

1 At være en flyder, en synker eller en svæver....

Når en genstand bliver liggende på bunden af en beholder med væske er det en

Når en genstand bliver liggende i overfladen af en væske med noget af sig over væsken er det en

Når en genstand kan blive liggende hvor som helst i en væske er det en

Når en genstand bevæger sig ned/falder ned i en væske er det en

Når en genstand bevæger sig op/stiger op i en væske er det en

2 Flyde, synke eller svæve?

Luk parfumeflasken vandtæt og put den i glasset med vand. Flyder, synker eller svæver den?:

Åbn flasken og fyld den med vand. Flyder, synker eller svæver den nu?:

Kom nu præcis så meget vand i flasken at den hverken flyder eller synker, men i stedet *svæver* - dvs. er i ligevægt i væsken (under overfladen). Tag flasken op af vandet, aftør den for vand og mål dens masse på en vægt, $m_{flasken}^{svæver} =$

Tilsæt nu 5-10 dråber vand til flasken således at den synker. Tag den op af vandet.

Tag et nyt glas, hæld vand i, tilsæt nogle skefulde salt til vandet i glasset og rør rundt indtil saltet er opløst.

Put flasken i saltvandet. Flyder, synker eller svæver den?:

Giv et bud på en forklaring:

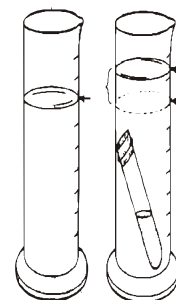


Find flaskens volumen ved at aftørre den og putte den i et måleglas som er delvist fyldt med vand, $V_{flaske} =$

Find - ved hjælp af et måleglas og en vægt - densiteten af det vand som flasken har fortrængt, $\rho_{vand} =$

Find - ved hjælp af et måleglas og en vægt - densiteten af det saltvand som flasken har fortrængt, $\rho_{saltvand} =$

Brug nu alle ovenstående iagttagelser og målinger i dette eksperiment til igen at forklare - eller bekræfte din tidligere forklaring om - hvorfor der skete det der skete, da du puttede flasken (der sank i vand) i saltvandet:



Kom nu så meget vand i flasken at den lige netop flyder i vand.

Hvad kan du sige om flaskens nuværende densitet? (begrund):

Tag flasken op af vandet og aftør den for vand. Hæld husholdningssprit i glasset og put flasken i denne sprit. Flyder, synker eller svæver flasken?:

(Hæld derefter spritten tilbage i en lukket beholder/dunk.)

Hvad kan du herudfra sige om densiteten af sprit?:

Prøv - ud fra alle iagttagelser og målinger i dette eksperiment - at udlede en generel regel, der beskriver hvorvidt en genstand vil flyde, synke eller svæve i en væske:

3 Fisk og ubåde

Fisk svæver i almindelighed i samme dybde i vand. Hvordan tror du at en fisk kan bevæge sig op eller ned uden at bevæge finnerne? (begrund vha. variabelen densitet):

Tip: svømmeblære

Ubåde kan gå op og ned i vandet uden at benytte propeller. Giv et bud på hvordan de kan gøre det (begrund vha. variabelen densitet):

4 Dåser i vand

Find dåserne mærket med A-E fra "Sammensatte variable" frem igen.

Placer dem i vand og find voluminet og massen af det vand som de hver især fortrænger (fx ved at måle med lineal og udregne volumen)

Dåse:	A	B	C	D	E
Flyder/synker:					
Masse:					
Volumen af fortrængt vand:					
Masse af fortrængt vand:					

Hvad viser dette eksperiment om en flydende genstands masse og massen af det fortrængte vand?:

Hvad viser dette eksperiment om en synkende genstands masse og massen af det fortrængte vand?:

Hvad tror du der gælder om en svævende genstands masse og massen af det fortrængte vand?:

Benyt disse iagttagelser til at finde ud af hvor meget "lettere" en dåse er, når den ligger på bunden end når den er oven vande:

5 Opdrift beskrevet v.h.a. kræfter

Opskriv sammenhængen mellem tyngdekraften på en genstand, F_t , dens masse, m , og den tyngdeacceleration, g , som den er udsat for:

Opskriv sammenhængen mellem opdrift(skraft)en på en genstand, F_{op} , massen af den væske den fortrænger, m_{fortr} , og den tyngdeacceleration, g , som den er udsat for:

Hvad kan man sige om F_t og F_{op} når en genstand svæver?:

Hvad kan man sige om F_t og F_{op} når en genstand synker?:

Hvad kan man sige om F_t og F_{op} når en genstand flyder?:

Hvad kan man sige om F_t og F_{op} når en genstand stiger?:

6 Parfumeflaske i forskellige væsker

I dette eksperiment skal der måles nøjagtigt som muligt

Hæld husholdningssprit i et glas og så meget sprit i flasken at den lige netop flyder i spritten.

