

1 Hversvegna kælum við matvæli

Öll matvæli missa bragðgæði og næringargildi með tímanum og verða á endanum óæt séu þau ekki geymd við réttar aðstæður. Allir vita að á einum heitum degi getur mjólk súrnað, grænmeti fölnar, ávextir ofprokast og kjöt orðið óætt. Það að matvæli skemmist þýðir ekki eingöngu fjárhagslegt tjón heldur einnig heilsufarslega áhættu, þar sem skemmt matvæli geta valdið sjúkdómum svo sem matareitrun og ýmsum sýkingum af völdum sýkla. Þessi hættulegu efni geta myndast strax í upphafi, áður en lykt eða bragð fer að benda til þess að matvælin séu skemmd.

Við getum aðeins komið í veg fyrir þessi skemmandi áhrif með því að breyta fyrirbyggjandi aðferðum í vinnslu matvælna og geymslu. Þessum aðgerðum þarf að halda áfram þegar heim er komið.

Sem dæmi um þvílíkar aðgerðir er sk. Kælikeðja.



Landbúnaður Mjólkurvinnsla Kælibílar Verðslanir Heimili

Rannsóknir hafa sýnt að kæling hefur gífurlega mikið að segja í sambandi við geymslu matvæla með lítið geymslupól. Það er þó mikilvægt að kælingin hindri skemmdir á matvælunum án þess að eiginleikar þeirra breytist.

Til að skilja hvaða áhrif kæling hefur á geymslupól matvæla skulum við fyrst líta á hvað gerist í matvælunum þegar þau skemmast.

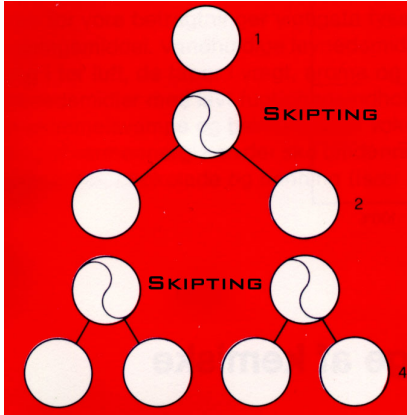
1.1 Hvaða breytingum taka matvæli þegar þau skemmast?

Breytingarnar verða aðalega af þremur ástæðum sem einnig tengjast innbyrðis og hafa áhrif hver á aðra.

1. Vegna áhrifa örvera (Mygla, gersveppir, bakteríur og þ.h.)
2. Vegna efnafræðilegra breytinga (Oxun o.fl.)
3. vegna eðlisfræðilegra breytinga (Breyting á vatnsinnihaldi, áhrif hitabreytinga)

1.2 Breytingar af völdum örvera

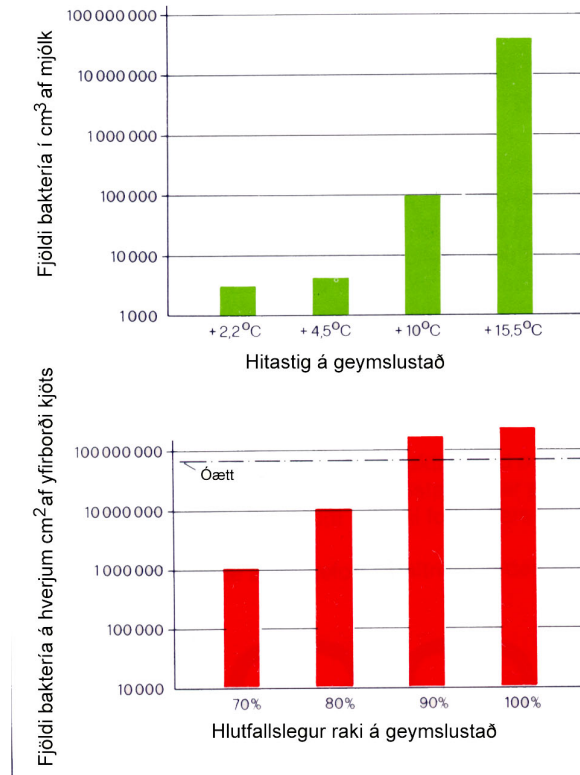
Breytingar af völdum örvera skipta mestu máli. Þær er hægt að nota til að fá fram breytingar á matvælum sem hluta af vinnslu þeirra, s.b. jógúrt og ostar, En örverur geta líka eyðilagt matvæli og valdið sjúkdómum s.s. salmonella. Örverur geta verið bæði úr dýraríkinu og jurtaríkinu. Örverur úr jurtaríkinu, t.d gerlar og sveppir þ.m.t. ger, eru mikilvægastar í þessu sambandi.



