



ZÁKLADNÍ ŠKOLA OLOMOUC

příspěvková organizace

MOZARTOVA 48, 779 00 OLOMOUC

tel.: 585 427 142, 775 116 442; fax: 585 422 713

e-mail: kundrum@centrum.cz; www.zs-mozartova.cz

DEJME ŠANCI PŘÍRODĚ

INTERAKTIVNÍ VÝUKA PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTŮ NA ZŠ
CZ.1.07/1.1.04/02.0114



OLOMOUC 2011



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



ZÁKLADNÍ ŠKOLA OLOMOUC

příspěvková organizace

MOZARTOVA 48, 779 00 OLOMOUC

tel.: 585 427 142, 775 116 442; fax: 585 422 713

e-mail: kundrum@centrum.cz; www.zs-mozartova.cz



Mgr. František KUBÍČEK
FYZIKA - 7. ročník



DEFORMAČNÍ ÚČINKY SÍLY - TLAKOVÁ SÍLA, TLAK

Ve výukovém materiálu je zakomponováno 20% problematiky životního prostředí.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

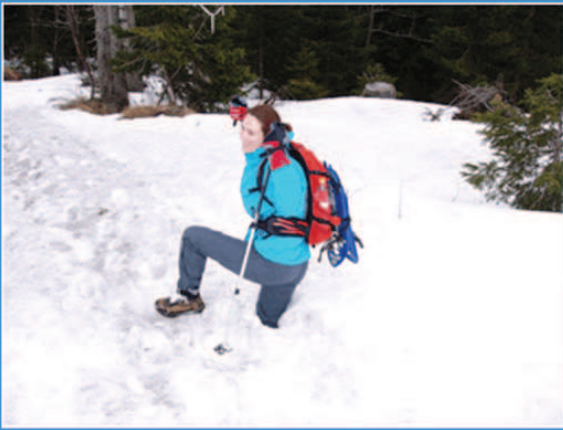
TLAKOVÁ SÍLA

TLAK



Co je to tlak?

Tlak **p** je fyzikální veličina vyjadřující podíl velikosti tlakové síly **F** a obsahu plochy **S**, na kterou síla působí kolmo.



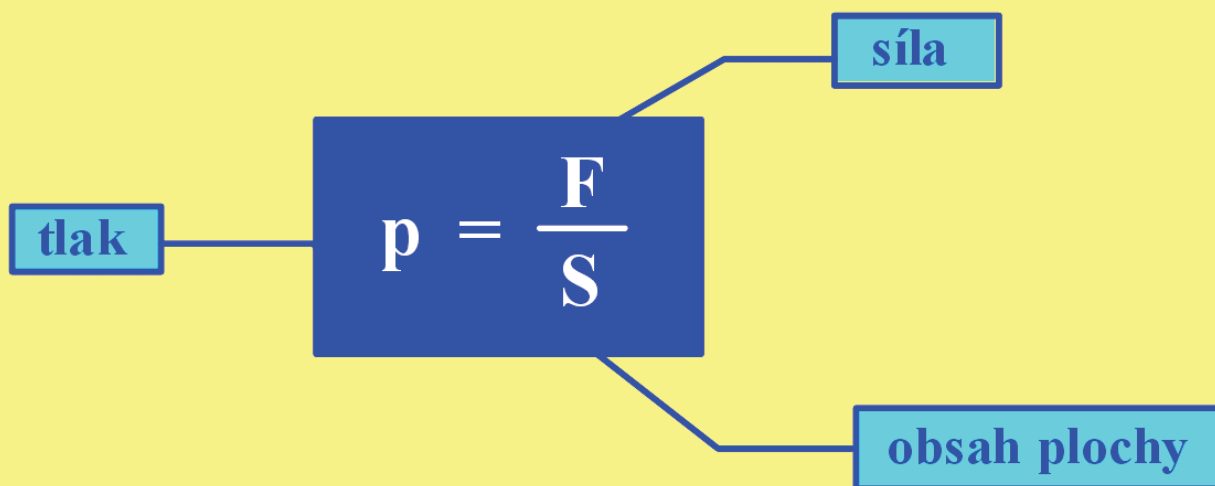
Postavy se stejnou hmotností působí stejnou tlakovou silou, ale pokaždé na jinou plochu.



