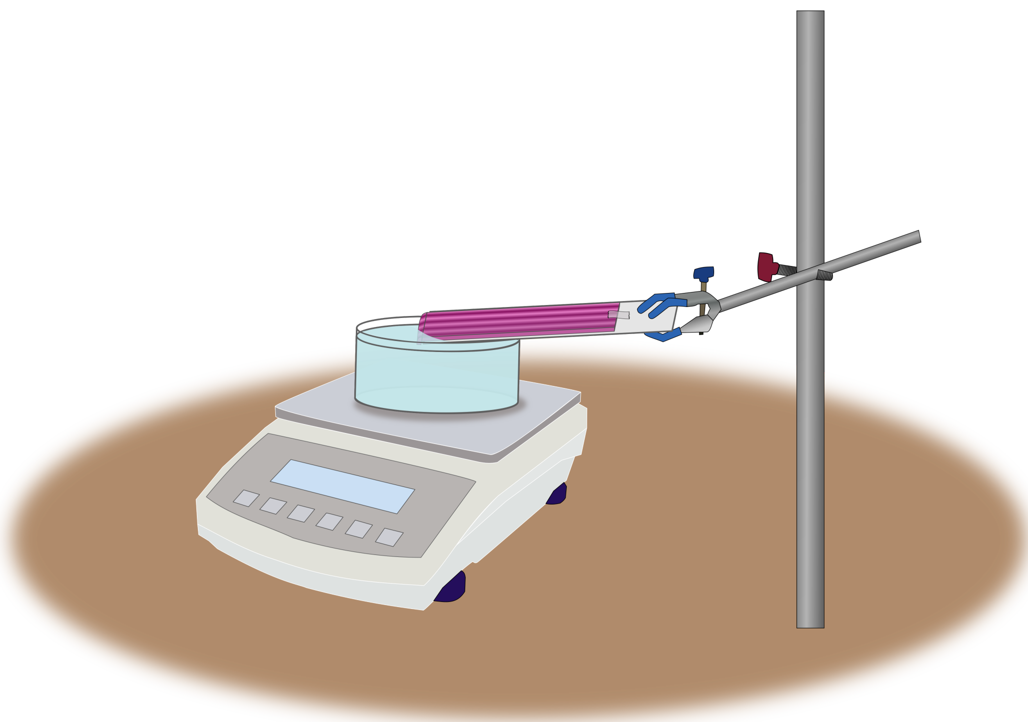
Lösningsförslag

Placera bägaren på vågen och fyll den med vatten till bredden. Klipp ut en remsa av disktrasan som är aningens smalare än plexiglasskivan. Tejpa fast disktrasan på plexiglaset, så att den sticker ut ca $1-2$ cm utanför skivans kortsida. Fäst plexiglasskivan i horisontellt läge ut från stativet med hjälp av klämman, för att minimera påverkan av gravitationen. Justera höjden och stativets läge så att plexiglasskivans kant befinner sig precis ovanför vattenytan ungefär i mitten av bägaren i horisontalled. Här är det lämpligt att vika upp disktrasan så att den inte blir blöt. Notera vattnets och bägarens initiala vikt. Vik ner den utstickande delen av disktrasan så att den hänger ner i vattnet samtidigt som tidtagaruret startas. Avläs sedan vikten på vågen ungefär var tionde sekund, och beräkna massan av det uppsugna vattnet. En sådan mätserie redovisas i tabell 1. Fortsätt tills vattnet har sugits upp hela vägen till disktrasans övre kant.



Figur 1: Schematisk bild över uppställning för att mäta massan av det vatten som sugs upp av disktrasan.

Ansätt ett potenssamband för massan m av det uppsugna vattnet som funktion av tiden t från den tidpunkt då trasan veks ner i vattnet,

$$m = ct^{\alpha}.$$

Denna ansättning kan rimlighetsbedömas genom en kvalitativ granskning av gränsfallen vid $t = 0$ och $t \to \infty$ (om vi tänker oss en oändligt lång trasa). Vid $t = 0$ har inget vatten hunnit sugas upp, så $t \to 0 \Rightarrow m \to 0$. Om vi tänker oss en oändligt lång trasa och obegränsad vattentillförsel i bägaren finns det inget som hindrar vattnet från att fortsätta sugas längre in i trasan, om man bortser från gravitionen, så $t \to \infty \Rightarrow m \to \infty$. Detta stämmer överens med ett potenssamband med positiv exponent. Exponenten α kan nu bestämmas genom att studera sambandet mellan m och t.