Bakteríur eru einfrumungar sem fjölga sér með frumuskiptingu. Við bestu aðstæður geta þær skipt sér á hálf tíma fresti, sem þýðir að ein baktería getur orðið að einum milljarði á 15 tímum. Við þennan mikla skiptihraða verða breytingar á næringargildi, bragði og lykt matvælnanna á mjög skömmum tíma. Einnig eru efnaskiptaafurðir (saur) sumra gerla hættulegar og geta valdið veikindum og jafnvel dauða.

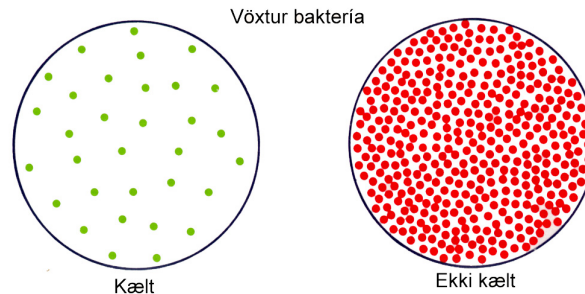
Það sem hefur mest áhrif á skiptihraða bakteríanna er hitastig og raki. Lágt geymsluhitastig hægir á skiptingu bakteríanna. Við að lækka hitastigið um 10 gráður frá kjörhitastigi minnkar skiptihraðinn um helming eða tvo þriðju. Við hitastig undir -7°C geta bakteríurnar ekki lengur skipt sér. Þær eru þó bara óvirkar þar sem skiptingin hefst aftur um leið og hitastigið hækkar aftur.

Ef við viljum drepa örverurnar þurfum við að nota enn hærra hitastig. Hitastigið sem þarf til að drepa örverur úr jurtaríkinu er á milli $+60^{\circ}\text{C}$ og $+80^{\circ}\text{C}$. (gerilsneyðing). Það finnast þó mikið hitaþolnari tegundir, sem geta skilið eftir gró við góðar aðstæður. Gróið er mjög hitaþolið og sumar tegundir drepast ekki fyrr en eftir einn og hálfann tíma við þurra upphitun við $+165^{\circ}\text{C}$. Þær gefa sig þó fyrr við raka upp hitun.



1.3 Breytingar á matvælum af völdum efnabreytinga.

Efnabreytingar, sem oft eru fylgifiskur örvera, eitthvað sem við viljum að gerist, t.d. þegar vín er látið þroskast og kjöt látið hanga og meyrna eftir slátrun. Oftast er eru þær þó eitthvað sem við viljum ekki að gerist, eins og smjör og önnuð feitmeti þránar. Annað dæmi um efnabreytingar er að kjöt verður dekkra á lit (vegna oxunnar), og mikilvæg C vítamín brotna niður. (1kg af spínati missir 50 - 60mg af C-vítamíni á sólahring ef það er geymt við +20°C, án þess að útlit þess breytist). Hraði þessara efnabreytinga er að mestu háður hitastiginu. Hraðinn minnkar um helming til tvo þriðju við að lækka hitastigið um 10 gráður.



2 Grunneiningar

Með grunneiningum er átt við mælieiningar sem lagðar eru til grundvallar öllum öðrum stærðum. Allar þær stærðir sem ekki teljast grunnstærðir eru leiddar út frá grunneiningunum og kallast því afleiddar stærðir eða afleiddar einingar.

Taflan hér að neðan sýnir mikilvægustu grunnstærðirnar, grunneiningar og einingartákn þeirra.

Grunnstærð	Grunneining	Einingartákn
Lengd	Metri	m
Massi	Kílógramm	kg
Tími	Sekúnda	s
Rafstraumur	Amper	A
Varmafræðilegt reiknigildi*	Kelvin	K

*Verður útskýrt frekar síðar

Hér má sjá skilgreiningar á grunnstærðunum.