<http://cs.wikipedia.org/wiki/Tlak>

Výpočet tlaku

Tlak p vypočítáme, když velikost tlakové síly F vydělíme obsahem plochy S .



Základní jednotkou tlaku je 1 Pa (pascal).

1 MPa (*megapascal*) = **1 000 000 Pa**

1 kPa (*kilopascal*) = **1 000 Pa**

1 hPa (*hektopascal*) = **100 Pa**

Značka a jednotky síly

Síla je fyzikální veličina.

❖ značka síly

F

❖ základní jednotka je

N

newton (njútn)

Používají se i jednotky:

kN

kilonewton

MN

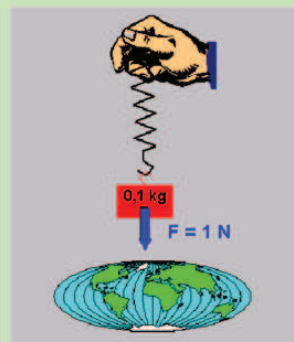
meganeutron

$$1 \text{ kN} = 1\,000 \text{ N}$$

$$1 \text{ MN} = 1\,000\,000 \text{ N}$$

$$1 \text{ MN} = 1\,000 \text{ kN}$$

❖ sílu měříme pomocí siloměru



1 N je roven síle, kterou Země přitahuje těleso o hmotnosti 100g = 0,1 kg.

Síla, kterou Země přitahuje těleso, se nazývá gravitační síla F_g .

Gravitační sílu vypočítáme:

$$F_g = m \cdot g$$

jednotky:

N

kg

10 N/kg

Značka a jednotky obsahu plochy

❖ značka obsahu plochy



❖ základní jednotka je

m^2

metr čtverečný

Používají se i jednotky:

km^2 ha ar m^2 dm^2 cm^2 mm^2
•100 •100 •100 •100 •100 •100

Přiřaď (do žlutých obdélníků) k jednotlivým geometrickým útvarům vzorec pro výpočet jejich obsahu:



$$S = \frac{a \cdot v a}{2}$$



$$S = \pi \cdot r^2$$



$$S = a \cdot b$$

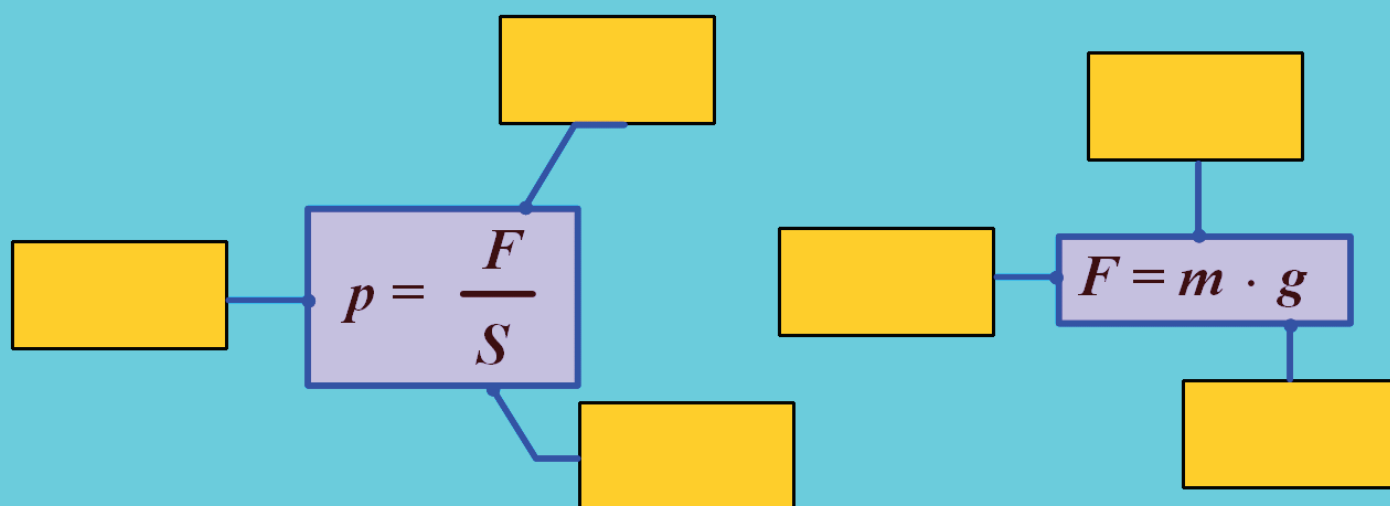


$$S = a \cdot a$$

•
reset



K veličinám přiřaď správné jednotky tak, aby spolu souvisely:



10 N/kg

kg

kN

N

m^3

m^2

t

N

Pa

 *reset*

*Převáděj na pascaly
(kontrolu správnosti pomůže provést Blaise Pascal)*

5MPa

6,5 kPa

25 hPa

0,74 hPa

3,6 MPa

12 kPa

14,7 MPa

0,02 kPa



Výpočet tlaku

Člověko hmotnosti 84 kg stojí na jedné noze.
Obsah podrážky je 150 cm².
Vypočítej tlak člověka na podložku.

řešení:

$$m = 84 \text{ kg}, F = 84 \cdot 10 =$$

$$S = 150 \text{ cm}^2 =$$

$$p = ? \text{ Pa}$$

$$p =$$

$$p =$$

$$p =$$



●
reset

	1	2	3	4	5	6	7	8
A								
B								
C								
D								
E								
F								

	1	2	3	4	5	6	7	8
A								
B								
C								
D								
E								
F								



reset

Tlak v praxi

Tlak **zvětšíme**: zmenšením obsahu stykové plochy, zvětšením tlakové síly

Tlak **zmenšíme**: zvětšením obsahu stykové plochy, zmenšením tlakové síly.



reset

Výpočet tlakové síly

Je-li znám tlak a obsah stykové plochy, určíme tlakovou sílu podle vztahu:

$$F = p \cdot S$$

př.: Tlak větru je 1,5 kPa. Jak velkou tlakovou silou působí vítr na celou lodní plachtu, která má obsah 8 m²?

řešení:

$p =$

$S =$

$F = ?$



př.: Tlak větru je 1,5 kPa. Jak velkou tlakovou silou působí vítr na celou lodní plachtu, která má obsah 8 m²?

řešení:

$$p = 1,5 \text{ kPa} = 1\,500 \text{ Pa}$$

$$S = 8 \text{ m}^2$$

$$F = ? \text{ N}$$

$$F = p \cdot S$$

$$F = 1\,500 \cdot 8$$

$$\underline{F = 12\,000 \text{ N}}$$



1) Jak se značí tlak?

- a) pa
- b) Pa
- c) p
- d) P

2) Jaká je základní jednotka tlaku?

- a) mPa
- b) MPa
- c) Pa
- d) P

3) Jak se vypočítá tlak?

- a) $\frac{S}{F}$
- b) $\frac{F}{S}$
- c) $p \cdot S$
- d) $\frac{S}{p}$

4) Traktor má hmotnost 10 t. Styková plocha pásů je $2m^2$. Jaký tlak vyvolá traktor na zem?

- a) $50 MPa$
- b) $500\,000 Pa$
- c) $50 Pa$
- d) $50 kPa$

5) Obsah chodidel člověka je 450 cm^2 , jeho hmotnost je 80 kg . Jak velký tlak způsobuje člověk na podložku, stojí-li na obou nohách?

- a) 18 kPa
- b) 18 MPa
- c) 18 Pa
- d) 18 hPa

6) Tlak větru je $1,2 \text{ kPa}$. Vypočítejte tlakovou sílu působící na plachtu o obsahu $2,5 \text{ m}^2$.

