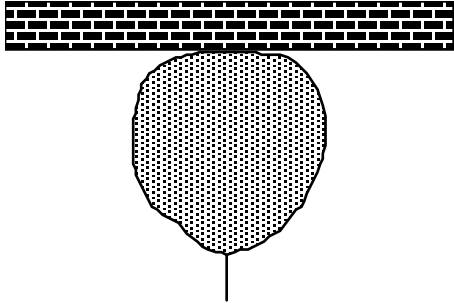
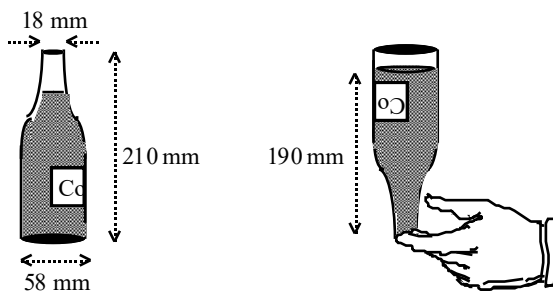


## Extra repetitionsuppgifter – Tryck och lyftkraft – 11 april

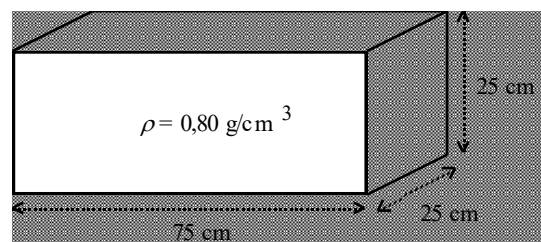
1. En gasballong fylld med helium har massan 1,73 g. **KOMMER PÅ PROVET** (2 Ap)  
På grund av lyftkraften ligger ballongen mot insidan av ett tak, se figur.  
Beräkna normalkraften på ballongen från taket.  
Ballongens volym är 3,1 liter, luftens densitet är  $1,29 \text{ kg/m}^3$



2. Hur stor kraft erfordras för att lyfta en sten med **KOMMER PÅ PROVET** (2 CP)  
massan 65 kg och volymen  $19 \text{ dm}^3$  då den befinner sig i vatten?  
Rita figur som visar de krafter som verkar på stenen då den befinner sig under vattnet.
3. Sveriges djupaste sjö, Hornavan i södra Lappland, är 221 m djup.  
Hur stort är vattentrycket vid sjöns botten?
4. Ett lastfartyg på Vänern väger 25 ton inklusive last. (2 Ep)  
Hur stor volym av fartyget befinner sig under vattenytan?
5. Spetsen av en spik är  $0,010 \text{ mm}^2$ . Man håller spiken mot en plank och (2 Ep)  
slår till med kraften 200 N. Hur stort tryck utövar då spiken mot plankan?
6. En 33 cl läskedrycksflaska har ungefärliga mått enligt figuren nedan (2 Ep)  
till vänster. Måtten är innermått. Man öppnar flaskan, vänder upp och ned på den och håller  
för öppningen med ett finger (figuren till höger). Höjden av läskedrycken inuti flaskan är då  
190 mm. Hur stort är vätsketrycket på fingret?

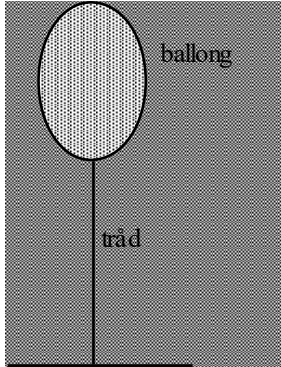


7. En kloss av trä med densiteten  $0,80 \text{ g/cm}^3$   
ligger på ett bord enligt figur nedan.  
Klossens dimensioner framgår av figuren.  
Bestäm hur stort tryck klossen utövar på  
bordet. (2 Ep)



## Extra repetitionsuppgifter – Tryck och lyftkraft – 11 april

8. Ett föremål flyter i vatten med 28% av sin volym ovanför vattenytan. (2 CP)  
Hur stor är föremålets densitet?
9. En tom plastballong väger 2,00 g. Man fyller den med helium så att volymen blir 6,0 liter. För att ballongen inte skall stiga till väders och försvinna knyter man fast en tråd i den. Tråden fästs sedan i ett bord. Hur stor blir spännkraften i tråden? (2 AP)



## Extra repetitionsuppgifter – Tryck och lyftkraft – 11 april

### Facit

1. På ballongen verkar tre krafter: Tyngdkraften  $mg$ , normalkraften från taket  $F_N$  samt lyftkraften  $F_L$ . Dessa krafter håller ballongen i jämvikt.

Tyngdkraften  $mg$  och normalkraften  $F_N$  är båda riktade nedåt medan lyftkraften  $F_L$  är riktad uppåt.

Jämviktsvillkoret  $mg + F_N = F_L$  ger  $F_N = F_L - mg$

Lyftkraften beräknas med hjälp av Arkimedes' princip.