- 1 meter:** Sú vegalengd sem ljósið fer á $1/299792458$ hluta úr sekúndu í lofttömu rúmi.
- 1 Kílógramm:** Massi tiltekins sívalnings úr platínu-iridín-blöndu sem geymdur er í Sèvres í Frakklandi.
- 1 Sekúnda:** $9.192.631.770$ sveiflutímar tiltekinnar raföldu frá loftkenndu sesín-133.
- 1 Amper:** Straumstyrkur stöðugs rafstraums sem, þegar hann rennur eftir tveimur óendanlega löngum leiðum með hverfandi þvermál og liggja samsíða með meters millibili í lofttæmi, hafa áhrif á hvorn annan með kraftinum $2 \cdot 10^{-7}$ N á hvern meter.

1 Kelvin: $\frac{1}{273,16}$ hluti varmafræðilegs reiknigildis vatns í „þrípunkt“ þess.

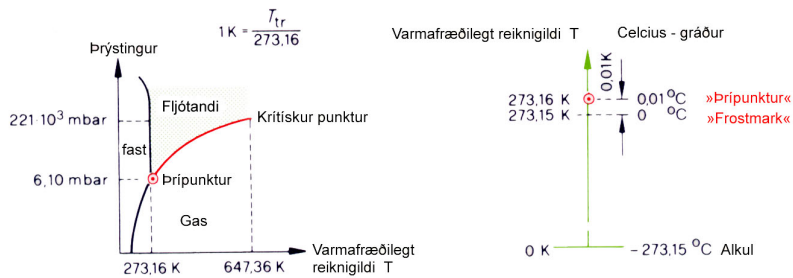
Þar sem Varmafræðilegt reiknigildi er mjög mikilvægt í kælitækninni verður nú reynt að útskýra það frekar.

Fyrsta spurningin sem vaknar í þessu samhengi er líklega, hvað er þrípunktur og þrípunktur vatns?

Þessari spurningu skal nú reynt að svara.

Þrípunkturinn er skurðpunktur skillínanna, fast-fljótandi-gas, í ástands línuriti fyrir fljótandi efni.

Ef við skoðum myndirnar hér að neðan sjáum við skýringu á þessu.



Eftirfarandi gildir um hreint vatn: $p_{tr}=6,10\text{mbar}$ og $T_{tr}=273,16\text{K}$. Frostmarkið er $273,15\text{K}$. Þetta þýðir að þrípunkturinn er við $0,01^\circ\text{C}$ fjarlægðin frá 0K að þrípunktinum er $273,15 + 0,01 = 273,16\text{K}$.

3 Afleiddar einingar.

Allar afleiddar einingar eru leiddar út frá SI-einingunum með einingarreikningi.

$$\text{Dæmi: Hraði} = \frac{\text{Vegalengd}}{\text{Tíma}} \Rightarrow v = \frac{s}{t} \left[\frac{m}{s}; m/s \right]$$

Einingin fyrir hraða er þ.l. $\frac{m}{s}$!

Frekari skýringar á einingum sem eru afleiddar einingar.

$$1m \cdot 1m = 1m^2 \qquad \frac{1m}{1s} = 1 \frac{m}{s}$$

$$\frac{1m}{1s^2} = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$\frac{1kg \cdot 1m}{1s^2} = 1 \frac{kg \cdot m}{s^2}$$

$$\frac{1kg}{1m^3} = 1 \frac{kg}{m^3}$$

$$\frac{1m \cdot 1m}{1s} = 1 \frac{m^2}{s}$$

Þetta segir okkur það að einingarnar fylgja öllum almennum reglum algebru.

4 Massi sem grunnstærð

Eins og við nú vitum er massi grundvallarstærð og grunneiningin er Kílógramm (kg).

Massinn er eina grunnstærðin sem hefur forskeyti í einingunni (kíló = 1000) og einnig er algengast að tala um tonn en ekki megagramm (Mg) sem er þá 10^6 grömm eða 1000kg.

Massi er einkennandi eiginleiki hluta, sem kemur í ljós þegar reynt er að hreyfa þá eða stöðva þegar þeir eru á hreyfingu (massatregða).