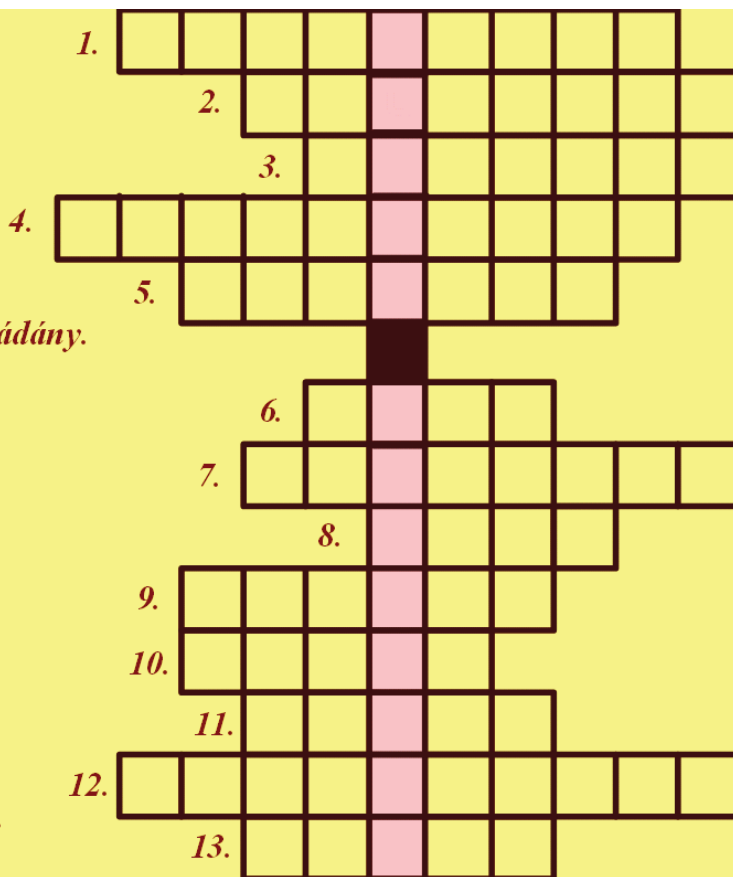
- a) 300 N
- b) 3 kN
- c) $30\,000 \text{ N}$
- d) 30 N

7) Obsah stykové plochy pásů traktoru se zemí je $2,5 \text{ m}^2$. Tlak, který způsobuje traktor na zemi je 50 kPa . Jak velkou tlakovou sílu působí traktor na zemi?

- a) 125 kN
- b) $12,5 \text{ kN}$
- c) 125 MN
- d) $1\,250 \text{ N}$

Blaise Pascal vymyslel 19 letoch (1642) stroj, který mnoha lidem usnadnil práci a usnadňuje ji stále.

1. Železné části trati, po kterých se pohybují některé dopravní prostředky.
2. Která fyzikální veličina má základní jednotku 1 kg?
3. Pevná látka, v níž jsou částice pravidelně uspořádány.
4. Neroztavující železo, který přitahuje drobné ocelové předměty.
5. Švédský fyzik a astronom, který je autorem teplotní stupnice.
6. Fyzikální veličina, kterou označujeme F .
7. Desetinámetru.
8. Základní částice, která vytváří molekulu.
9. Anglický fyzik, podle něhož byla nazvána základní jednotka síly.
10. Přirozená družice Země.
11. Luštění nebo optický prvek používaný pro změnu šíření světla.
12. Věda zabývající se výzkumem vesmírných těles.
13. Vulkán.



reset

Str.3 lis na papir: http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www.velke-losiny.cz/rucni-papirna/dreveny-rucni-lis-papiru.jpg&imgrefurl=http://www.velke-losiny.cz/rucni-papirna/&usq=__vct7V2tpHhZcmFk9qE9HMqPMvDs=&h=556&w=413&sz=32&hl=cs&start=0&zoom=1&tbnid=ijS5oywITzdtJM:&tbnh=132&tbnw=97&ei=EbBqTcdkAYyGswbJ3pHuDA&prev=/images%3Fq%3Dlis%2Bna%2Bpap%25C3%25ADr%26hl%3Dcs%26gbv%3D2%26biw%3D1345%26bih%3D583%26tbs%3Disch:1,1tp:photo&itbs=1&iact=rc&dur=530&oei=EbBqTcdkAYyGswbJ3pHuDA&page=1&ndsp=20&ved=1t:429,r:10,s:0&tx=67&ty=87 28. 3.2011, 22:10

Str. 4 v závěji:
http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://lh4.ggpht.com/_Tw9ACFuzAll/S7tFYf4zJpI/AAAAAAAAAAACvg/OaUsrY7_xk/P4042684u.JPG&imgrefurl=http://picasaweb.google.com/lh/photo/QLbJzH-oqby0axZlcEhonw&usq=__4cR4I3d-0U0fMfD-Qq6s1LRurxo=&h=1200&w=1600&sz=300&hl=cs&start=192&zoom=1&tbnid=__idiSIUhNkn-BM:&tbnh=125&tbnw=163&ei=3rVqTfvCM4rysga-qR3VBw&prev=/images%3Fq%3Dsn%25C4%259B%25C5%25BEnice%26hl%3Dcs%26biw%3D1362%26bih%3D583%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:1&itbs=1&iact=rc&dur=780&oei=OrVqTflqNMbEtAa2iYHfAw&page=10&ndsp=21&ved=1t:429,r:6,s:192&tx=77&ty=79 28.3. 2011, 22:12