Vi får  $F_N = F_L - mg = \rho_{\text{luft}} \cdot V \cdot g - mg =$

$$= (1,29 \cdot 3,1 \cdot 10^{-3} \cdot 9,82 - 1,73 \cdot 10^{-3} \cdot 9,82) \text{ N} = 0,0223 \text{ N}$$

**Svar: 22 mN**

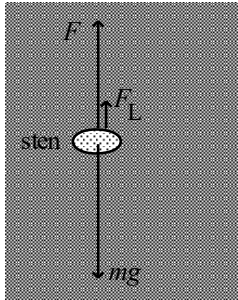
2. Enligt Arkimedes' princip utövar vätskan en lyftkraft  $F_L$  på stenen lika stor som tyngden av den undanträngda vätskan. I detta fall är det vatten som trängs undan.

$$F_L = m_{\text{vatten}} \cdot g = \rho_{\text{vatten}} \cdot V \cdot g =$$

$$= 1000 \cdot 19 \cdot 10^{-3} \cdot 9,82 \text{ N} = 186,6 \text{ N}$$

$$\text{Stenens tyngd } mg = 65 \cdot 9,82 \text{ N} = 638,3 \text{ N}$$

$F$  är den kraft som erfordras för att lyfta stenen till ytan.



Kraftjämvikt ger:

$$F + F_L = mg \Rightarrow F = mg - F_L$$

$$F = (638,3 - 186,6) \text{ N} = 451,7 \text{ N}$$

**Svar: 450 N**

3. Vattentrycket

$$p = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 9,82 \cdot 221 \text{ Pa} = 2,17 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

**Svar: 2,2 MPa**

4. Då fartyget flyter är lyftkraften från vattnet lika stor som fartygets tyngd,  $m_{\text{fartyg}} \cdot g$ . Enligt Arkimedes' princip är lyftkraften lika stor som den undanträngda vätskans tyngd,  $m_{\text{vatten}} \cdot g$ .

Vi får ekvationen  $m_{\text{vatten}} \cdot g = m_{\text{fartyg}} \cdot g$  eller

$$m_{\text{vatten}} = m_{\text{fartyg}}$$

Den undanträngda vattenmängden har således massan

25 ton. Om vi sätter vattnets densitet till  $1000 \text{ kg/m}^3$  (sötatten) så blir volymen

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{25000}{1000} \text{ m}^3 = 25 \text{ m}^3$$

**Svar: 25 m<sup>3</sup>**

5.  $0,010 \text{ mm}^2 = 0,010 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

$$\text{Trycket } p = \frac{F}{A} = \frac{200}{0,010 \cdot 10^{-6}} \text{ Pa} = 2 \cdot 10^{10} \text{ Pa} = 20 \text{ GPa}$$

**Svar: 20 GPa**

## Extra repetitionsuppgifter – Tryck och lyftkraft – 11 april

6. Vätsketrycket bestäms endast av vätskepelarens höjd  $h$ .

Läskedryck består nästan bara av vatten med densiteten  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ .

$$\text{Trycket } p = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 9,82 \cdot 0,190 \text{ Pa} = 1,9 \text{ kPa}$$

**Svar: 1,9 kPa**

7. Klossens volym  $V = 75 \cdot 25 \cdot 25 \text{ cm}^3 = 46875 \text{ cm}^3$

$$\text{Klossens massa } m = \rho \cdot V = 0,80 \cdot 46875 \text{ g} = 37,5 \text{ kg}$$

$$\text{Klossens tyngd } F = mg = 37,5 \cdot 9,82 \text{ N} = 368 \text{ N}$$

Klossen vilar på en yta med arean

$$A = 75 \cdot 25 \text{ cm}^2 = 1875 \text{ cm}^2 = 0,1875 \text{ m}^2$$

$$\text{Trycket är } p = \frac{F}{A} = \frac{368}{0,1875} \text{ Pa} = 2,0 \text{ kPa}$$

**Svar: 2,0 kPa**

8. Antag att föremålets volym är  $V$ .

$$\text{Föremålets tyngd: } mg = \rho \cdot V \cdot g$$

72% av volymen befinner sig under vattenytan.

$$\text{Lyftkraften på den del av föremålet som befinner sig under vattenytan är } \rho_{\text{vatten}} \cdot 0,72V \cdot g$$

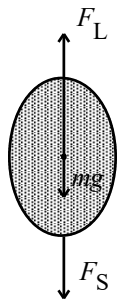
Då föremålet flyter är tyngden lika stor som lyftkraften.

$$\rho \cdot V \cdot g = \rho_{\text{vatten}} \cdot 0,72V \cdot g$$

$$\rho = \rho_{\text{vatten}} \cdot 0,72 = 1000 \cdot 0,72 \text{ kg/m}^3 = 720 \text{ kg/m}^3$$

**Svar: 720 kg/m<sup>3</sup>**

9. I figuren nedan är  $mg$  tyngden av ballongen och den inneslutna heliumgasen,  $F_L$  lyftkraften från luften och  $F_S$  den sökta spännkraften i tråden.



$$m_{\text{ballong}} = 2,00 \text{ g} = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$m_{\text{helium}} = V \cdot \rho_{\text{helium}} = 6,0 \cdot 10^{-3} \cdot 0,178 \text{ kg} = 1,068 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$\text{Total massa } m = m_{\text{ballong}} + m_{\text{helium}} =$$

$$= (2,00 \cdot 10^{-3} + 1,068 \cdot 10^{-3}) \text{ kg} = 3,068 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$\text{Tyngden } mg = 3,068 \cdot 10^{-3} \cdot 9,82 \text{ N} = 30,1 \text{ mN}$$

Lyftkraften:

$$F_L = V \cdot \rho_{\text{luft}} \cdot g = 6,0 \cdot 10^{-3} \cdot 1,293 \cdot 9,82 \text{ N} = 76,2 \text{ mN}$$

Ballongen är i jämvikt. Således gäller:

$$F_S + mg = F_L, \text{ vilket ger}$$

$$F_S = F_L - mg = (76,2 - 30,1) \text{ mN} = 46,1 \text{ mN}$$

**Svar: 46 mN**