Aftør flasken, mål dens masse på en vægt og notér massen i skemaet.

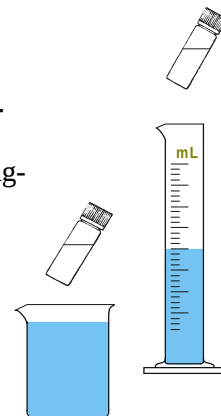
Placer flasken i et 100mL-måleglas med sprit og bestem voluminet og massen af den fortrængte sprit.

Hæld derefter spritten fra bæger- og måleglasset tilbage i en lukket beholder/dunk.

Aftør flasken, placer den i et 100mL-måleglas med vand og bestem volumen og masse af det fortrængte vand (hvis der er problemer med at aflæse volumen fordi vandet "kravler" op ad glasset, så kontakt din lærer).

Opløs så meget salt som muligt i ca. 150 cm³ vand i et bægerglas.

Aftør flasken, placer den i et 100mL-måleglas med det mættede saltvand og bestem volumen og masse af det fortrængte saltvand.



Flaske	Fortrængt sprit		Fortrængt vand		Fortrængt saltvand	
	Masse i g	Volumen i cm ³	Masse i g	Volumen i cm ³	Masse i g	Volumen i cm ³

Benyt disse iagttagelser til at finde en generel regel for hvor meget af en væske der bliver fortrængt af en genstand der flyder i den (begrund):

7 Legetøj i vand

Nynne fylder et glas med vand *helt* til randen. Forsigtigt og langsomt lægges der et lille stykke legetøj i vandet, hvorved der flyder vand over kanten. Dette vand opsamles, dets masse måles til 42 g og dets volumen til 42 cm³.

Hvad kan du sige om legetøjets masse: og volumen: hvis legetøjet svæver?

Hvad kan du sige om legetøjets masse: og volumen: hvis legetøjet synker?

Hvad kan du sige om legetøjets masse: og volumen: hvis legetøjet flyder?

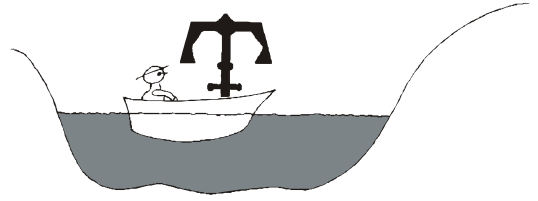
8 Opsamling: = , > eller < ?

Hvad kan du helt generelt sige om de 6 variable: densiteten, massen og volumen for en genstand der er i en væske og densiteten, massen og volumen for den fortrængte væske i nedenstående tilfælde? Benyt symbolerne = , > eller <

Når genstanden svæver:	ρ_{genstand}	$\rho_{\text{væske}}$	m_{genstand}	$m_{\text{væske}}$	V_{genstand}	$V_{\text{væske}}$
Når genstanden flyder:	ρ_{genstand}	$\rho_{\text{væske}}$	m_{genstand}	$m_{\text{væske}}$	V_{genstand}	$V_{\text{væske}}$
Når genstanden synker:	ρ_{genstand}	$\rho_{\text{væske}}$	m_{genstand}	$m_{\text{væske}}$	V_{genstand}	$V_{\text{væske}}$

9 Anker i søen

Jernankeret kastes i søen. Hvad sker der med vandstanden i søen? (begrund):

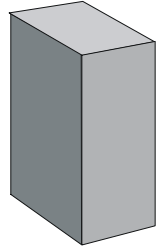


Tip: forestil dig evt. to situationer ¹⁾ at man står på bredden og lægger ankeret i båden ²⁾ at man står på bredden og smider ankeret i vandet

© Kurt Jakobsen

10 Masse og densitet for en træklods

Bestem massen og densiteten for en træklods så præcis som du kan. Du må - foruden træklods - kun benytte en lineal og en beholder med vand og din viden om at $\rho_{\text{vand}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$. Beskriv hvad du tænkte og gjorde:

**11 Isterning**

Er densiteten for is større eller mindre end densiteten for vand? (begrund):

Vurder densiteten af en isterning - så præcist som du kan - ved at placere den i et glas (koldt) vand og kun benytte en lineal og at $\rho_{\text{vand}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$. Beskriv hvad du tænkte og gjorde:

Vil en isterning flyde, svæve eller synke i husholdningssprit? (tænk først - skriv dine tanker - check dine tanker bagefter ved at udføre eksperimentet):

12 Smeltende is og oversvømmelse

Put en isterning i et glas vand og lad den flyde. Mens den smelter, så tænk over og skriv hvad du forventer at der sker med vandstanden i glasset mens den smelter (stiger, falder, uændret?). (begrund):

Hvad skete der?:

I de senere årtier har menneskeheden hvert år afbrændt enorme mængder fossile brændstoffer, med et enormt CO_2 -udslip til følge. Nogle klimamodeller forudsiger, at hvis dette fortsætter, vil Jordens gennemsnitstemperatur stige, hvilket vil få nogle af ismasserne ved Polerne til at smelte, og verdenshavene til at stige. Diskuter sammenhængen mellem en issmeltning på Nordpolen og verdenshavenes højde:

Diskuter sammenhængen mellem en issmeltning på Sydpolen og verdenshavenes højde:

13 Dykker

En dykker arbejder på bunden af et havnebassin. En kran nedsænker en blyplade med massen 25 kg til ham og derefter en glastrude også med massen 25 kg. Er de lige nemme at løfte for ham (vejer de det samme under vand)? (begrund):

14 Balloner

Balloner kan både stige, svæve og synke. Giv et bud på hvad der afgør om de stiger, svæver eller synker (begrund):

**15 En stens densitet**

Bestem en stens densitet. Du må - foruden stenen - kun benytte en fjeder/kraftmåler, en snor, et måleglas/glas og vand. Beskriv hvad du tænkte og gjorde:

**16 Fjer og bly**

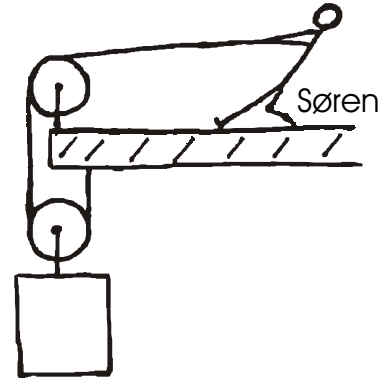
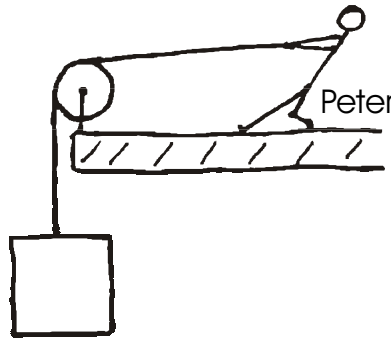
En 1.g-elev får udleveret en portion fjer og et blylod - begge med en masse på 1000,0 g (bestemt ved vejning i et lufttomt rum) og vejer dem på en nøjagtig vægt. Vejer de det samme? (begrund):

17 Kræfters arbejde

Inden du går videre: Genkald dig de spørgsmål om *Snore & trisser*, som du svarede på under *Forhold & Proportionalitet*.

Når man påvirker noget med kræfter, kan disse kræfter tilføre energi - man siger at de udfører et arbejde, A . Giv selv eksempler på kræfter der udfører et arbejde:

Peter og Søren løfter to ens kasser. Kasserne løftes lige højt. Hvad kan du sige om størrelsen af det arbejde som Peter og Søren udfører på kasserne? (yder Peter et større arbejde end Søren? - et mindre? - et lige så stort?) - begrund:



Hvor mange gange større tror du at det arbejde Peter udfører på en kasse bliver, hvis kraften bliver dobbelt så stor - alt andet lige?:

Hvor mange gange større tror du at det arbejde Peter udfører på en kasse bliver, hvis kraften bliver fem gange så stor - alt andet lige?:

Hvor mange gange større tror du at det arbejde Peter udfører på en kasse bliver, hvis den længde hvorover han trækker bliver dobbelt så stor - alt andet lige :

Hvor mange gange større tror du at det arbejde Peter udfører på en kasse bliver, hvis den længde hvorover han trækker bliver fem gange så stor - alt andet lige?:

Prøv om du kan finde en sammenhæng mellem det arbejde man yder, den kraft man trækker med, og den længde hvorover man trækker:

Prøv at opskrive denne sammenhæng med en formel (Forkort fx arbejdet man yder til A , kraften til F , og længden hvormed man trækker til Δs):

Senere står Peter og holder en tung kasse i samme højde i 10 minutter. Hvor stort et arbejde yder Peter på kassen? (begrund):

Lærervejledning

Introduktion

I dette forløb kombineres primært tænkemønstrene *ligevægt* og *sammensatte variable* (se evt. introduktionen til disse). Opgaverne giver en solid træning i mentalt at "håndtere" flere variable på én gang. Hvis det fungerer vil eleverne selv kunne eksperimentere og tænke sig til Archimedes' lov - i første omgang udtrykt med masser i stedet for kræfter.

Den første boks er tænkt som en *konkret introduktion* til at sikre sig at alle eleverne er trygge ved begreberne: synke, flyde og svæve - at eleverne gør sig klart at en genstand der stiger er en "flyder" og at en genstand der ligger på bunden/jorden er en "synker" - således at alle har fælles begreber. I det første eksperiment skal elevernes erfaringer fra *Flyde og synke* (fra forløbet Sammensatte variable)

genkaldes. Altså for at kunne forudsige om en genstand vil flyde, synke eller svæve skal viden om både dens masse og volumen kombineres - her som den sammensatte variabel densitet.

I dette forløb skal eleverne ikke alene arbejde med/håndtere de to variable for genstanden i en væske/gas - masse og volumen - men også væskens/gassens masse og volumen. Eleverne bliver således præsenteret for at arbejde med *ligevægt* - fire uafhængige variable.

Der er mange opgaver i dette forløb. Hvis man kun vil afvikle en del af forløbet kunne man lade eleverne arbejde med boks 1-8 og udelukke dele af resten - som mestendels er brobygning og konsolidering. De dygtigste/hurtigste elever kan bolte sig med de øvrige.

Afvikling

Flyde, synke eller svæve?

Udstyr:

- (Husholdnings)sprit
- (Husholdnings)salt.
- Vægte ($\pm 0,1$ g eller bedre)

Pr. to elever:

- 1 ske til salt
- 1 dråbepipette
- 1 parfumeflaske med låg (præparatglas - udleveret af CND)
- 100-mL-måleglas
- 2 (bæger)glas - som er mindst lige så høje som parfumeflasken (fx 250 mL).

Dåser i vand

Udstyr: Dåserne mærket med A-E fra forløbet "*Sammensatte variable*".

Parfumeflaske i forskellige væsker

Udstyr: - som ovenfor i "Flyde, synke eller svæve?"

Hvis der er problemer med at vand og saltvand på grund af overfladespændingen "kravler" op ad måleglasset, kan det evt. afhjælpes ved at eleverne tilsætter en anelse sæbe/opvaskemiddel til vandet.

Masse og densitet for en træklods

Udstyr: En træklods, en lineal og en beholder til vand.

Isterning

Udstyr: En isklump som er så stor at dens dimensioner er til at måle og glas/skål til vand

Smeltende is og oversvømmelse

Udstyr: En stor isklump eller flere små og glas/skål til vand. Man kan lade eleverne putte isen i glasset og derefter fylde vand i til randen - det giver en lidt mere synlig/dramatisk effekt.

En stens densitet

Udstyr: Fjeder/kraftmåler, sten, snor og måleglas/glas.

Bemærk at det ikke er nødvendigt at kende til relationen mellem newton og kg for at løse opgaven. Eleverne kan blot fokusere på den relative kraftformindskelse og sammenholde den med opdriften.

Har eleverne derimod styr på relationen mellem newton og kg kan man stille dem den samme opgave, blot med måleglasset skiftet ud med et glas uden volumenskala.

Kræfters arbejde

Sørg evt. for at eleverne medbringer materialet fra forløbet "Forhold & Proportionalitet", da opgaven bygger videre på spørgsmålene herfra med titlen *Snore & trisser*

Brobygning

Evt. brobygge til en teoretisk udledning af Archimedes' lov udtrykt både med kræfter og masser som variable.

Dele af dette HOT-fysik-materiale er hentet fra copyright-beskyttet engelsk materiale. CND har fået lov til at benytte det i forsøgsøjemed. Materialet må derfor ikke distribueres udenfor kredsen af HOT-fysikdeltagere.