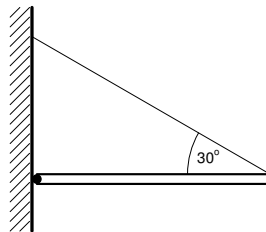


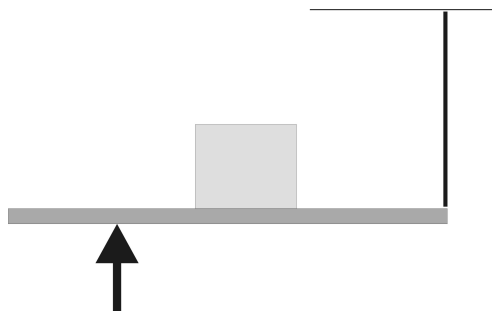
3. RAVNOVESJE SIL IN NAVOROV

- Deska, ki je dolga 4 m, je podprta na sredi. Na koncu deske stoji mož s težo 700 N. Kam naj se postavi drugi, ki tehta 900 N, da bosta v ravnovesju?
[$r_2 = 1,56 \text{ m}$]
- Delavca neseta tovor s težo 400 N na 2 m dolgem lahkem drogu. Drog držita vsak na enem koncu. Tovor ni na sredi, ampak je obešen 0,75 m daleč od sprednjega konca. Kateri delavec nosi teže? Koliko nosi vsak?
[250 N, 150 N]
- Med stebra, ki stojita v oddaljenost 2 m, je obešena 3 m dolga vrv. S kolikšno silo je napeta vrv, če na sredino obesimo breme z maso 100 kg? S kolikšno silo pa je napeta vrv, če obesimo breme v oddaljenosti 0,5 m od enega od stebrov?
- Na podpornika, ki sta v oddaljenosti 1 m, položimo 1,5 m dolgo desko tako, da sta podpornika enako oddaljena od koncev deske. Deska tehta 20 kg. Na desko stopi 10 cm levo od središča 70 kg težak moški. S kolikšnima silama podpirata podpornika desko?
[$F_1 = 520 \text{ N}$, $F_2 = 380 \text{ N}$]
- Krajišče deske s težo 50 N je preko ležaja pritrjeno na navpično steno (glej sliko). Desko drži v vodoravnem položaju vrv, ki veže drugo krajišče na steno. Kolikšna sila napenja vrv, če je kot med vrvjo in desko 30° ? Kolikšna je sila v ležaju?



$$[F_v = \frac{mg}{2 \sin \alpha}, F_v = 50 \text{ N}, F_l = F_v, F_l = 50 \text{ N}]$$

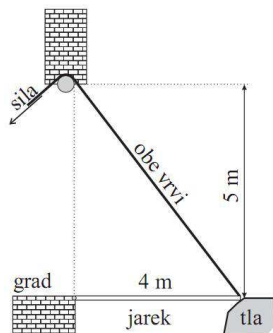
- Med dve vzporedni steni napnemo vrv tako, da sta pritrdišči v različnih višinah. Na vrv pritrdimo utež z maso 10 kg. Tedaj del vrvi, ki je pritjen nižje, s steno v pritrdišču oklepa kot 30° , del vrvi, ki je pritjen višje, pa s steno v pritrdišču oklepa kot 45° . Kolikšni sta sili v vrvi na obeh straneh uteži?
[$F_1 = 73,2 \text{ N}$, $F_2 = 51,8 \text{ N}$]
- Deska z maso 30 kg je položena na dve osebni tehtnici, ki jo podpirata na vsaki strani. Na desko stopi moški z maso 70 kg in se po njej sprehodi.
 - Kolikšni obremenitvi kažeta vsaka od tehtnic, ko je moški na četrtini deske?
 - Narišite grafa, ki kažeta, kako se spreminjata obremenitvi tehtnice v odvisnosti od razmerja med oddaljenostjo od enega konca deske x in dolžino deske l .
- Desko dolgo 2 m z maso 20 kg obesimo na vrv in podpremo s podporo, kot kaže slika. Na desko položimo utež z maso 100 kg.



- Kam je položena utež, če sta vrv in podpora enako obremenjeni?
- Na kateri del deske ne smemo položiti uteži, če vrv prenese le 900 N?

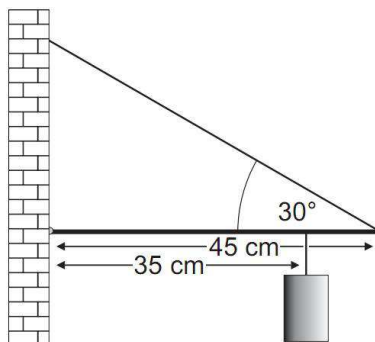
Kot odgovor nas zanima lega težišča uteži.

