatorname{tg} \alpha$$

$$k_x = \frac{40\text{m}}{36\text{s}^2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin 20^\circ} - \operatorname{tg} 10^\circ$$

$$k_x = \underline{\underline{0,155}}$$

②  $l = 1\text{m}$   
 $m = 0,5\text{kg}$   
 $m_v = 1\text{kg}$   
 $r = 0,2\text{m}$   
 $r^* = 0,75\text{m}$   
 $t_0 = ?$

$M = J\alpha$   
 $(-mg\frac{l}{2} - m_v g r^*) \sin\varphi =$   
 $= (\frac{1}{3}ml^2 + \frac{1}{2}m_v r^2 + m_v r^{*2}) \ddot{\varphi}$



$\ddot{\varphi} = \frac{-mg\frac{l}{2} - m_v g r^*}{\frac{1}{3}ml^2 + \frac{1}{2}m_v r^2 + m_v r^{*2}} \varphi$

SINUSNO NIMANJE:  
 $\ddot{\varphi} = -\omega_0^2 \varphi$

$t_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{3}ml^2 + \frac{1}{2}m_v r^2 + m_v r^{*2}}{+mg\frac{l}{2} + m_v g r^*}}$

$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{3} \cdot 0,5\text{kg} \cdot 1\text{m}^2 + \frac{1}{2} \cdot 1\text{kg} \cdot 0,04\text{m}^2 + 1\text{kg} \cdot (0,75)^2\text{m}^2}{+0,5\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{1}{2}\text{m} + 1\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,75\text{m}}}$

$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{0,749 \text{ s}^2}{9,81}} = 2\pi \cdot 0,276 \text{ s}$

$t_0 = \underline{\underline{1,74 \text{ s}}}$

$$\textcircled{3} \quad \lambda = 2,2 \frac{\text{W}}{\text{mK}}, \quad t = 1\text{h} = 3600\text{s}$$

$$r = 1\text{m}$$

$$T_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$T_2 = -15^\circ\text{C}$$

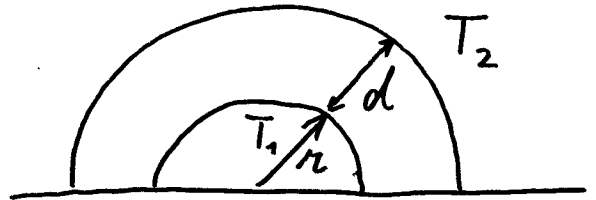
$$d = 0,5\text{m}$$

$$Q = ?$$

$$j = -\lambda \frac{dT}{dr}$$

$$\frac{P}{2\pi r^2} = -\lambda \frac{dT}{dr}$$

$$\frac{P}{2\pi} \int_{r}^{r+d} \frac{dr}{r^2} = -\lambda \int_{T_1}^{T_2} dT$$



$$\frac{P}{2\pi} \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{r+d} \right) = -\lambda (T_2 - T_1)$$

$$P = \frac{2\pi\lambda(T_1 - T_2)}{\frac{1}{r} - \frac{1}{r+d}}$$

$$Q = \int P dt = Pt$$

$$Q = \frac{2\pi\lambda(T_1 - T_2)t}{\frac{1}{r} - \frac{1}{r+d}} = \frac{2\pi \cdot 2,2 \frac{\text{W}}{\text{mK}} \cdot 25\text{K} \cdot 3600\text{s}}{\frac{1}{1\text{m}} - \frac{1}{1,5\text{m}}}$$

$$Q = \underline{\underline{3,7 \text{ MJ}}}$$

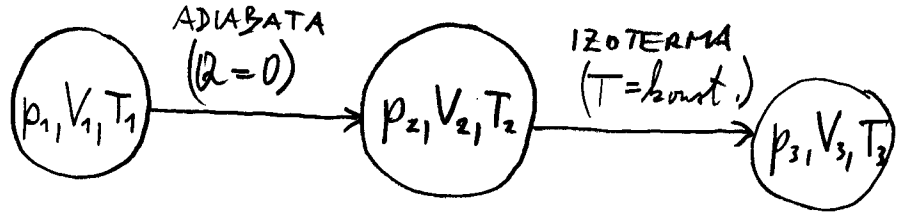
4 IDEALEN DVUATOMNI PLIN  $\Rightarrow \kappa = 1,4$