Str. 4 chůze se sněžnicemi:
http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www.badherrenalb.de/se_data/filebank/Schneeschuhe.300.jpg&imgrefurl=http://www.badherrenalb.de/index.shtml%3Fwintersport&usq=__Lj-aNkgAl2c5V48PovRO9A-jsTY=&h=2171&w=2200&sz=536&hl=cs&start=107&zoom=1&tbnid=jYu7gEs_7HSQQM:&tbnh=126&tbnw=126&ei=BLdqTZbNlszysqbCkO3pDA&prev=/images%3Fq%3Dsn%25C4%259B%25C5%25BEnice%26hl%3Dcs%26biw%3D1362%26bih%3D583%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:1&itbs=1&iact=rc&dur=359&oei=OrVqTflqNMbEtAa2iYHfAw&page=6&ndsp=21&ved=1t:429,r:6,s:107&tx=10&ty=64

28.3.2011, 22:15

Str. 6 působení síly – nákres:
http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www.bucovice711.cz/www/fyzika/vyuka/e-learning/silavykl_files/sila_souborysilavy2.gif&imgrefurl=http://www.bucovice711.cz/www/fyzika/vyuka/e-learning/silavykl.htm&usq=__YzT5YpSeIo6NijLCoqjhcRKc1f=&h=414&w=355&sz=6&hl=cs&start=31&zoom=1&tbnid=iqQoeFh1uuIDQM:&tbnh=127&tbnw=109&ei=DBBsTdTHBIHasqaGvOTmDA&prev=/images%3Fq%3Dskonn%25C3%25A9%2Bv%25C3%25A1hy%26hl%3Dcs%26biw%3D1362%26bih%3D583%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:10%2C525&itbs=1&iact=hc&vpx=967&vpy=262&dur=4025&hgvh=242&hovw=208&tx=134&ty=209&oei=w9sTdv-LYlvsqbzxzDA&page=2&ndsp=22&ved=1t:429,r:20,s:31&biw=1362&bih=583 28.3.2011, 22:17

Str.9 obrázek Pascala: http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www2.ac-lille.fr/pascal-mazingarbe/images%2520logos/Attali_Blaise_Pascal.jpg&imgrefurl=http://www2.ac-lille.fr/pascal-mazingarbe/&usq=odLet7v0fm89HZhCfFISW9RQZzo=&h=863&w=815&sz=278&hl=cs&start=0&zoom=1&tbnid=dBwOXIL4ZHFgM:&tbnh=143&tbnw=138&ei=V1dxTczwLcPe sqbM9YmEDg&prev=/images%3Fq%3Dblaise%2Bpascal%26hl%3Dcs%26biw%3D1437%26bih%3D615%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:1&itbs=1&iact=hc&vpx=706&vpy=99&dur=3962&hovh=231&hovw=218&tx=141&ty=124&oei=JVdxTaSHM3RsqbbkpZDg&page=1&ndsp=27&ved=1t429_r4.s.0 28.3.2011, 22:19

Str. 10 parní válec:
http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://i.idnes.cz/05/06/cl/VSEb7ffc48b7_Parni_valec_na_akci_Veda_v_u.JPG&imgrefurl=http://technet.idnes.cz/tec-technika.asp%3Fc%3Da070607_124033_tec_deni_k_vse&usq=BLW/LXjTeJJ5GeboRd1kzmDuUIY=&h=246&w=328&sz=13&hl=cs&start=0&zoom=1&tbnid=ufmiGOS32rck4M:&tbnh=140&tbnw=187&ei=4fdzTbzqOY_vsqbFs6SIDg&prev=/images%3Fq%3Dparn%25C3%25AD%2Bv%25C3%25A1lec%26hl%3Dcs%26biw%3D1437%26bih%3D615%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:1&itbs=1&iact=rc&dur=450&oei=4fdzTbzqOY_vsqbFs6SIDg&page=1&ndsp=19&ved=1t429_r.0.s.0&tx=54&ty=51 28.3.2011, 22:20

Str. 10 lis na kulaté balíky: http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www.akaska.cz/sdruzeni-ms/images/mchale-f550-2.jpg&imgrefurl=http://www.akaska.cz/sdruzeni-ms/lisy-mchale.php&usq=UIZH5VA04B2SEo3LYwPMe3469w=&h=419&w=540&sz=69&hl=cs&start=0&zoom=1&tbnid=IGYMAwdf124KM:&tbnh=169&tbnw=223&ei=7_tzT28D4v0sgaBhZiEDg&prev=/images%3Fq%3Dlis%2Bna%2Bbal%25C3%25ADky%26hl%3Dcs%26biw%3D1437%26bih%3D615%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:1&itbs=1&iact=hc&vpx=388&vpy=93&dur=1650&hovh=198&hovw=255&tx=125&ty=120&oei=wftzTZeEHMf4sgbq3ailDg&page=1&ndsp=19&ved=1t429_r.1.s.0 28.3.2011, 22:22

Str.11: šiti:
http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://nd01.jxs.cz/788/552/f66a56a91b_14471933_o2.gif&imgrefurl=http://babca.blog.cz/rubrika/vite-ze/4&usq=FK0D4eKfL6IIHJt_q1cq3mV5euU=&h=174&w=147&sz=7&hl=cs&start=66&zoom=1&tbnid=1KvVvYUUIAdpMM:&tbnh=136&tbnw=115&ei=p4h6TbaTMITssqb27O3sBw&prev=/images%3Fq%3D%25C5%25A1ic%25C3%25AD%2Bjehla%26hl%3Dcs%26sa%3DG%26gbv%3D2%26biw%3D1419%26bih%3D615%26as_st%3Dy%26tbs%3Disch:1&itp:clipart0%2C1403&itbs=1&iact=hc&vpx=1094&vpy=168&dur=281&hovh=139&hovw=117&tx=97&ty=75&oei=dlh6TY6nJovzsgaPs9j_Bg&page=4&ndsp=23&ved=1t429_r.6.s.66&biw=1419&bih=615 28.3.2011, 22:24

Str.11 hřebík: <http://www.fixacni-systemy.cz/hrebiky/klasicke/hrebik-stavebni.htm> 28. 3.2011, 22:25

Str.11 štípačka na dřevo:

http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://img.srovname.cz/cache/150/150/eNrLKCKpsNLXTy7Wy9RLTsnTyyvKyM9JycxL18tLLdE3MTcxMDGwBFww9eIMLA...&imgrefurl=http://zahradni-naradi.porovnani-ceny.cz/woodster-lh-45/&usq=__hYrK41RuRB0sB5it5qXbM008mwq=&h=110&w=150&sz=5&hl=cs&start=121&zoom=1&tbid=xAx6C3BIOy30YM:&tbnh=88&tbnw=120&ei=m4p6TYfpE4XasqbQ0M3kBW&prev=/images%3Fq%3D%25C5%25A1t%25C3%25ADpa%25C4%258Dka%2Bna%2Bd%25C5%2599evo%26hl%3Dcs%26gbv%3D2%26biw%3D1419%26bih%3D615%26as_st%3Dy%26tbs%3Disch:1_itp:clipart0%2C2491&itbs=1&iact=hc&vpx=596&vpy=190&dur=1045&hovh=88&hovw=120&bx=127&ty=54&oei=eYp6TYKdDojNsqbOkJ3qBg&page=6&ndsp=24&ved=ft:429r:11_s:121&biw=1419&bih=615 28. 3.2011, 22:26

Str. 11 bagr: <http://www.mp-bagr.cz/bagr/stroj.htm> 28. 3.2011, 22:27

Str. 11 dámská lodička:

http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www.redraven.cz/img/products/0/10583-image.jpg&imgrefurl=http://www.redraven.cz/metalshop/damske-lodicky-lolita-black%3Fstranka%3D2&usq=__h_oEC_3MwSWNMQ3Bz40HUZlkjvl=&h=440&w=440&sz=109&hl=cs&start=0&zoom=1&tbnid=7cLJvePD7y8pkM:&tbnh=141&tbnw=141&ei=5Yt6Ta-RFNCUswaq7dH_Bg&prev=/images%3Fq%3Dlodi%25C4%258Dky%2Bd%25C3%25A1msk%25C3%25A9%26hl%3Dcs%26gbv%3D2%26biw%3D1419%26bih%3D615%26as_st%3Dy%26tbs%3Disch:1_itp:clipart0%2C185&itbs=1&iact=hc&vpx=124&vpy=217&dur=3869&hovh=225&hovw=225&tx=122&ty=162&oei=5Yt6Ta-RFNCUswaq7dH_Bg&page=1&ndsp=21&ved=ft:429r:14_s:0&biw=1419&bih=615

