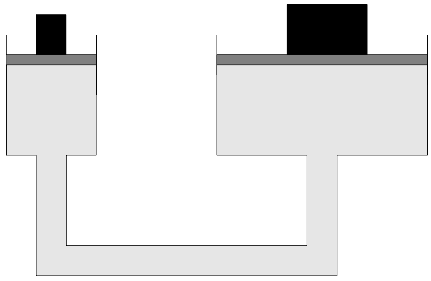
2007-05-14 Klassenarbeit 2 Klasse 9c Physik

Lösung *Version 2007-05-27*

1 Die Flüssigkeit in den Kolben wird oben durch je eine Platte abgeschlossen. Die linke Platte hat die Fläche 4 cm², die rechte Platte 80 cm². Die schwarze Masse auf der linken Platte hat die Masse 200 g. Das System ist im Gleichgewicht, d.h. keiner der Kolben wird ohne äußeren Einfluss absinken oder aufsteigen. Berechne die Masse auf der rechten Platte.

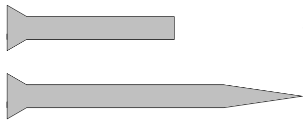


Es gilt für die Massen m und die Flächen A: $\frac{m_1}{m_2}=\frac{A_1}{A_2}$

Mit $m_2=200\text{g}$, $A_2=4\text{cm}^2$ *und* $A_1=80\text{cm}^2$ *gilt* $\frac{m_1}{200\text{g}}=\frac{80\text{cm}^2}{4\text{cm}^2}=20 \rightarrow m_1=20\cdot 200\text{g}=4000\text{g}=4\,kg$

---

2 Die rechts abgebildeten Nägel haben am Schaft einen Durchmesser von 2 mm, die Spitze hat einen Durchmesser von 0,1 mm. Der eine Nagel ist abgebrochen.



a) Um den abgebrochenen Nagel in eine Wand zu schlagen braucht man wesentlich mehr Kraft als für den ganzen Nagel. Warum?

Es gilt $p=\frac{F}{A}$ *. Bei gleicher Kraft und großer Fläche (abgebrochener Nagel) ist der Druck klein. Um den Druck zu erhöhen muss man die Kraft vergrößern.*

b) Berechne, um das Wievielfache die Kraft für den abgebrochenen Nagel größer ist als für den ganzen Nagel.

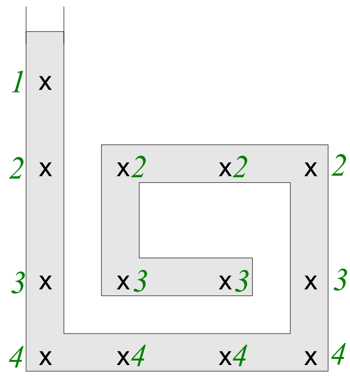
Die Flächen verhalten sich zueinander wie die Quadrate der Durchmesser (Strahlensätze!):

Index a steht für abgebrochenen Nagel, Index g für ganzen Nagel. Um den Nagel einzuschlagen, braucht man den Druck p: $p=\frac{F_a}{A_a}=\frac{F_g}{A_g} \rightarrow \frac{F_a}{F_g}=\frac{A_a}{A_g}=\frac{2^2}{0{,}1^2}=\frac{4}{0{,}01}=400$

Für den abgebrochenen Nagel benötigt man also die 400-fache Kraft wie für den ganzen Nagel.

---

3 Die rechts abgebildete Ziervase ist links oben offen. Der Wasserstand ist durch Graufärbung angedeutet.
Schreibe überall dort, wo ein x eingezeichnet ist, eine Zahl, die angibt, wie hoch der Wasserdruck im Vergleich zu den anderen Stellen ist.
Die Stelle mit dem niedrigsten Wasserdruck erhält die kleinste Zahl, die mit dem höchsten Wasserdruck die größte Zahl. Stellen mit gleichem Wasserdruck werden mit derselben Zahl beschriftet.