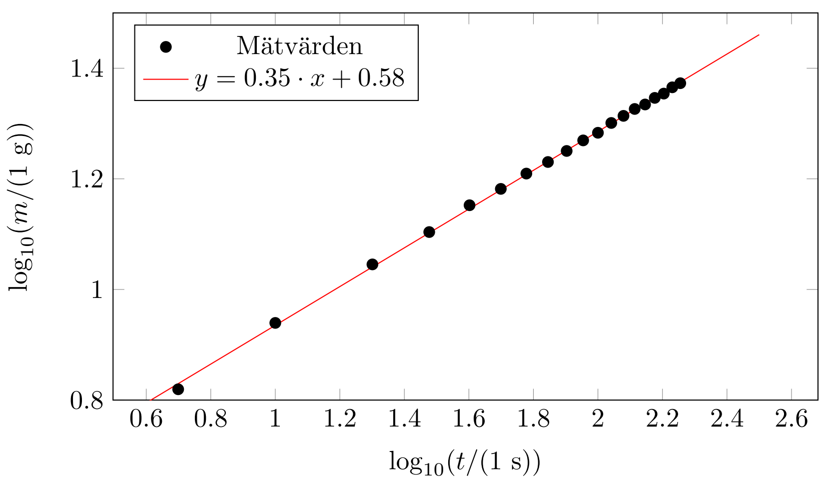
Tid t [s]	Massan uppsuget vatten m [g]	$\log_{10}(t/[1\text{ s}])$	$\log_{10}(m/[1\text{ g}])$
5	6,6	0,70	0,82
10	8,7	1,00	0,94
20	11,1	1,30	1,05
30	12,7	1,48	1,10
40	14,2	1,60	1,15
50	15,2	1,70	1,18
60	16,2	1,78	1,21
70	17,0	1,85	1,23
80	17,8	1,90	1,25
90	18,6	1,95	1,27
100	19,2	2,00	1,28
110	20,0	2,04	1,30
120	20,6	2,08	1,31
130	21,2	2,11	1,33
140	21,6	2,15	1,33
150	22,2	2,18	1,35
160	22,6	2,20	1,35
170	23,2	2,23	1,37
180	23,6	2,26	1,37

Tabell 1: Mätvärden och logaritmerade mätvärden.

Sambandet mellan uppsugen massa och tid kan linjäriseras enligt

$$\log(m) = \alpha \log(t) + \log(c).$$

En plott av $\log(m)$ mot $\log(t)$ kommer därför att ge en rät linje med lutning α och skärningspunkt med y-axeln $\log(c)$. En sådan plott visas i figur 2. Lutningen bestäms till $\alpha = 0.35$.



Figur 2: Logaritmerad plott av mätdata och linjäranpassning.

Kommentar: i ett teoretiskt idealfall helt i avsaknad av gravitation förväntar vi oss att $\alpha = 0.5$. I praktiken behöver dock vattnet klättra en liten höjd, och vecket på trasan stryper flödet något, vilket gör att den uppsugna massan växer något långsammare med tiden. Notera att vattennivån sjunker någon centimeter i takt med att vattnet sugs upp, vilket både påverkar hur högt vattnet behöver klättra upp i trasan och hur stor lyftkraft vattnet utövar på trasan. Detta kan motverkas genom att använda en smalare bit trasa, vilket dock ger ett mindre utslag på vågen, eller genom att använda en större bägare, vilket dock är något otympligt och kräver en våg som kan mäta tyngre vikter. Man kan även notera att lutningen i figur 2 avtar svagt med tiden. Efter upprepade försök finner vi att rimliga värden på α spänner över intervallet 0,30-0,50 med den tillhandahållna uppställningen.