

PŘÍKLADY 1

Objemová hmotnost, hydrostatické váhy

P1.1 V odměrném válci je předloženo 1000 cm^3 vody. Po přisypání 500 g nasákavého lehčeného kameniva bylo kamenivo přitíženo hliníkovým závažím o hmotnosti 216 g. Hladina vody vystoupila k rysce 1760 cm^3 . Po vyjmutí z vody a povrchovém osušení kamenivo vážilo 545 g. Jaká je objemová hmotnost kameniva ?

P1.2 Suchý vzorek lehkého kameniva o hmotnosti 1,5 kg byl ponořen pod vodu a přitížen kovovou deskou. Druhý den byl vzorek vyjmut a po povrchovém usušení vážil 1820 g. Bezprostředně po tomto zvážení byl vzorek zvážen pod vodou s pomocí dvouramenných hydrostatických vah a při tomto vážení vykázal hmotnost 120 g. Jaká je objemová hmotnost kameniva ?

P1.3 Byla zjišťována objemová hmotnost ztvrdlého betonu pomocí hydrostatických vah. Vzorek vysušeného betonu o hmotnosti 1,2 kg byl zavěšen do třmenu z nerez oceli a s tímto třmenem byl ponořen do vody a zvážen. Váha ukázala hodnotu 650 g. Poté byl ponořen samotný třmen a jeho hmotnost pod vodou byla 70g. Jaká je objemová hmotnost betonu ve vysušeném stavu?"

Nasákavost a vlhkost

P1.4 Určete hmotnostní a objemovou nasákavost lehkého kameniva z příkladu P1.2

Hutnost, pórovitost, sypaná hmotnost, mezerovitost

P1.5 Blok z lehkého betonu o rozměrech 600 x 600 x 300 mm váží v suchém stavu 52 kg. Blok, plně nasycený vodou váží 91 kg. Hustota použitého betonu je 2400 kg/m^3 .

Určete hmotnostní nasákavost a uzavřenou pórovitost tohoto betonu.

P1.6 Deska z expandovaného polystyrenu má rozměry 1000 x 500 x 40 mm. Její objemová hmotnost je 20 kg/m^3 , hustota 1050 kg/m^3 . Deska při plném nasycení vodou váží 1,2 kg. Určete hmotnostní a objemovou nasákavost desky a její celkovou, otevřenou a uzavřenou pórovitost.

P1.7 1 m^3 kamene váží 2960 kg. Kámen byl rozdrčen na kamenivo o frakci 4/8 a na kamenivo o frakci 16/32. Obě kameniva byla nejprve volně nasypana do nádoby o objemu 5l. Nádoba s kamenivem 4/8 vážila 8,96 kg, nádoba s kamenivem 16/32 vážila 8,66 kg. Poté byly obě kameniva maximálně setřeseny. Nádoby se setřeseným kamenivem pak vážily 10,085 kg (frakce 4/8) a 9,32 kg (frakce 16/32). Prázdná nádoba vážila 2,3 kg.

Určete mezerovitost obou frakcí a) ve stavu volně sypaném, b) ve stavu setřeseném.

Čára zrnitosti

P1.8 Je dáno kamenivo frakce 0,5/4. Sestrojte čáru zrnitosti tohoto kameniva, jestliže při navážce 1000 g byly po prosévací zkoušce zjištěny tyto zbytky na sítích:

Síto	Zbytek na síti [g]
8	50
4	100
2	250
1	400
0,5	100
0,25	50
0,125	0
< 0,125 (dno)	50
Součet	1000

Nakreslete čáru zrnitosti kameniva, vypočítejte modul jemnosti, nadsítné a podsítné.

P 1.9 K dispozici máme hrubé kamenivo 8-32 mm následujícího složení:

propad na síti 63 100%,
propad na síti 32 70%,
propad na síti 16 50%,
podsítné 5 %.

Dále máme štěrkopísek 2-16 o složení:

nadsítné 10%,
propad na síti 8 70%,
propad na síti 4 40 %,
propad na síti 2 0 %,

a drobné kamenivo tvořené zrny o složení:

propad na síti 8 100%,
propad na síti 4 80%,
propad na síti 2 60%,
propad na síti 1 10 %,
propad na síti 0.5 10 %.

