

Touwlengteberekening

Hoe kan je de touwlengte berekenen van deze zelfgemaakte TAUROM

BUISTROM

Eerst een woordje uitleg:

Onze Buistrom (Taurom) is een instrument dat we maken van recuperatiemateriaal. Naast het feit dat we deze materialen moeten vinden en voorbereiden zijn deze materialen erg goedkoop, beter besteed dan deze weg te gooien en tegelijk ook beter voor het milieu.

Om het trommelvel op te spannen is echter een stevig touw nodig dat wel aangekocht moet worden.

Omdat de afmetingen van de beschikbare materialen kunnen variëren kan ook de benodigde lengte van het touw verschillend zijn. Als we dit in rekening houden om de lengte te berekenen dan bekomen we een ecologisch voorbeeld dat past binnen het kader van STEM. Hierbij wordt aandacht gevraagd voor projecten die er trachten toe bij te dragen om ons beter te weren tegen uitdagingen van vandaag en morgen. Dit instrument zou door het fysieke materiaal en dit rijkelijk geïllustreerde bestand, binnen het basisonderwijs zijn praktisch nut dan ook niet mogen missen.

Dit bestand geeft een beschrijving van hoe je de touwlengte kan berekenen. Je kan hierbij zelf een blaadje papier nemen en de ontbrekende waarden, aangeduid met drie puntjes '...', invullen op jou eigen berekening. In de donkergrijze vakken vind je de eenvoudigste stappen om dit te doen.

Hopelijk leer je er op een aangename manier al doende mee bij.

Bij de benodigdheden staat op de handleiding vermeld dat de lengte van het touw 5 meter en 15 centimeter bedraagt.

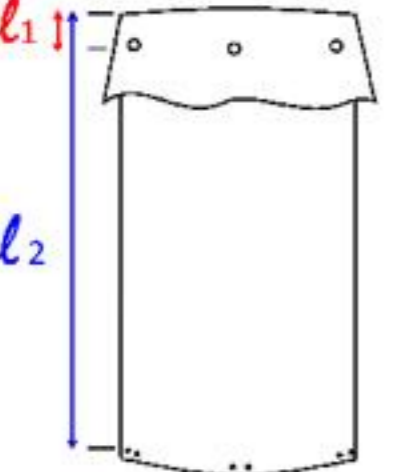
Dit is eigenlijk een ruime schatting van het touw voor een PVC-buis met een diameter van 11 cm en een hoogte van 30 cm, waarbij we de resterende touwlengte zouden afknippen en weggooien. Omdat onze buistrom een instrument is dat hoofdzakelijk bestaat uit recuperatiematerialen en de afmetingen hiervan kunnen variëren, afhankelijk van de beschikbaarheid, kan de benodigde lengte van het touw in werkelijkheid ook erg variëren. Om snel een idee te krijgen van de lengte zou je de volgende FORMULE kunnen gebruiken en een 30-tal cm reservelengte kunnen nemen. Toch zou dit erg onnauwkeurig zijn en zou het slimmer zijn om de volledige berekening te maken.

 <p>(lengte van de buis tot aan de gaatjes)</p>	<p>①</p> <p>Aantal keren dat het touw van de gaatjes in de buis naar het trommelvel gaat en weer terug</p> <p>X 16</p>	<p>+</p>	<p>②</p> <p>15 cm dat we gebruiken om een mooi strikje te leggen op het einde</p> <p>2 X = ... cm</p>	<p>+</p>	<p>maak de volledige berekening (of neem een 30-tal cm reserve)</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	---------------------------------------------------------------------

In werkelijkheid is deze formule dus ver van volledig en zouden de volgende factoren ook in rekening moeten gebracht worden voor het bepalen van de lengte:

(Maak voor jezelf deze berekening en voer de metingen zelf ook uit.)

③ Afstand trommelvelgaatjes van de bovenkant:

	<p>Het touw legt in feite niet de volledige lengte af van de cilinder omdat de gaatjes van het trommelvel over het buiseinde worden geschoven (zie l_1), waardoor de afstand tussen de gaatjes in de buis en het trommelvel (l_2) eigenlijk korter is dan in punt ① beschreven. Hierdoor zou het touw dus korter mogen zijn. Een vreugdedansje hierbij mag je ook.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>... aantal gaatjes in het trommelvel</p>	<p>X</p>	<p>afstand (l_1) dat de gaatjes over de buis worden geschoven (gemeten aan de onderzijde van de gaatjes)</p> <p>... cm</p>	<p>X 2</p>	<p>=</p>	<p>- 16 cm (ongeveer)</p>
---------------------------------------------	----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------	----------	---------------------------

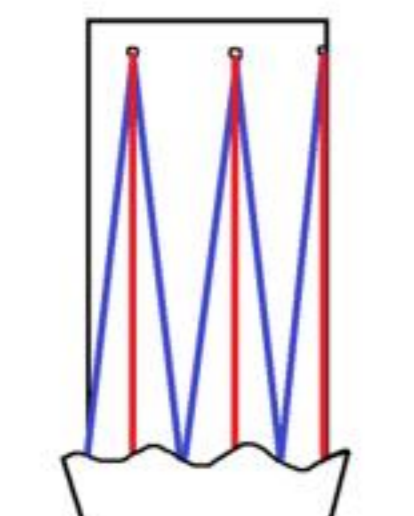
het touw gaat telkens heen en weer

④ De touwafstanden in de buis:

De korte afstanden die telkens worden afgelegd in de buis moeten dan weer bij de totale lengte van het touw opgeteld worden:

 <p>(bovenaanzicht van de buis)</p>	<p>(6 X ... cm) + ... cm + ... cm =</p> <p>telkens we in en uit de buis gaan aan het middelpunt waar we begonnen zijn waar we het strikje maken</p>	<p>+ 13 cm</p> <p>(ongeveer)</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

⑤ Verschil schuine touwen i.p.v. loodrechte touwen:

	<p>Het touw (dat van de gaatjes in de buis naar het trommelvel loopt) loopt in werkelijkheid telkens schuin i.p.v. recht op en neer. De touwen die schuin lopen zijn ongeveer 5 mm langer dan wanneer deze loodrecht op en neer zouden lopen. Het touw zou dus eigenlijk ook weer een 8-tal cm langer moeten zijn dan in punt ① beschreven:</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

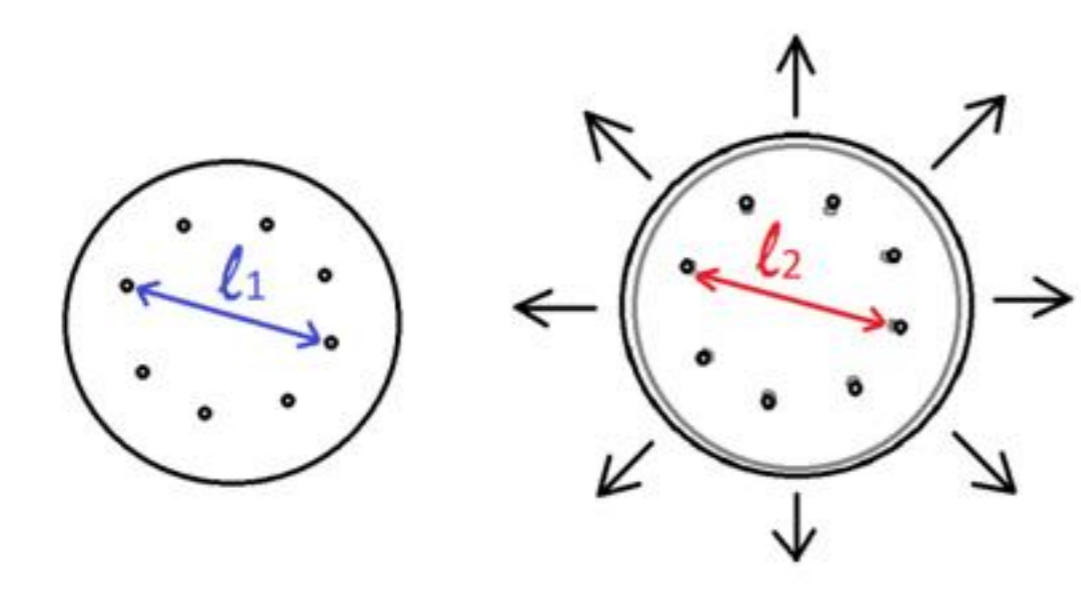
<p>± ... mm X</p>	<p>aantal keren dat het touw van de gaatjes in de buis naar het trommelvel gaat</p>	<p>... keer =</p>	<p>+ 8 cm</p> <p>(ongeveer)</p>
-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	----------------------------------------

⑥ Touwafstanden door de buiswand:

Onze buiswand is ongeveer ...mm dik. Ook dit is een relevante factor, telkens wanneer het touw door de buis gaat:

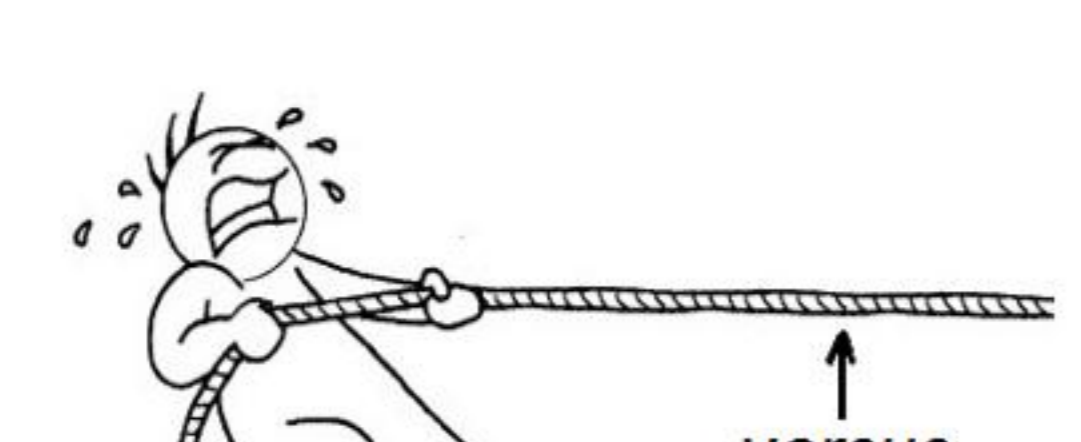
<p>... mm X</p> <p>de dikte van de buiswand</p>	<p>... keer =</p> <p>aantal keren dat het touw door de buis gaat</p>	<p>+ 3 cm 22 mm</p> <p>(ongeveer)</p>
-------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

⑦ De elasticiteit van het trommelvel:

	<p>Naast het touw zal ook het leer een beetje uitgetrokken (en dus groter) worden wanneer dit wordt opgespannen.</p> <p>Als we twee tegenover elkaar liggende gaatjes meten in ontspannen toestand (l_1) en in opgespannen toestand (l_2) en we berekenen het verschil, dan weten we hoeveel twee gaatjes in afstand van elkaar verschillen (bij ontspannen en opgespannen toestand). Als we dit delen door 2, dan weten we hoeveel één gaatje in afstand zal verschillen. Als we dit maal 8 doen, dan kennen we de totale afstand dat de acht gaatjes naar buiten toe worden uit elkaar getrokken (bij opgespannen toestand). Deze totale afstand is meteen ook de afstand dat ons touw korter mag zijn.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>$\frac{141 \text{ mm} - 133 \text{ mm}}{2} \times 8 =$</p>	<p>- 32 mm</p>
--------------------------------------------------------------------------	-----------------------

⑧ De elasticiteit van het touw:

	<p>Bij het opspannen van het touw zal dit ook langer worden dan wanneer dit niet gebeurt. Hierdoor is de rekfactor (of elasticiteitsfactor E, uitgedrukt in Pascal Pa) ook bepalend voor de benodigde touwlengte.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Hiervoor moeten we een trekproef uitvoeren op de geschatte lengte van het touw: 5m 15cm.

Hierna meten we het lengteverschil (omdat ons touw langer wordt als dit wordt aangespannen), mogen we dit lengteverschil aftrekken van de totale lengte.

Opmerking: Dit resultaat kan sterk verschillen bij verschillende touwsoorten.

<p>- 24 cm</p> <p>(ongeveer)</p>

⑨ Het lengteverschil door de hoek gemaakt door de aluminium buisjes:

Nog minder belangrijk, maar toch aanwezig, maken de touwen een kleine hoekafwijking wanneer deze door de buisjes gaan en is de COSINUS van deze hoek de factor die moet vermenigvuldigd worden met het aantal keren dat het touw door de buisjes gaat en bij de touwlengte worden opgeteld.

Maar omdat we deze factor niet gebruiken omdat we de touwen extra willen opspannen (zodat ons instrument verschillende toonhoogten kan spelen) en omdat deze hoek variabel is wanneer we het trommelvel willen opspannen, zouden we ook kunnen stellen dat dit verschil in ontspannen toestand amper (of geen) betrekking heeft op de benodigde lengte van ons touw.