9. V gradu imajo dvizni most z maso 1000 kg, širino 3 m in dolžino 4 m (glej sliko). Ob gradu ima most vodoravni ležaj, dve močni vrvi za dvigovanje pa sta pritrjeni na oba skrajna vogala mostu, ki slonita na tleh, kadar je most odprt, kakor kaže slika. Zaradi pogleda od strani vidimo le eno vrv, ki zakriva drugo vrv. Vrvi sta speljani simetrično preko dveh škripcev, ki sta vgrajena v spodnji del zidu gradu nad vhodom v grad, da vsaka vrv nosi polovico bremena. Z vlečenjem prostega krajišča dviznih vrvi dvorjani dvigajo in spuščajo most. Škripca sta 5 m nad ležajem mostu.

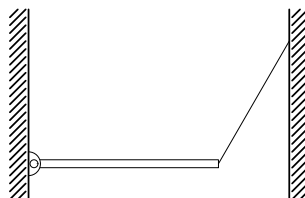


S kolikšno silo je napeta vsaka vrv, ko dvigajo most iz vodoravne lege?

10. Na sliki je kovinska palica z maso 5 kg in z dolžino 45 cm. Eno krajišče palice je z ležajem vpeto v zid, na drugo krajišče je pritrjena vrv, s katero je palica privezana na steno, kot med palico in vrvjo je 30° . Na palico je na razdalji 35 cm od stene obešena utež z maso 10 kg.



- Kolikšen je navor uteži glede na ležaj?
 - Kolikšen je navor palice glede na ležaj?
 - S kolikšno silo je napeta vrv?
11. Vodoravna deska z maso 4 kg je v enem krajišču vpeta v ležaj, okrog katerega se lahko prosto vrti, njeno drugo krajišče pa je obešeno na vrvico, ki z vodoravnico tvori kot 60° .
- S kolikšno silo je napeta vrvica?
 - S kolikšno silo deluje deska na ležaj?



$$\left[\text{a) } F_v = mg/2 \sin \alpha, F_v = 23,1 \text{ N, b) } F_l = \sqrt{(mg - F_v \sin \alpha)^2 + (F_v \cos \alpha)^2}, F_l = 20,5 \text{ N} \right]$$

4. ELASTIČNE LASTNOSTI SNOVI

- Žica ima presek $1,5 \text{ mm}^2$. Največja dovoljena napetost je $5,0 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$. Kolikšna je sila, ki povzroča to napetost?
[75 N]
- Žico s premerom 2 mm napnemo s silo 40 N. Kolikšna je napetost v žici? Izrazite jo v N/mm^2 in N/m^2 .
[$13 \text{ N/mm}^2 = 1,3 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$]

3. Za koliko se podaljša 1,8 m dolga jeklena žica, če nanjo obesimo utež 15 N? Premer žice je 0,50 mm, prožnostni modul pa $2,2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$. Ali smemo na to žico obesiti utež 100 N, če je meja natezne trdnosti jekla $1,2 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$?
[0,63 mm, da]
4. Na jekleni palici s presekom $2,0 \text{ cm}^2$ visi betonski kvader z maso 5,0 ton. Kolikšen je relativni raztezek palice, če je prožnostni modul jekla $2,2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$? Kolikokrat večje breme bi morali obesiti na to palico, da bi se pretrgala? Meja natezne trdnosti jekla je $1,25 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$.
[$1,1 \cdot 10^{-3}$, 5-krat]
5. Kolikšen mora biti premer jeklene palice, iz katere je oblikovanja kljuka za dviganje bremen do 25 kN, če natezna napetost ne sme preseči $6,0 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$?
[2,3 cm]
6. Iz zlata lahko izdelamo zelo tanko žico s premerom 0,01 mm. S koliko silo že pretrgamo žico, če je natezna trdnost zlata 240 N/mm^2 ?
[0,019 N]
7. Meja trdnosti jeklene žice je $5,0 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$, specifična teža pa $7,8 \cdot 10^4 \text{ N/m}^3$. Vzemimo, da žico lahko obesimo, da prosto visi. Kolikšna sme biti največja dolžina žice, da se ne pretrga zaradi lastne teže? Kje se pretrga?
[6,4 km, pretrga se tik pod obesiščem]
8. Enako dolgi vzmeti s koeficientoma 10 N/m in 20 N/m povežemo enkrat zaporedno, drugič pa vzporedno. Nanju obesimo utež za 10 g.
 - a) Za koliko se raztegneta zaporedno vezani vzmeti?
 - b) Za koliko se raztegneta vzporedno vezani vzmeti?