Jakou směs získáme smísením hrubého kameniva : štěrkopísku : drobnému kamenivu v hmotnostním poměru 4 : 2 : 3?

P1.10 Je dáno kamenivo:

D frakce 0,5 - 4

nadsítné 15 %

síto 2 propad 70% síto 8

síto 1 propad 30% síto 4

podsítné 10%

Š frakce 2 - 16

nadsítné 5 %

propad 80%

propad 50%

podsítné 0%

H frakce 16 - 32

nadsítné 10 %

podsítné 10%

Nakreslete čáry jednotlivých kameniv a čáru směsi, získané smícháním D:Š:H v poměru 2:1:4

P1. 11 a) Nakreslete čáry zrnitosti těchto kameniv:

kamenivo D1 frakce 0,25-0,5 s 20 % podsítného a 0 % nadsítného

kamenivo D2 frakce 1-2 s 0 % podsítného a 0 % nadsítného

kamenivo D3 frakce 2-4 s 0 % podsítného a 10 % nadsítného

kamenivo H frakce 4-16 s 0 % podsítného, s 20 % nadsítného, které obsahuje $\frac{1}{4}$ zrn menších než síto 8

b) Spočítejte a vynesete čáru zrnitosti štěrkopískové směsi S, která vznikne smícháním shora uvedených frakcí v poměru D1:D2:D3:H = 1:2:1:1

c) Jakou hodnotu bude mít nadsítné směsi S, jestliže byla dodána jako frakce 0-16 ?

P1.12 Po prosévací zkoušce štěrkopísku byly zváženy tyto zbytky na sítích:

síto 32 100 g

síto 16 360g

síto 8 400 g

síto 4 340 g

síto 2 260 g

síto 1 400 g

síto 0,5 100 g

dno 40 g

a) Nakreslete čáru zrnitosti tohoto štěrkopísku

b) Nakreslete čáry zrnitosti frakcí 0-2, 2-4 a 4-32, které vzniknou roztríděním zkoušeného štěrkopísku

c) Jakou hodnotu nadsítného bude mít frakce 4-32?

PŘÍKLADY 2

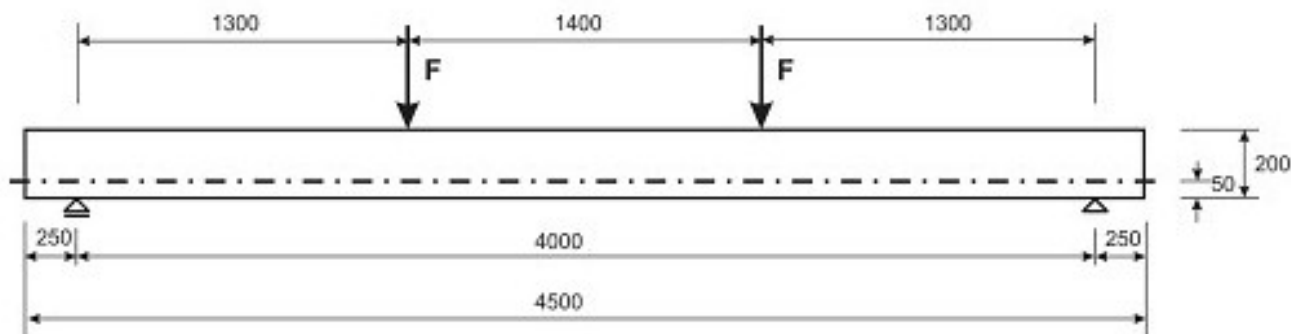
Pevnosti

P2.1 Tyč z duralu (= slitiny hliníku) má průřez pravidelného osmiúhelníku o straně 5 mm. Tyč měří 60 cm a váží 195,6 g. Při zkoušce pevnosti v tahu se tyč přetrhla při síle 58,7 kN. Určete pevnost v tahu zkoušeného materiálu.

P2.2 Chceme provést zkoušku pevnosti žuly v příčném tahu. Máme k dispozici válcové zkušební těleso o průměru 40 mm a výšce 30 mm. Předpokládaná pevnost zkoušené žuly je cca 10 MPa.

Zkoušet budeme na lisu s nastavitelnými rozsahy 10 kN, 30 kN a 50 kN. Na jaký rozsah bychom měli lis nastavit, pokud nechceme, aby síla při porušení přesáhla 75 % rozsahu?