$$V_2 = 2V_1, V_1 = 1\text{ l}$$

$$T_3 = T_2$$

$$p_3 = p_1$$

$$V_3 = ?$$



$$p_1 V_1^\kappa = p_2 V_2^\kappa \Rightarrow p_1 V_1^\kappa = p_2 (2V_1)^\kappa$$

$$p_2 V_2 = p_3 V_3 \Rightarrow p_2 2V_1 = p_1 V_3$$

$$V_3 = \frac{p_2 2V_1}{p_1}$$

$$p_2 = p_1 2^{-\kappa}$$

$$V_3 = \frac{p_1 2^{-\kappa} \cdot 2V_1}{p_1}$$

$$V_3 = V_1 \cdot 2^{-\kappa+1}$$

$$V_3 = V_1 \cdot 2^{-0,4}$$

$$V_3 = 1\text{ l} \cdot 2^{-0,4}$$

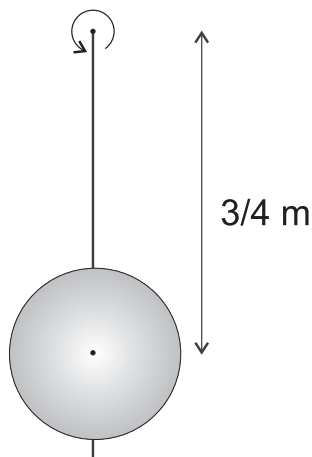
$$V_3 = \underline{\underline{0,76\text{ l}}}$$

Pisni izpit iz Fizike I (VSS), 2. 6. 2005

1. Umetnostna drsalka se vrti okoli lastne osi s frekvenco  $1 \text{ s}^{-1}$ . Roke ima v odročanju in njen vztrajnostni moment okoli osi vrtenja je  $1.8 \text{ kg m}^2$ . Nato priroči, tako da se ji vztrajnostni moment zmanjša na  $1 \text{ kg m}^2$ . S kakšno frekvenco se sedaj vrti drsalka?
2. Z vznožja klanca z nagibom  $10^\circ$  sunemo sani po klanecu navzgor. Zaustavijo se po 6 s na višini 10 m nad vznožjem klanca (Sprememba nadmorske višine je 10 m!). Kolikšen je koeficient trenja med sanmi in podlago?
3. Nihalo stenske ure je sestavljeno iz zelo lahke palice in kilogramskega homogenega valja z radijem 0.2 m. Palica je vrtljiva okoli vodoravne osi, ki gre skozi njeno krajišče, valj pa je pritrjen na palico tako, da je geometrijska os valja vzporedna z osjo vrtenja in je od nje oddaljena  $3/4 \text{ m}$  (slika 1). Izračunaj nihajni čas tega nihala za majhne odmike od ravnovesja.
4. Liter idealnega dvoatomni plina najprej adiabatno razpnemo na dvakratno začetno prostornino, nato pa ga izotermno (pri konstantni temperaturi) stisnemo nazaj na začetni tlak. Kolikšna je končna prostornina plina?

Konstante:

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$



Slika 1:

$$\textcircled{1} \quad v_1 = 1 \text{ s}^{-1}$$

$$J_1 = 1,8 \text{ kg m}^{-2}$$

$$\frac{J_2 = 1 \text{ kg m}^{-2}}{v_2 = ?}$$

$$\Gamma_1 = \Gamma_2$$

$$J_1 \omega_1 = J_2 \omega_2$$

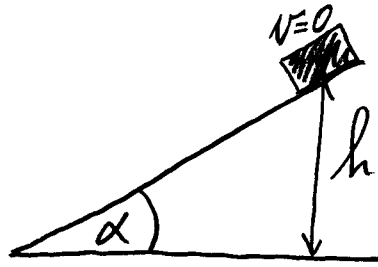
$$J_1 \cancel{2\pi} v_1 = J_2 \cancel{2\pi} v_2$$

$$v_2 = v_1 \frac{J_1}{J_2} = 1 \text{ s}^{-1} \cdot \frac{1,8 \text{ kg m}^{-2}}{1 \text{ kg m}^{-2}} = \underline{\underline{1,8 \text{ s}^{-1}}}$$

$\textcircled{2}$  GLEJ UNI  $\textcircled{1}$



①  $\alpha = 10^\circ$   
 $t_1 = 6\text{s}$   
 $h = 10\text{m}$



$$k_x = ?$$

$$-mg \sin \alpha - k_x mg \cos \alpha = ma$$

$$a = -g \sin \alpha - k_x g \cos \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{h}{s}$$

$$s = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$v(t_1) = 0$$

$$v_0 + at_1 = 0$$

$$v_0 = -at_1$$

$$s = v_0 t_1 + \frac{at_1^2}{2}$$

$$\frac{h}{\sin \alpha} = -at_1^2 + \frac{at_1^2}{2} = -\frac{at_1^2}{2}$$

$$\frac{2h}{t_1^2 \sin \alpha} = -a = g \sin \alpha + k_x g \cos \alpha$$

$$k_x = \frac{2h}{t_1^2 g \sin \alpha \cos \alpha} - \operatorname{tg} \alpha$$

$$k_x = \frac{4h}{t_1^2 g \sin(2\alpha)} - \operatorname{tg} \alpha$$

$$k_x = \frac{40\text{m}}{36\text{s}^2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin 20^\circ} - \operatorname{tg} 10^\circ$$

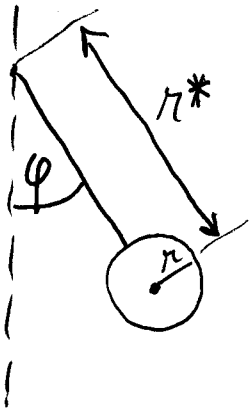
$$k_x = \underline{\underline{0,155}}$$

$$\textcircled{3} \quad r = 0,2 \text{ m}$$

$$r^* = 0,75 \text{ m}$$

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$t_0 = ?$$



$$M = J \alpha$$

$$-mgr r^* \sin \varphi = \left( \frac{1}{2} m r^2 + m r^{*2} \right) \ddot{\varphi}$$

$$\varphi \ll 1 \Rightarrow \sin \varphi \approx \varphi$$

$$\ddot{\varphi} = \frac{-mgr r^*}{\frac{1}{2} m r^2 + m r^{*2}} \varphi$$

$$\ddot{\varphi} = -\omega_0^2 \varphi$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g r^*}{\frac{1}{2} r^2 + r^{*2}}}$$

$$t_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \underline{\underline{2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{2} r^2 + r^{*2}}{g r^*}}}}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{2}(0,2 \text{ m})^2 + (0,75 \text{ m})^2}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,75 \text{ m}}}$$

$$t_0 = \underline{\underline{1,77 \text{ s}}}$$

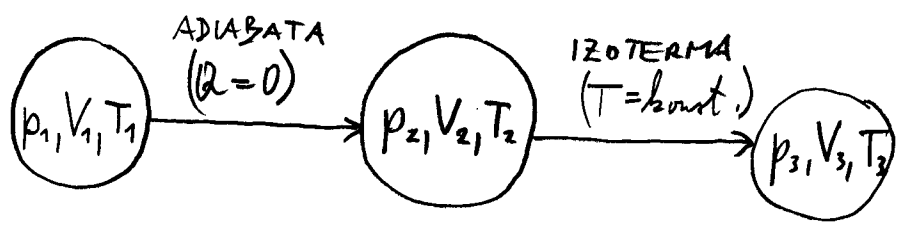
④ IDEALEN DVUATOMNI PLIN  $\Rightarrow \kappa = 1,4$

$$V_2 = 2V_1, V_1 = 1\text{ l}$$

$$T_3 = T_2$$

$$p_3 = p_1$$

$$V_3 = ?$$



$$p_1 V_1^\kappa = p_2 V_2^\kappa \Rightarrow p_1 V_1^\kappa = p_2 (2V_1)^\kappa$$