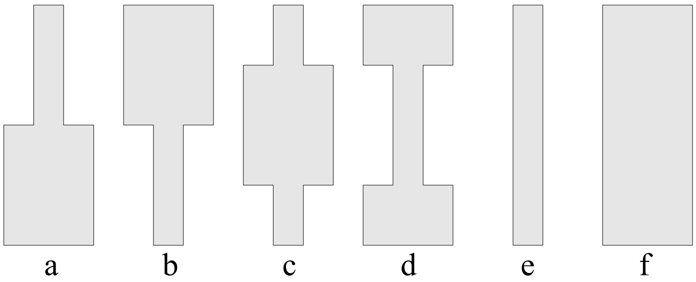
4 Warum gibt es in Hochdruckgebieten meistens sonniges Wetter und in Tiefdruckgebieten Regen?

Der hohe Druck stammt von Luft, die von oben nach unten strömt und dabei die feuchte Luft mit nach unten in wärmere Bereiche transportiert. Wolken lösen sich dabei auf.

In Tiefdruckgebieten wird der Druck niedriger, weil die Luft nach oben aufsteigt. Dabei nimmt sie feuchte Luft in höhere und kältere Gebiete mit. Dort kondensiert das Wasser zu Regentropfen.

---

5 Die nebenstehend abgebildeten Glasrohre sind oben und unten offen. Unten werden sie mit dem Daumen zugehalten, sie sind mit Wasser bis oben gefüllt.
Die Rohre haben eine Länge von 1 m, die Öffnungsflächen unten betragen 1 cm^2 bzw. 4 cm^2.
Gib für jede Röhre an, mit welcher Kraft man das Rohr mit dem Daumen mindestens zudrücken muss, damit kein Wasser ausläuft.



Der Druck $p=\frac{F}{A}$ *resultiert aus dem Schweredruck* $p=\varrho\cdot g\cdot h$.

Es gilt also $\varrho\cdot g\cdot h=\frac{F}{A} \rightarrow F=A\cdot\varrho\cdot g\cdot h=A\cdot 1\frac{g}{cm^3}\cdot 10\frac{N}{kg}\cdot 1\,m=A\cdot 1\frac{g}{cm^3}\cdot\frac{10\,N}{1000\,g}\cdot 100\,cm=A\cdot 1\frac{N}{cm^2}$

Für $A=1\,cm^2$ *ergibt sich damit F = 1 N und für* $A=4\,cm^2$ *ergibt sich F = 4 N :*

a= *4 N* b= *1 N* c= *1 N* d= *4 N* e= *1 N* f= *4 N*

---

6 Ein mit normaler Luft gefüllter fest zugebundener Luftballon wird mit so viel Masse schwerer gemacht, dass er soeben im Wasser nicht versinkt. Wird nun der Ballon in ein mit Wasser gefülltes Gefäß gegeben, das vollkommen nach außen abgedichtet ist, so sinkt der Luftballon mit der Masse, wenn das Gefäß zusammen gedrückt wird. Warum?

Der Druck wird größer, das Volumen des Luftballons wird dadurch kleiner, d. h. die verdrängte Wassermenge ist geringer und damit auch der Auftrieb. Wenn der Auftrieb kleiner ist als die Gewichtskraft des Luftballons mit Zusatzmasse, sinkt der Ballon.

---

7 An eine Balkenwaage, mit der man sehr kleine Gewichtsunterschiede erkennen kann, wird an der einen Seite ein Styroporblock und an der anderen Seite ein Bleistück so angehängt, dass die Waage im Gleichgewicht ist. Wird sich an der Einstellung der Waage etwas ändern (und wenn ja, was?), wenn das Wetter umschlägt und ein Hochdruckgebiet kommt? Wenn sich nichts ändern wird, woran wird das liegen?

Für die Auftriebskraft gilt $F_A=\varrho\cdot V\cdot g$ *. Beim steigendem Luftdruck wird* ϱ_{Luft} *größer, es wird also auch die Auftriebskraft größer. Da die Auftriebskraft proportional zum Volumen eines Körpers ist, steigt also die Auftriebskraft beim Styroporblock mehr als beim Bleistück, d. h. der Styroporblock geht nach oben.*

8 Eine Vase, die aus 100 cm^3 Glas besteht, wird vollkommen in Wasser untergetaucht.

a) Berechne, um wie viel die Vase beim Eintauchen leichter wird.