P2.3 Jakými maximálními silami byl zatížen betonový trámec s pevností v tahu za ohybu 5,62 MPa ? Trámec měl délku 4,5 m, šířku 0,6 m a výšku 0,2 m a byl zatížen symetrickým čtyřbodovým zatížením podle obrázku.



P2.4 Jak by muselo být dlouhé svisle zavěšené ocelové lano s pevností v tahu 1800 MPa, aby se přetrhlo vlastní vahou.

P2.5 Určete minimální průměr ocelového lana pro výtah, který je umístěn v nejvyšší budově světa (Burj Chalifa – 828 m). Kabina výtahu má nosnost 300 kg a hmotnost 500 kg. Uvažujte délku lana 800 m a počítejte i s hmotností lana. Pevnost lana v tahu je 2000 MPa.

Modul pružnosti

P2.6 Tyč z neznámého kovu o délce 45 cm a průměru 10 mm se protáhla při zatížení silou 20 kN na délku 47,41 cm a po odlehčení se zkrátila na délku 47,25 cm. Určete modul pružnosti materiálu a odhadněte, o jaký kov se jedná.

P2.7 Pásek z HDPE (vysokohustotní polyetylen) s průřezem 5 mm x 20 mm a délkou 80 cm byl zkoušen v tahu. Pevnost materiálu v tahu je 23 MPa a modul pružnosti 1,35 GPa.

- Jaká bude elastická deformace pásku v okamžiku přetržení?
- Jaké bude celkové prodloužení pásku v okamžiku přetržení, jestliže tažnost materiálu je 120 % ?

P2.8 Ocelová tyč o délce 60 cm a průměru 12 mm byla zkoušena v tahu. Tyč se přetrhla při zatížení 66 kN. Měřítka na zkušebním stroji ukázala maximální prodloužení 68,6 cm. Určete tažnost oceli.

P2.9 Máme ocelové lano dlouhé 50 m s průměrem 6 mm, jehož mez pevnosti je 1620 MPa, mez kluzu 1285 MPa a mez pružnosti 1190 MPa. Jakou silou lze lano maximálně natáhnout, aby se po odlehčení vrátilo na původní délku a jaké délky při tom dosáhne?

Návrh betonové směsi

Základní zásady pro obyčejný beton:

- objemová hmotnost čerstvého betonu se pohybuje mezi 2400 – 2500 kg/m³
- minimální množství cementu je 200 kg/m³ pro prostý beton, 240 kg/m³ pro železobeton
- cement je nejdražší složkou betonu, proto se dávkuje v minimálním přípustném množství. Maximální množství cementu je 450 kg/m³
- beton musí obsahovat alespoň jednu frakci hrubého a jednu frakci jemného kameniva v poměru D:H = 1:1 až 1 : 2
- minimální vodní součinitel je 0,23 (nutný pro hydrataci), v praxi kvůli zpracovatelnosti vždy vyšší : cca 0,35 - 0,8 (maximální hodnoty podle ČSN EN 206: 0,45 až 0,7v závislosti na prostředí, ve kterém se bude beton nacházet)
- je-li vlhké kamenivo, musí se o příslušnou hodnotu snížit množství záměsové vody

Metody podrobného návrhu betonové směsi nebudou ve cvičení řešeny. Na přednášce je podrobněji popisována metoda podle empirického množství vody. Kennedyho metoda či Bollomeyova metoda jsou řešeny ve cvičeních z předmětu Betonové konstrukce

P2. 10 Jaké množství záměsové vody je nutno přidat pro výrobu 1 m³ betonu, aby výsledný (skutečný) vodní součinitel byl 0,7, jestliže množství cementu je 400 kg, množství drobného kameniva s vlhkostí 5 % hmotn. je 800 kg a hrubého kameniva s hmot. vlhkostí 3,2 % je 1000 kg?

P2. 11 Pro výrobu železobetonu máte k dispozici drobné kamenivo s vlhkostí 4,5 % a hrubé kamenivo s vlhkostí 3,4 %. Stanovte dávky drobného a hrubého kameniva a záměsové vody pro 1 m³ betonu vyšší třídy tak, aby výsledný vodní součinitel byl 0,6.