$$p_2 V_2 = p_3 V_3 \Rightarrow p_2 2V_1 = p_1 V_3$$

$$V_3 = \frac{p_2 2V_1}{p_1}$$

$$p_2 = p_1 2^{-\kappa}$$

$$V_3 = \frac{p_1 2^{-\kappa} \cdot 2V_1}{p_1}$$

$$V_3 = V_1 \cdot 2^{-\kappa+1}$$

$$V_3 = V_1 \cdot 2^{-0,4}$$

$$V_3 = 1\text{ l} \cdot 2^{-0,4}$$

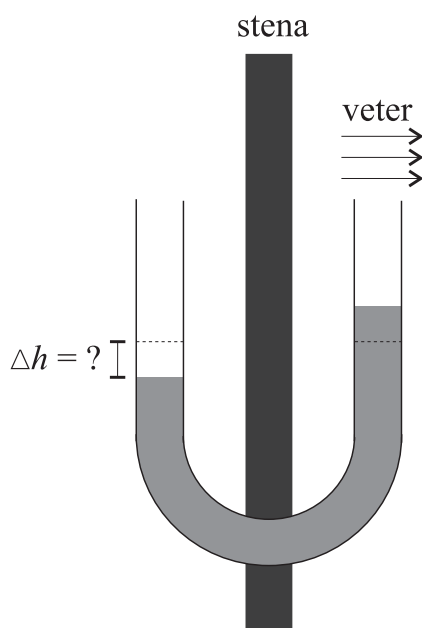
$$V_3 = \underline{\underline{0,76\text{ l}}}$$

Pisni izpit iz Fizike I (UNI), 6. 9. 2005

1. Cevko oblike U vgradimo v steno in v cevko nalijemo vodo, kot kaže slika 1. Zračni tlak je na obeh straneh stene enak. Ocenite, za koliko se zniža gladina vode v notranjem kraku cevke, če na zunanji strani stene v vodoravni smeri zapiha veter s hitrostjo 30 m/s? Gostota zraka je  $1.3 \text{ kg/m}^3$  in gostota vode je  $1000 \text{ kg/m}^3$ .
2. Homogena krogla ima polmer 50 km in maso  $4.2 \cdot 10^{18} \text{ kg}$  ter miruje v breztežnem prostoru v vesolju. Skozi kroglo je izvrtan zelo tanek, raven tunel, ki gre skozi središče krogle. Majhno utež spustimo z enega konca krogle, da prosto pade skozi tunel. S kolikšnim nihajnim časom zaniha utež v tunelu? (Pomoč: V notranjosti homogene krogle narašča absolutna vrednost gravitacijskega pospeška linearno z oddaljenostjo od središča.)
3. Netopir se v prostoru orientira tako, da oddaja kratke ponavljajoče zvočne signale in posluša frekvence odbitega zvoka. Netopir se s hitrostjo  $0.025 c$  (kjer je  $c$  hitrost zvoka) giblje naravnost proti navpični steni in odda zvočni signal s frekvenco  $39000 \text{ s}^{-1}$ . Kolikšna je frekvenca od stene odbitega zvoka, ki jo zazna gibajoči se netopir?
4. V enem ciklu nekega toplotnega stroja se idealni enoatomni plin z začetnim tlakom  $10^5 \text{ Pa}$  in s prostornino  $1 \text{ m}^3$  adiabatno raztegne na dvakratno začetno prostornino. Delo, ki ga opravi plin pri razpenjanju, odda batu. Izračunaj povprečno moč takšnega stroja, če traja en cikel eno sekundo. Izgube zane-marimo.

Konstante:

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2, G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$



Slika 1:

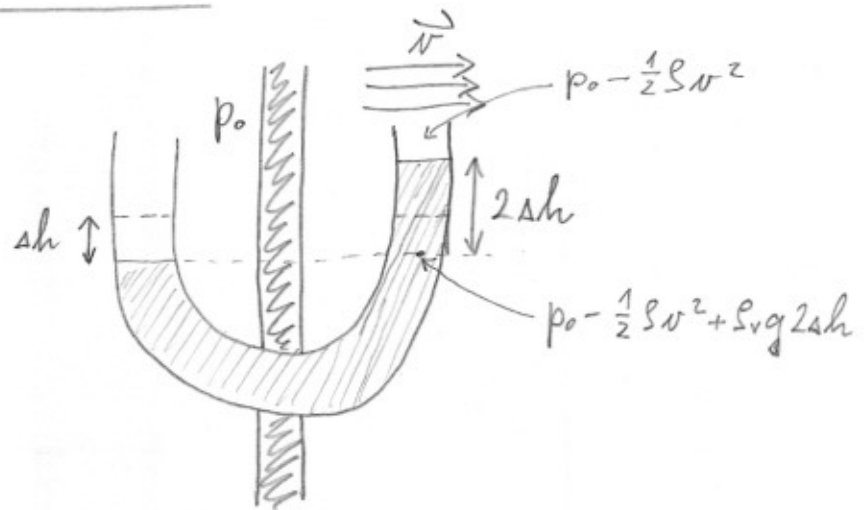
① UNI

② VSS

$$v = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\rho = 1,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_v = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