5. HIDRODINAMIKA

5.1 Bernoullijeva enačba

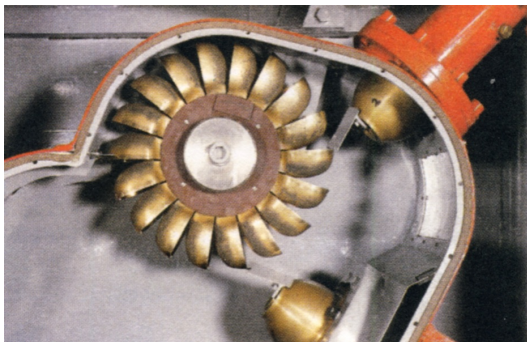
1. S koliko silo lahko brizga voda iz počene vodovodne cevi, v kateri je tlak za 3 bare večji kot zunaj? Kako visoko seže curek, če voda iz cevi brizga navpično?
[24 m/s, 28,8 m]
2. S koliko silo lahko damo zraku (gostota $1,2 \text{ kg/m}^3$) hitrost 10 m/s?
[60 Pa]
3. Iz enakih posod z enakimi luknjicami iztekata zrak in vodik pod enakima tlakoma. Kateri plin izteka hitreje in kolikokrat hitreje, če je gostota zraka 14,4-krat tolikšna kot gostota vodika?
[vodik, 3,8-krat]
4. Kolikšen je zastojni tlak v vodi s hitrostjo 2 m/s? Koliko pokaže priključen vodni manometer?
[2000 Pa = 0,02 bar, 20 cm]
5. Merilnik zastojnega tlaka na letalu pokaže 0,05 bar. Kolikšna je hitrost letala, če je gostota zraka $1,2 \text{ kg/m}^3$?
[90 m/s]
6. Voda teče po cevi s premerom 2 cm. Cev ima ožino s premerom 1,8 cm. Manometer z anilinom, ki ima gostoto $1,02 \text{ g/cm}^3$, pokaže razliko gladin 25 cm, če je prvi krak priključen na cev in drugi na ožino. Kolikšen je prostorninski tok vode v cevi?
[$\Phi_V = 6,5 \text{ cm}^3/\text{s}$]

5.2 Sila curka

1. Curek s 5 litri vode na sekundo in hitrostjo 20 m/s zadeva pravokotno ob steno, voda pa odteka po njej. S koliko silo deluje curek na steno?
[100 N]
2. Na lopatico mirujoče Peltonove turbine brizga curek vode s tokom 25 kg/s in s hitrostjo 40 m/s. Voda se odbija nazaj s hitrostjo 30 m/s. S koliko silo potiska curek lopatico?
[1750 N]
3. Curek vode ($\Phi_m = 2 \text{ kg/s}$ s hitrostjo 5 m/s brizga na ukrivljeno ploščo. Po trku je hitrost curka enako velika, smer pa zasukana za 90° . Kolikšna sila deluje na ploščo?
[14 N]

4. Voda brizga na lopatice Peltonove turbine skozi šobo s premerom 2 cm s hitrostjo 8 m/s. Lopatice turbine so od osi vrtenja oddaljene 40 cm, turbinsko kolo pa se vrti s kotno hitrostjo 8 s^{-1} . Kolikšna sila deluje na lopatice turbine? Kolikšna je povprečna moč turbine? Pri kateri kotni hitrosti vrtenja turbine je njena moč največja?

$$[F = 2\rho S v(v - v'), P = 2\rho S v(v - v')v', dP/dv' = 0 \Rightarrow v' = \frac{1}{2}v]$$



5.3 Viskoznost, linearni in kvadratni zakon upora

- Na vodoravni šipi je 0,1 mm debela plast vode, nanjo pa položimo (vzporedno s prvo) drugo šipo, ki pokriva 1 dm^2 . S kolikšno silo jo moramo vleči vzporedno s spodnjo šipo, da leze s hitrostjo 2 cm/s? Viskoznost vode je 0,001 Pa s, $F/S = \eta v/h$.
[0,002 N]
- Kdaj velja linearni in kdaj kvadratni zakon upora?
[Reynoldsovo število, $Re = 2r\rho v/\eta$; linearni za $Re < 0,5$, kvadratni za $Re > 10^3$]
- Kolikšno največjo hitrost doseže pri padanju v zraku (gostota $1,2 \text{ kg/m}^3$ jeklena kroglica (gostota $7,8 \text{ kg/dm}^3$) s polmerom 2 mm?
[21 m/s]
- Kolikšen upor deluje na kroglast kamen s premerom 2 cm, če leti po zraku s hitrostjo 10 m/s? Ali smemo ta upor v primerjavi s težo kamna zanemariti, če računamo z natančnostjo 1 %? Gostota kamna je $2,7 \text{ kg/dm}^3$.
[0,008, ne]
- Osebni avtomobil starejše vrste ima koeficient upora 0,6, novejši z "aerodinamično" obliko pa 0,3. Oba imata enak največji prečni presek $S = 2 \text{ m}^2$. Koliko moči trošita zaradi upora pri vožnji po ravnem s hitrostjo 80 km/h? (Trenja pri tem ne upoštevamo.)
[7,9 kW, 3,95 kW]