Massinn er alltaf ákvarðaður með samanburði við aðra hluti sem hafa þekktan massa, ekki með gormavog. Gormavog mælir í raun ekki massa heldur þyngd en það skýrir sig síðar.

Massi reiknast ekki með því að deila þyngdarhröðun upp í þyngdina.

5 Eðlismassi (einingarmassi)

Massi á rúmtakseiningu kallast eðlismassi hlutar. Eðlismassinn er táknaður með gríska bókstafnum ρ (rho) og er gefið upp í einingunum $\frac{kg}{dm^3}$ eða $\frac{kg}{m^3}$ sem er SI-einingin fyrir eðlismassa.

Víti maður rúmtak og massa hlutar getur maður reiknað eðlismassa hans.

$$Eðlismassi = \frac{Massi}{Rumtak} \Rightarrow \rho = \frac{m}{V} \left[\frac{kg}{m^3} \right]$$

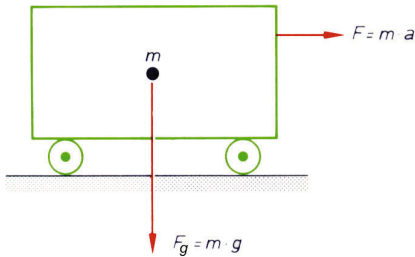
6 Kraftar.

6.1 Hvað eru kraftar eiginlega

Kraftar eru ástæða allra formbreytinga og hreyfinga hluta. T.d. þegar maður notar þjöl þá þarf maður að yfirvinna samloðunarkrafta sameinda efnissins til að breyta lögun þess (formbreyting).

Þegar gormi er ýtt saman þarf að yfirvinna þrýstikraft hans og þegar byrði er lyft þarf að yfirvinna aðdráttarkraft jarðar (hreyfing).

7 Grunnlögmál aflfræðinnar. Lögmál Newtons.



Sá kraftur sem þarf til að hreyfa ákveðinn massa m , með hröðuninni a , reiknast sem:

Kraftur = massi · hröðun

eða:

$$F = m \cdot a \quad \left[\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \text{N} \right]$$

F er krafturinn sem þarf til að yfirvinna massatregðu hlutarins og koma honum á hreyfingu.

Þyngdin F_g er sá kraftur sem þarf til að lyfta hlut með tiltekinn massa og yfirvinna aðdráttarkraft jarðarinnar. Þá gildir að:

Þyngdakraftur = massi · þyngdarhröðun. eða:

$$F_g = m \cdot g \quad \left[\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \text{N} \right]$$

Þyngdarhröðun jarðarinnar g er að meðaltali $9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Eins og sjá má á einingareikningi hér að ofan er einingin fyrir kraft $\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ en þessi eining hefur hlotið sér nafn og kallast NEWTON og einingartáknið er N

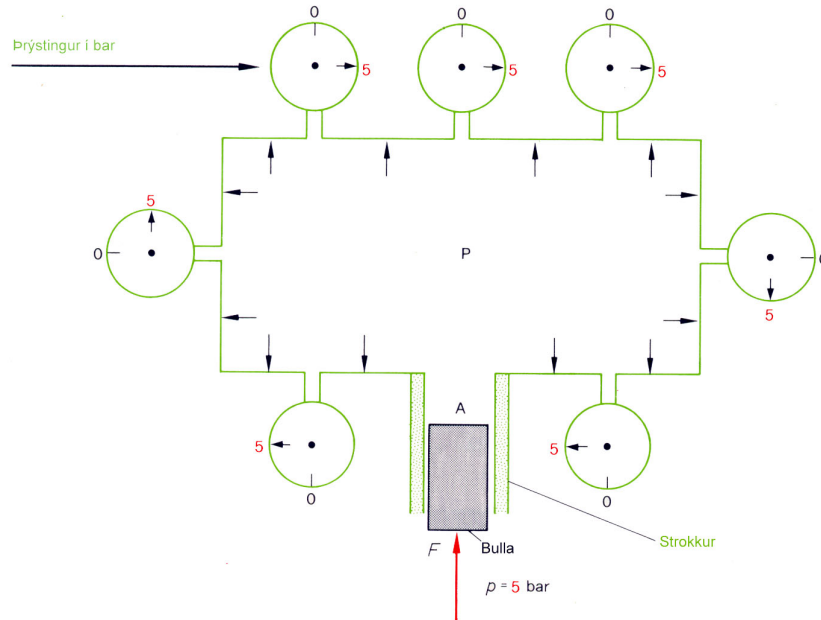
Newton er skilgreint þannig :

Eitt Newton er sá kraftur sem þarf til að láta hlut með massann 1kg fá hröðunina $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ Miðað við taplaust ferli (enginn núningur).