$$\Delta h = ?$$

Z BERNOULLIJEVO ENAČBO IZRÄČUNAMO, ZA KOLIKO SE ZMANJŠA ZRAČNI TLAK NA ZUNANJI STRANI ZARADI VETRA:

$$p_0 = p_1 + \frac{\rho v^2}{2} \Rightarrow \Delta p = p_0 - p_1 = \frac{\rho v^2}{2}$$

RAZLIKO GLADIN DOBIMO IZ:

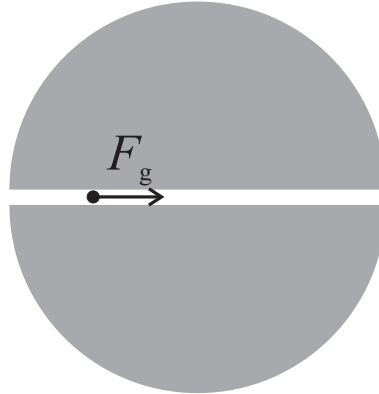
$$\Delta p = \rho_v g 2\Delta h$$

$$\Delta h = \frac{\Delta p}{2\rho_v g} = \frac{\rho v^2}{4\rho_v g} = \frac{1,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(30 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{4 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{\underline{2,98 \text{ cm}}}$$

GLADINA V NOTRANJEM KRAKU SE ZNIŽA ZA 3 cm.

2. nal (UNI)

Rešitev: (21. nal na str. 108 iz zbirke T. Gyergyek in sod.: Vaje iz Fizike 1 (izdaja 2004))



Slika 2: Gravitacijska sila, ki deluje na utež v notranjosti homogene krogle, ves čas kaže proti središču krogle in pada linearno z oddaljenostjo od središča.

V notranjosti homogene krogle pada gravitacijski pospešek linearno z oddaljenostjo od središča ( $x$ ) (glej sliko 2; zvezo lahko bralec izpelje sam ali pa pogleda v katerega izmed učbenikov, npr. Strnad J. (2002) Fizika (1. del)):

$$F_g = m_u g = -m_u G \frac{m x}{R^3}.$$

Po Newtonovem zakonu je  $F_g = m_u \ddot{x}$ . To lahko zapišemo v obliki

$$\ddot{x} = -\frac{Gm}{R^3} x.$$

Enačbo primerjamo z diferencialno enačbo za sinusno nihanje:

$$\ddot{x} = -\omega_0^2 x.$$

Uporabimo še, da je  $t_0 = 2\pi/\omega_0$  in za nihajni čas nihanja uteži okoli središča krogle dobimo:

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{Gm}} = 4197 \text{ s} \approx 70 \text{ min}$$

3. nal (UNI)

Rešitev: (13. nal na str. 137 iz zbirke T. Gyergyek in sod.: Vaje iz Fizike 1 (izdaja 2004))

Ker se netopir približuje steni, bi poslušalec, ki miruje glede na zrak in stoji med netopirjem in steno, zaradi Dopplerjevega pojava zaznal zvočni signal s frekvenco (slika 3)

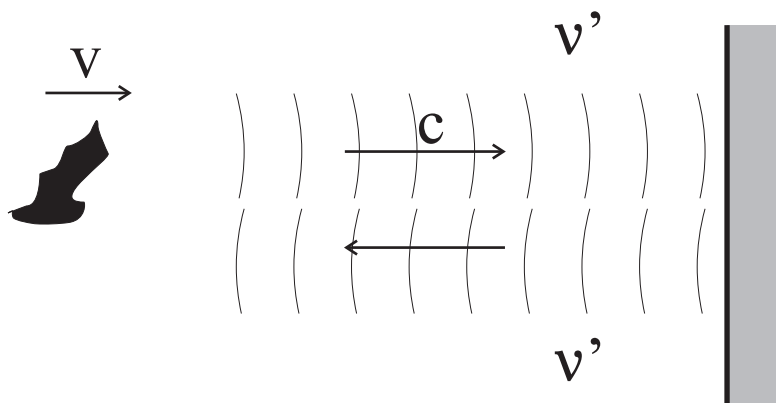
$$\nu' = \frac{\nu}{1 - v/c}.$$

Zvok s to frekvenco se od stene odbije in odbiti zvok netopir zazna (spet zaradi Dopplerjevega pojava) s frekvenco

$$\nu'' = \nu'(1 + \frac{v}{c}).$$

Vstavimo prvo enačbo v drugo in dobimo

$$\nu'' = \nu \frac{1 + v/c}{1 - v/c} = 41000 \text{ s}^{-1}.$$



Slika 3:

$$④ p_1 = 10^5 \text{ Pa}$$

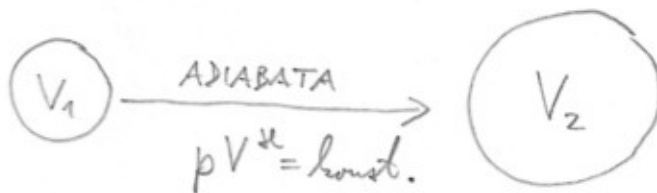
$$V_1 = 1 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 2V_1$$

$$A = ? \text{ (VSS)}$$

$$\bar{P} = ? \text{ (UNI CIKEL TRAJA } t=1\text{s)}$$

ENOTOMNI IDEALNI PLIN:  $\gamma = \frac{c_p}{c_v} = \frac{5}{3}$



$$pV^\gamma = p_1 V_1^\gamma$$

$$p = p_1 V_1^\gamma V^{-\gamma}$$

$$A = - \int_{V_1}^{V_2} p dV = - p_1 V_1^\gamma \int_{V_1}^{V_2} V^{-\gamma} dV = - p_1 V_1^\gamma \frac{V^{-\gamma+1}}{-\gamma+1} \Big|_{V_1}^{V_2} =$$

$$= \frac{p_1 V_1}{\gamma-1} \left[ \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1} - 1 \right] = \frac{p_1 V_1}{\gamma-1} \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^{\gamma-1} - 1 \right]$$

$$= \frac{10^5 \text{ Pa} \cdot 1 \text{ m}^3}{\frac{2}{3}} \left[ \frac{1}{2^{\frac{2}{3}}} - 1 \right] = \underline{\underline{-55506 \text{ J}}}$$

PLIN PRI RAZPENJANJU ODDA  $55,5 \text{ kJ}$  DELA.

DRUGI NAČIN:

$$\Delta W_m = m c_v \Delta T$$

$$Q = 0$$

$$A = \Delta W_m = m c_v \Delta T$$

≡ UPORABIMO:

$$p_1 V_1 = \frac{m}{M} R T_1$$

IN

$$T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$$

(ODGOVOR ZA UNI:)

$$\bar{P} = \frac{|A|}{t} = \frac{55506 \text{ J}}{1 \text{ s}} = \underline{\underline{55,5 \text{ kW}}}$$

POVPREČNA MOČ STROJA JE  $55,5 \text{ kW}$ .

