アイテム交換会エントリーシート

実施日：　2024年3月21日　　時間：　14:00～16:30　　会場：　フォーラム南太田・大会議室

No	発表時間（分）	分類	タイトルまたはアイテム名	提案者	概　要
	10	アイデア	水時計	北１．津田俊治	ペットボトルと塩ビパイプを利用して、水面の高さがが変化しても水の流出速度・流出量を一定にできる装置

詳細説明（別紙も可）	水面の高さが変化しても水の流出速度・流出量を一定にできる装置である。　ペットボトルの蓋に塩ビパイプ（内径Φ２mm）を通してだけ空気が入るようにする。ペットボトルから流出する穴（Φ３mm）を開ける。 水時計は、水を流しその流出量（時間）を計測するためペットボトルに目盛りを付ける。

主な材料（削除可）

部品名	材料	仕様	入手先	材料費	数量	備考
ペットボトル					1	蓋付
塩ビパイプ		内径Φ２mm　２０cm			1	

必要な工具等（削除可）

グールガン

体験塾等を想定した所要時間	時間	完成度（体験塾の場合・５段階）	5	備考・参考書等	水理学

2024.03.17

水　時　計

（１）水時計

水時計（水の流出量を時間で計測）

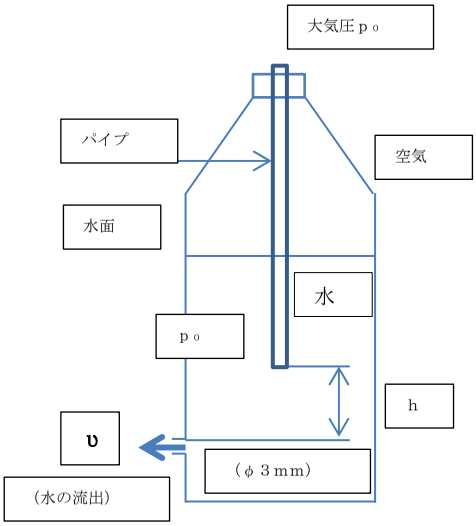
水時計は容器に入った水が流出（流入）するようにして、その水面の高さの変化で時間を計測するものです。ペットボトルを２個使い、水の流出量で時間を計測するが水の流出量は大気圧の関係で一定にならない。水の流出量を時間で計測するものです。

水時計の作り方は、ペットボトル２個を使い、各々に空気穴（Φ３ｍｍ）を上端、下端に開ける。２個のキャップの中央に穴を開けペットボトル２個をつなげ塩ビパイプ（Φ３ｍｍ内径２ｍｍ５ｃｍ）を取付ける。

（例えば、浴槽の水を排出する時、水が多い最初は水位が早く下がるが、浴槽内の水が少なくなるにしたがい流出速度が遅くなる。流出量は一定にならない。）

（２）水面の高さが変化しても水の流出速度・流出量を一定にできる装置

水面の高さが変化しても水の流出速度・流出量を一定できる装置は、ベルヌーイの定理より導きかれた式を適用する。（トリチェリの定理はベルヌーイの定理から導かれた近似式　$u^2 = 2gh$）
ペットボトルの蓋に塩ビパイプ（内径Φ２ｍｍ）を通してだけ空気が入るようにする。（空気が漏れないようペットボトルの蓋と塩ビパイプ固定する）ペットボトルから流出する穴（Φ３ｍｍ）を下端に開ける。
水時計は、水を流しその流出量（時間）を計測するためにペットボトルに目盛りを付ける。（２０秒刻み）



パイプ下流の水圧＝ペットボトル内の空気圧＋パイプ端部より上の水の圧力＝大気圧　　水の流出速度υは、
ベルヌーイの定理より $1/2\rho\upsilon^2 + \rho g h + p$ ＝一定から
$1/2\rho\upsilon^2 + \rho g * 0 + p_0$ より　$\upsilon^2 = 2gh$　$\upsilon = \sqrt{2gh}$

・水位が下がってもパイプの下端が水面下にある間は、流れる水のスピードと量は一定である。
・パイプを深く沈めると流出する水の量は、少なくなり浅くすると流出する水の量は、多くなる。
・流出する水の速さυは、パイプの下端とペットボトルにあけた穴との高さの差「ｈ」で決まる。

（水が流れ出して水位が下がると、大気圧に押され外から空気が入り、パイプ下端の水圧は自動的に大気圧 p_0 等しくなる）

（水の流量を計測　２０秒刻みで計測）

流速・流量一定で流出