8 Þrýstingur

8.1 Einingar fyrir þrýsting

Lögmál Pascals segir að þrýstingur sem stafar af kraftinum F sem virkar á flötinn A , dreypist jafnt yfir allan flötinn óháð lögun hans.



Lokað kar er fyllt með vatni og á einum stað á því er bulla sem gengur í fullkomlega þéttum strokk.

Á bulluna, sem hefur flatarmálið A , virkar krafturinn F .

Þar sem vatn getur, fræðilega séð, ekki þjappast saman myndast strax mótkraftur á bulluna sem er jafn stór, ef mótkrafturinn væri ekki jafn stór myndi bulla hreyfast. Ef maður deilir þessum krafti niður á hvern fermeter (m^2) af flöt bullunnar fáum við vökvaprýstinginn sem virka á hana.

Þessi þrýstingur dreypir sér um allt karið þannig að hvar sem við mælum og hvernig sem karið er í laginu allstaðar verður sami þrýstingurinn.

Þrýstingur er skilgreindur sem krafturinn F (N) á flatareiningu A (m^2):

$$p = \frac{F}{A} \quad \left[\frac{N}{m^2} = \text{Pascal} \right]$$

SI-einingin fyrir þrýsting heitir Pascal og einingar táknið er Pa.

Ennþá er algengasta einingin fyrir þrýsting **bar** eða **mbar** (millibar) Þetta er þó ekki SI-eining og má ekki notast beint til útreikninga heldur verður bar að margfaldast með 10^5 til að breyta því í Pascal.

Á nýrri þrýstimælum er algengt að sjá eininguna MPa (MegaPascal = 10^6 Pascal) eða kPa (kílóPascal = 10^3 Pascal).

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pascal} ; 1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa} ; 1 \text{ bar} = 0,1 \text{ MPa}$$

Einnig eru til fleiri en óalgengari mælieiningar s.s:

Á lofvogum:

mmHg = mm kvikasilfurssúlu

in Hg = þumlungar kvikasilfurssúlu (inches mercury)

Á tæknimælum (yfirþrýstimælum):

mVS eða mWS = metrar vatnssúlu

kg/cm² = Kílógrömm á fersentimeter.

kp/cm² = Kílópond á fersentimeter

at = loftþyngd (atmosphere), tæknileg

atm eða ata = loftþyngd (atmosphere absolut), vísindaleg

lbs/sq eða psi = pund á ferþumlung (pounds per square inch)

Breytitölur:

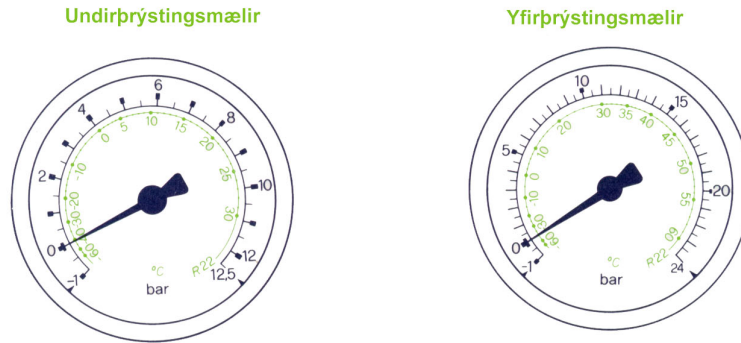
$1 \text{ bar} = 1,02 \text{ kg/cm}^2 = 1,02 \text{ at} = 0,9868 \text{ atm} = 14,5 \text{ psi} = 750 \text{ mmHg} = 10,2 \text{ mVs}$ og

$1 \text{ kg/cm}^2 = 0,98 \text{ bar} = 1,0 \text{ at} = 0,9675 \text{ atm} = 14,22 \text{ psi} = 735 \text{ mmHg} = 10 \text{ mVs}$

Allar þessar einingar eru að verða úreltar og víkja fyrir SI-einingunni Pascal (N/m²) og afleiddum einingum. Samt er nauðsynlegt enn um hríð að kunna skil á hinum ýmsu einingum sem notaðar hafa verið, eða þar til búið er að umskrifa allar fagbækur og gamlir þrýstimælur orðnir ónýtir.