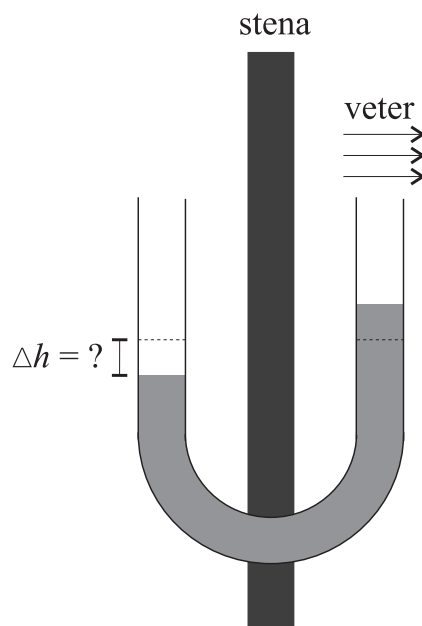


Pisni izpit iz Fizike I (VSS), 6. 9. 2005

1. Dve telesi vržemo navpično navzgor z iste točke in z enako začetno hitrostjo 24.5 m/s v časovnem razmiku 0.5 s. Na kateri višini se telesi srečata?
2. Na katero višino nad ekvator moramo spraviti satelit, da bo geostacionaren (ves čas nad isto točko na površini zemlje)? Polmer zemlje je 6400 km.
3. Cevko oblike U vgradimo v steno in v cevko nalijemo vodo, kot kaže slika 1. Zračni tlak je na obeh straneh stene enak. Ocenite, za koliko se zniža gladina vode v notranjem kraku cevke, če na zunanji strani stene v vodoravni smeri zapiha veter s hitrostjo 30 m/s? Gostota zraka je  $1.3 \text{ kg/m}^3$  in gostota vode je  $1000 \text{ kg/m}^3$ .
4. Idealni enoatomni plin z začetnim tlakom  $10^5 \text{ Pa}$  in s prostornino  $1 \text{ m}^3$  adiabatno raztegnemo na dvakratno začetno prostornino. Koliko dela opravi plin pri razpenjanju?

Konstante:

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$



Slika 1:

1. nal - VSS (10. nal na str. 6 iz zbirke T. Gyergyek in sod.: Vaje iz Fizike 1 (izdaja 2004))

Rešitev:

Telesi se srečata na višini  $h$  po času  $t$  po prvem metu. Takrat velja za prvo telo enačba

$$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

in za drugo telo enačba

$$h = v_0(t - \Delta t) - \frac{g(t - \Delta t)^2}{2},$$

kjer je  $\Delta t = 0.5$  s časovni razmik med metoma. Enačbi izenačimo in izrazimo čas:

$$t = \frac{v_0}{g} + \frac{\Delta t}{2} = 2.75 \text{ s}.$$

Višino lahko potem izračunamo iz prve ali druge enačbe:

$$h = 30.3 \text{ m} \approx 30 \text{ m}$$

$$\textcircled{2} \quad R = 6400 \text{ km}$$

$$h = ?$$

$$g = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2}$$

$$m/g = m/a_r$$

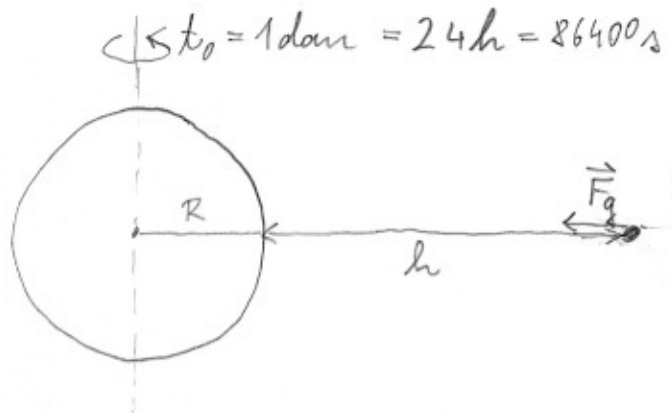
$$g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2} = \omega^2 r = \left( \frac{2\pi}{t_0} \right)^2 (R+h)$$

$$(R+h)^3 = \left( \frac{t_0}{2\pi} \right)^2 g_0 R^2$$

$$h = \sqrt[3]{\left( \frac{t_0}{2\pi} \right)^2 g_0 R^2} - R$$

$$h = \sqrt[3]{\left( \frac{86400 \text{ s}}{2\pi} \right)^2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (6400 \cdot 10^3 \text{ m})^2} - 6400 \text{ km}$$

$$= 42354 \text{ km} - 6400 \text{ km} \approx \underline{\underline{35900 \text{ km}}}$$



GEOSTACIONARNI SATELIT SE NAHAJA NA VIŠINI  
 $\sim 36000 \text{ km}$  NAD EKVATORJEM.