28. 3.2011, 22:28

Str.11 polobotek: http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www.zdravotniboticky.cz/images/224-4-41.bmp&imgrefurl=http://www.zdravotniboticky.cz/index.php%3Fmain_page%3Dindex%26cPath%3D2_11&usq=__F3ttvPJeluh1d82hbK1_biaTdTo=&h=210&w=290&sz=179&hl=cs&start=21&zoom=1&tbnid=7h-A3OMhMM68LM:&tbnh=125&tbnw=173&ei=TIx6TYaSGIT1sgbjk6nkBW&prev=/images%3Fq%3Dpolobotky%26hl%3Dcs%26gbv%3D2%26biw%3D1419%26bih%3D615%26as_st%3Dy%26tbs%3Disch:1_itp:clipart&itbs=1&iact=rc&dur=359&oei=Qox6TdWPG4fQsgaTmfn7Bg&page=2&ndsp=21&ved=ft:429r:17_s:21&tx=112&ty=117 28. 3.2011, 22:30

Str.11 tahač:

http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www.peckamodel.cz/images/Scania%25202.jpg&imgrefurl=http://www.peckamodel.cz/produkt/1021_siku-control-tahac-scania-se-sklopnym-valnikem.aspx&usq= OH7q-ESI38ivBr1X_sfnPHYkkmc=&h=600&w=800&sz=219&hl=cs&start=0&zoom=1&tnid=UdKV0GWHI-lrZM:&tbid=112&tbid=162&ei=0lx6Ta3IE8mCswaYu4TpBg&prev=/images%3Fq%3D%252025C4%258D%26h%3Dcs%26sa%3Dg%26bv%3D2%26biw%3D1419%26bih%3D615%26as_st%3Dy%26ts%3Disch:1&itbs=1&iact=hc&vpx=640&vpy=193&dur=7597&hovh=194&hovw=259&tx=120&ty=107&oei=0lx6Ta3IE8mCswaYu4TpBg&page=1&ndsp=28&ved=1t429.r.10.s.0 28. 3.2011, 22:29

Str. 11 záchrana tonoucího: <http://www.pozary.cz/clanek/21724-cviceni-zachrana-tonouciho-z-vodni-ledove-plochy/> 28. 3.2011, 22:31

Str. 12 bota : http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www.e-vtipy.cz/pictures/bota_kroko.jpg&imgrefurl=http://cmelakiqor.blogspot.com/2009/05/100-km-pesky-bez-spanku-online.html&usq= J_dx_n-i6AnpkaaYvShBCHuKcaq=&h=375&w=500&sz=36&hl=cs&start=0&zoom=1&tnid=8xVwMBan7J4GM:&tbid=154&tbid=205&ei=PiSFTamAD8bXsga6u_C1Aw&prev=/images%3Fq%3D%26h%3Dcs%26biw%3D1437%26bih%3D615%26bv%3D2%26ts%3Disch:1&itbs=1&iact=hc&vpx=139&vpy=85&dur=100&hovh=194&hovw=259&tx=182&ty=89&oei=PiSFTamAD8bXsga6u_C1Aw&page=1&ndsp=18&ved=1t429.r.0.s.0