9 Þrýstimælur.

Eins og áður hefur komið fram er algengsta einingin fyrir þrýsting, bar.



Normal andrúmsloftsþrýstingur er 1,013bar eða 1013mbar þegar miðað er við að núll sé algert loftæmi. Andrúmsloftsþrýstingurinn er breytilegur og er því miðað við meðalþrýsting við sjávarmál sem er 1013mbara.

Venjulegir þrýstimælur í nútímatækni mæla 0 bar við andrúmsloftsþrýsting eins og hann er á hverjum tíma og mæla því yfirþrýsting þ.e. þrýsting yfir andrúmsloftsþrýstingi.

Þegar nota þarf aflestur af slíkum mæli til vísindalegra útreikninga þarf að bæta við andrúmsloftsþrýstingnum til að fá heildarþrýstinginn (absolutþrýstinginn) sem hefur 0 við algert loftæmi.

Dæmi: ef þrýstimælir sýnir 1,05bar og loftvogin sýnir 950mbar verður heildarþrýstingurinn þ.e. absolutþrýstingurinn $1,05 + 0,95 = 2$ **bara**.

Andrúmsloftsþrýstimælir (loftvog, barometer) mælir andrúmsloftsþrýsting í mbar sem er 1/1000 bar eða 1 hPa (hektoPascal).

Nota skal **bar** fyrir yfirþrýsting og **bara** fyrir absolutþrýsting.

10 Lokasamantekt á Absolut- og Yfirþrýstingi

Í algeru loftæmi er þrýstingurinn 0 bara en loftið í kringum okkur, andrúmsloftið, hefur þrýstinginn 1 bar.

Þegar kerfið er lofttæmt fer þrýstingurinn inn á neikvæða yfirþrýstingssviðið. Þ.e. þrýstingurinn inni í kerfinu er lægri en þrýstingurinn utan við það, t.d. 0,05bara. Til að reikna absolut þrýstinginn út frá yfirþrýstingnum notum við:

$$p_{abs} = p_{atm} + p_o$$

Þegar p_o er =yfirþrýstingur

$$p_{abs} = p_{atm} - p_o$$

Þegar p_o er neikvæður yfirþrýstingur.

Dæmi:

Þrýstingur í kælikerfi er neikvæður yfirþrýstingur 798mbar.

Anrúmsloftsþrýstingurinn er 957,6 mbar.

Hver er absolutþrýstingurinn á kerfinu.

$$p_{atm} = 957,6 \text{ mbar og } p_o = 798 \text{ mbar}$$

$$p_{atm} = 95760 \frac{N}{m^2} \text{ og } p_o = 79800 \frac{N}{m^2}$$

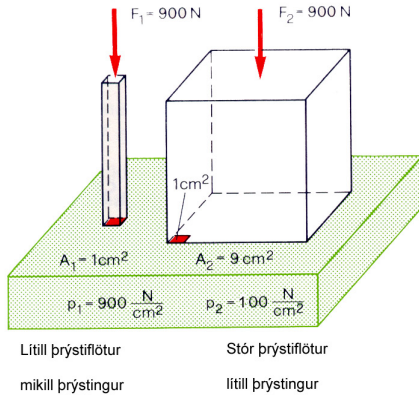
$$p_{atm} = 0,957 \text{ bar og } p_o = 0,798 \text{ bar}$$

$$p_{abs} = p_{atm} - p_o$$

$$p_{abs} = 95760 - 79800$$

$$p_{abs} = 4560 \frac{N}{m^2} = 159,6 \text{ mbara} = 0,159 \text{ bara}$$

11 Sami þrýstingur.



Ef kraftur vinnur á flöt myndast þrýstingur, þessi þrýstingur getur verið mjög mikill þó krafturinn sé lítill, ef flöturinn er mjög lítill líka.