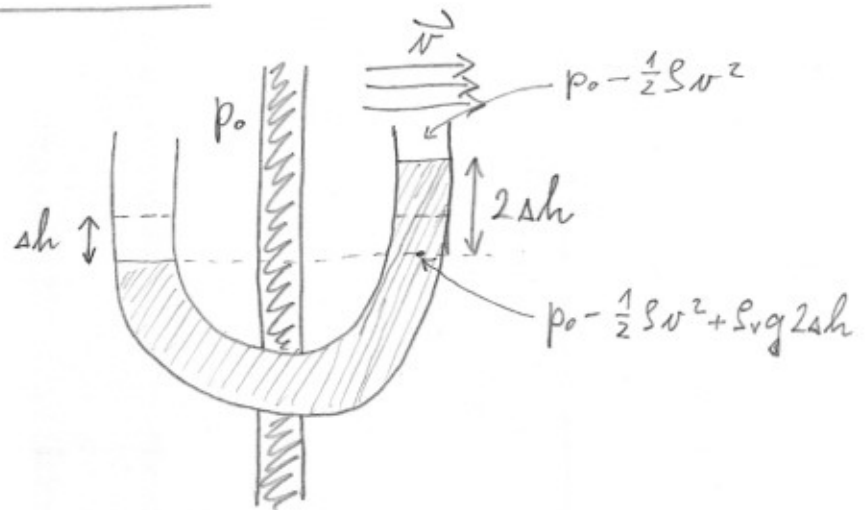
① UNI

② VSS

$$v = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\rho = 1,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_v = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



$$\Delta h = ?$$

Z BERNOULLIJEVO ENAČBO IZRÄČUNAMO, ZA KOLIKO SE ZMANJŠA ZRAČNI TLAK NA ZUNANJI STRANI ZARADI VETRA:

$$p_0 = p_1 + \frac{\rho v^2}{2} \Rightarrow \Delta p = p_0 - p_1 = \frac{\rho v^2}{2}$$

RAZLIKO GLADIN DOBIMO IZ:

$$\Delta p = \rho_v g 2\Delta h$$

$$\Delta h = \frac{\Delta p}{2\rho_v g} = \frac{\rho v^2}{4\rho_v g} = \frac{1,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(30 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{4 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{\underline{2,98 \text{ cm}}}$$

GLADINA V NOTRANJEM KRAKU SE ZNIŽA ZA 3 cm.

$$④ p_1 = 10^5 \text{ Pa}$$

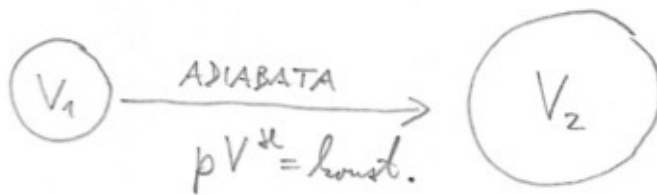
$$V_1 = 1 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 2V_1$$

$$A = ? \text{ (VSS)}$$

$$\bar{P} = ? \text{ (UNI CIKEL TRAJA } t=1\text{s)}$$

ENOTOMNI IDEALNI PLIN:  $\gamma = \frac{c_p}{c_v} = \frac{5}{3}$



$$pV^\gamma = p_1 V_1^\gamma$$

$$p = p_1 V_1^\gamma V^{-\gamma}$$

$$A = - \int_{V_1}^{V_2} p dV = - p_1 V_1^\gamma \int_{V_1}^{V_2} V^{-\gamma} dV = - p_1 V_1^\gamma \frac{V^{-\gamma+1}}{-\gamma+1} \Big|_{V_1}^{V_2} =$$

$$= \frac{p_1 V_1}{\gamma-1} \left[ \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1} - 1 \right] = \frac{p_1 V_1}{\gamma-1} \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^{\gamma-1} - 1 \right]$$

$$= \frac{10^5 \text{ Pa} \cdot 1 \text{ m}^3}{\frac{2}{3}} \left[ \frac{1}{2^{\frac{2}{3}}} - 1 \right] = \underline{\underline{-55506 \text{ J}}}$$

PLIN PRI RAZPENJANJU ODDA  $55,5 \text{ kJ}$  DELA.

DRUGI NAČIN:

$$\Delta W_m = m c_v \Delta T$$

$$Q = 0$$

$$A = \Delta W_m = m c_v \Delta T$$

≡ UPORABIMO:

$$p_1 V_1 = \frac{m}{M} R T_1$$

IN

$$T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$$

(ODGOVOR ZA UNI:)

$$\bar{P} = \frac{|A|}{t} = \frac{55506 \text{ J}}{1 \text{ s}} = \underline{\underline{55,5 \text{ kW}}}$$

POVPREČNA MOČ STROJA JE  $55,5 \text{ kW}$ .