[http://cmelakiqor.blogspot.com/2009/05/100-km-pesky-bez-spanku-online.html&usq= J_dx_n-i6AnpkaaYvShBCHuKcaq=&h=375&w=500&sz=36&hl=cs&start=0&zoom=1&tnid=8xVwMBan7J4GM:&tbid=154&tbid=205&ei=PiSFTamAD8bXsga6u_C1Aw&prev=/images%3Fq%3D%26h%3Dcs%26biw%3D1437%26bih%3D615%26bv%3D2%26ts%3Disch:1&itbs=1&iact=hc&vpx=139&vpy=85&dur=100&hovh=194&hovw=259&tx=182&ty=89&oei=PiSFTamAD8bXsga6u_C1Aw&page=1&ndsp=18&ved=1t429.r.0.s.0](http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www.e-vtipy.cz/pictures/bota_kroko.jpg&imgrefurl=http://cmelakiqor.blogspot.com/2009/05/100-km-pesky-bez-spanku-online.html&usq= J_dx_n-i6AnpkaaYvShBCHuKcaq=&h=375&w=500&sz=36&hl=cs&start=0&zoom=1&tnid=8xVwMBan7J4GM:&tbid=154&tbid=205&ei=PiSFTamAD8bXsga6u_C1Aw&prev=/images%3Fq%3D%26h%3Dcs%26biw%3D1437%26bih%3D615%26bv%3D2%26ts%3Disch:1&itbs=1&iact=hc&vpx=139&vpy=85&dur=100&hovh=194&hovw=259&tx=182&ty=89&oei=PiSFTamAD8bXsga6u_C1Aw&page=1&ndsp=18&ved=1t429.r.0.s.0) 28. 3.2011, 22:32

Str.12 lyžař. <http://www.i-creative.cz/2008/11/02/omalovanky-zimni-sporty/> 28. 3.2011, 22:33

Str. 15 plachetnice:

http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://img.mimishop.cz/hms/1296/0/0911/a1446789.jpg&imgrefurl=http://karneval-hracky.mimishop.cz/detail.php%3Fzbozi%3D1446789&usq= WPrQldqzqqepoTwoQp6L_7jZvcM=&h=203&w=300&sz=21&hl=cs&start=148&zoom=1&tnid=4MSxixhZEoFAlM:&tbid=127&tbid=193&ei=s2eKtbEqhMSzBpiqXQM&prev=/search%3Fq%3D%26h%3Dcs%26sa%3Dg%26biw%3D1437%26bih%3D615%26bv%3D2%26as_st%3Dy%26ts%3Ditp:clipart%26bm%3Disch&itbs=1&iact=rc&dur=421&oei=l2eKTA28AsXrsqAVsdnCDA&page=7&ndsp=25&ved=1t429.r.11.s.148&tx=139&ty=87 28. 3.2011, 22:33

Str. 15 kormidlo:

http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www.drevenemodely.cz/modul/eshop_gama/soubory/fkormidlo_45.jpg&imgrefurl=http://www.drevenemodely.cz/index.php%3Fmenu_ref%3D90_126_3_256%26prispevek_id%3D61&usq=__xzcWDJph1SrqZPfeESyLwoWXCNu=&h=443&w=520&sz=36&hl=cs&start=92&zoom=1&tbnid=BZgMaBH_qtaZ2M:&tbnh=152&tbnw=178&ei=tmKTZLWFs_asga0xvirDA&prev=/search%3Fq%3Dkormidlo%26hl%3Dcs%26biw%3D1437%26bih%3D615%26gbv%3D2%26tbn%3Disch0%2C2001&itbs=1&iact=hc&vpx=260&vpy=253&dur=826&hovh=207&hovw=243&tx=126&ty=116&oei=GiKTZuQPJGWSwabwKW1DA&page=5&ndsp=21&ved=1t:429_r:8_s:92&biw=1437&bih=615

28.3.2011, 22:34

Str. 16 plachetnice:

http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www.naplachetnici.cz/images/plachetnice-oosterschelde-big.jpg&imgrefurl=http://www.naplachetnici.cz/oosterschelde/&usq=__HTs6-UbTq7b1TMIYUhv2aVygcsQ=&h=206&w=275&sz=19&hl=cs&start=20&zoom=1&tbnid=9Jx6EVbFqxtYUM:&tbnh=140&tbnw=187&ei=oGaKTbbdCcfDswbGia2xDA&prev=/search%3Fq%3Dplachetnice%26hl%3Dcs%26biw%3D1437%26bih%3D615%26gbv%3D2%26tbn%3Disch0%2C612&itbs=1&iact=hc&vpx=754&vpy=176&dur=3744&hovh=164&hovw=220&tx=150&ty=112&oei=kWakTdrZLcnAtAbBhuS1DA&page=2&ndsp=22&ved=1t:429_r:11_s:20&biw=1437&bih=615

28.3.2011, 22:35

Str. 17 Pascalův počítací stroj: <http://www.converter.cz/fyzici/pascal.htm>

28.3.2011, 22:48