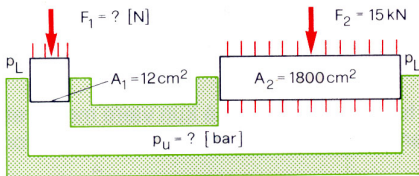
Það getum við séð á jöfnunni $p = \frac{F}{A}$.

Þetta gildir einnig þó um gastegundir sé að ræða.

Sýnidæmi:

Dælustimpill í vökvatjakk hefur þversniðsflatarmálið $A_1 = 12\text{cm}^2$, Vinnustimpillinn er $A = 1800\text{cm}^2$.

- a) Hve stóran kraft þarf að setja á dælustimpilinn til að vinnustimpillinn myndi 15kN kraft?
- b) Hver er þrýstingurinn í vökvanum?



Lausn:

a)

Hlutfallið milli kraftana og flatarmálanna er það sama þ.e.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_1 = \frac{F_2 \cdot A_1}{A_2} [N]$$

$$F_1 = \frac{15000\text{N} \cdot 12\text{cm}^2}{1800\text{cm}^2} = 100\text{N}$$

b)

Við notum jöfnuna $p = \frac{F}{A}$ og þar sem við vitum að hlutfallið milli flatarmálana og kraftanna er það sama (sjá a-lið), þá skiptir ekki máli hvor krafturinn og flatarmálið er notað.

$$p = p_1 = \frac{F_2}{A_2} = \frac{15000}{1800} = 8,3 \frac{N}{cm^2} = 0,83 bar$$

eða

$$p = p_2 = \frac{F_1}{A_1} = \frac{100}{12} = 8,3 \frac{N}{cm^2} = 0,83 bar$$

Ath. þar sem flatarmálið er sett inn í cm^2 en ekki m^2 verður einingin á þrýstingnum N/cm^2 .

$$1 \frac{N}{cm^2} = \frac{1 N}{\frac{1}{1000} m^2} = \frac{1000 N}{m^2} = 1000 Pa$$

12 Þrýstingur í vökvum

Í öllum vökvum er einingarþrýstingur

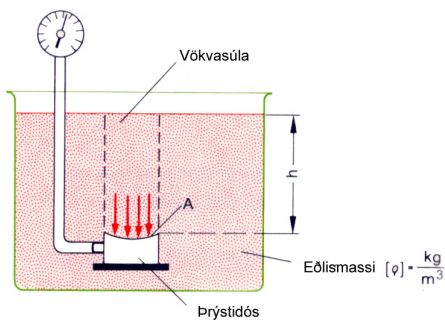
þyngd vökvalags, F_g , í kyrrstæðum vökva veldur þrýstingi.

Með einingarþrýstingi er átt við þá þyngd sem virkar á einn fermeter þ.e.

$$\frac{F_g}{A} \quad \left[\frac{N}{m^2}; Pa \right]$$

Dæmi:

Á myndinni breytist lögun gúmmí membrunnar vegna þyngdarinnar F_g frá vökvasúlunni fyrir ofan hana.



Einingarþrýstingur vökva

Þyngd vökvasúlunnar er:

$$F_g = V \cdot \rho \cdot g$$

$$F_g = A \cdot h \cdot \rho \cdot g \quad [N] \quad \left[\frac{m^2 \cdot m \cdot kg \cdot m}{m^3 \cdot s^2} = \frac{kg \cdot m}{s^2} = N \right]$$

Þrýstingur er :

$$p = \frac{F}{A}$$

Þá fáum við:

$$p = \frac{A \cdot h \cdot \rho \cdot g}{A} \Rightarrow p = h \cdot \rho \cdot g \left[\frac{m^2 \cdot m \cdot kg \cdot m}{m^3 \cdot s^2} = \frac{kg \cdot m}{m^2} = \frac{N}{m^2} \right]$$

Sem sagt:

$$p = \frac{F_g}{A} \quad ; \quad p = \rho \cdot g \cdot h$$

Niðurstaða:

Vökvaprýstingur = vökvahæð (dypt) · eðlismassi vökvans · Þyngdarhröðun