Es gilt $\varrho_{Glas}=2{,}5\frac{g}{cm^3}$ *und* $\varrho_{Wasser}=1{,}0\frac{g}{cm^3}$. *Außerhalb des Wassers hat die Vase die Gewichtskraft*

$$F_G=m_{Glas}\cdot g=\varrho_{Glas}\cdot V_{Glas}\cdot g=2{,}5\frac{g}{cm^3}\cdot 100\,cm^3\cdot\frac{10\,N}{1000\,g}=2{,}5\,N$$

Die Auftriebskraft ist $F_A=\varrho_{Wasser}\cdot V_{Glas}\cdot g=1{,}0\frac{g}{cm^3}\cdot 100\,cm^3\cdot\frac{10\,N}{1000\,g}=1\,N$

Die Vase wiegt damit im Wasser nur 2,5 *N* - 1 *N* = 1,5 *N und ist um* 1 *N leichter als außerhalb des Wassers.*

b) Nun wird die Vase vorsichtig ins Wasser gesenkt, so dass kein Wasser in das Innere der Vase hinein laufen kann. Der Innenraum der Vase ist 200 cm^3 groß. Wird die Vase im Wasser schwimmen? (Der Boden der Vase sei so schwer, dass die Vase nicht umkippt und voll Wasser läuft.)

Bevor Wasser in die Vase laufen kann, wird die Vase durch das Glas und die Luft im Innern der Vase $100\,cm^3+200\,cm^3=300\,cm^3$ *Wasser verdrängen. Damit berechnet sich die Auftriebskraft zu*

$$F_A=\varrho_{Wasser}\cdot V_{Vase+Luft}\cdot g=1\frac{g}{cm^3}\cdot 300\,cm^3\cdot\frac{10\,N}{1000\,g}=3\,N$$

Da die Auftriebskraft größer als die Gewichtskraft der Vase ist, wird die Vase schwimmen.

---

9 Wenn wir den Versuch in der Pausenhalle (langer mit Wasser gefüllter Gartenschlauch, oben zugebunden, das Wasser steht nur bis 10 m hoch in dem Schlauch) nicht mit Wasser sondern mit Heizöl durchgeführt hätten, wie hoch hätte dann das Heizöl etwa gestanden? Bitte Rechnung angeben!

Der Schweredruck ist bei dem Versuch so groß wie der Luftdruck:

$$p=\varrho_{Wasser}\cdot h_{Wasser}\cdot g=\varrho_{Heizöl}\cdot h_{Heizöl}\cdot g\;\rightarrow\;\varrho_{Wasser}\cdot h_{Wasser}=\varrho_{Heizöl}\cdot h_{Heizöl}\;\rightarrow 1\frac{g}{cm^3}\cdot 10\,m=0{,}8\frac{g}{cm^3}\cdot h_{Heizöl}\;\rightarrow$$

$$10\,m=0{,}8\cdot h_{Heizöl}\;\rightarrow\;h_{Heizöl}=\frac{10}{0{,}8}m=12{,}5\,m$$ *Das Heizöl hätte also 12,5 m hoch gestanden.*

---

10 Wenn man sagt: „Ich sauge durch den Strohhalm die Flüssigkeit in meinen Mund“, so ist das eigentlich falsch.
Warum fließt die Flüssigkeit in den Mund?

Beim Saugen entsteht im Mund ein Unterdruck. Der (größere) äußere Luftdruck treibt dann die Flüssigkeit in den Mund.

Dichte einiger Stoffe (in g/cm³)	
Luft (20°)	0,00120
Styropor	0,02
Benzin	0,7
Heizöl	0,8
Wasser	1,0
Sand	1,5
Glas	2,5
Aluminium	2,7
Eisen, Stahl	7,9

Formeln:

$F_G=m\cdot g$ $\quad p=\frac{F}{A}$ $\quad p=\varrho\cdot h\cdot g$ $\quad F_A=\varrho\cdot V\cdot g$ $\quad \varrho=\frac{m}{V}$

$p\cdot V=const.$

Viel Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgaben!