

LÄMPÖVOIMAKONE - VASTAUSLOMAKE

Ryhmä	Tekijä 1
Pari	Tekijä 2
Päiväys	Assistentti

Täytä mittauslomake lyijykynällä. Muista erityisesti virhearviot ja suureiden yksiköt!

4 Esitehtävät

1. Mitä erilaisia termodynaamisia prosesseja on olemassa? Selitä lyhyesti.
2. Mikä on Carnot'n koneen hyötysuhde, kun kylmäsäiliön lämpötila on 25 °C ja kuumen 55 °C?
3. Työssä määritetään punnuksen nostamisessa tehty työ yhtälöllä (7). Määritä tälle työlle virhearvio kokonaisdifferentiaalilla. Ota muuttujista huomioon korkeuden muutos Δh ja massa m . (Vinkki: Tässä tapauksessa suhteellinen virhe on helpompi laskea)

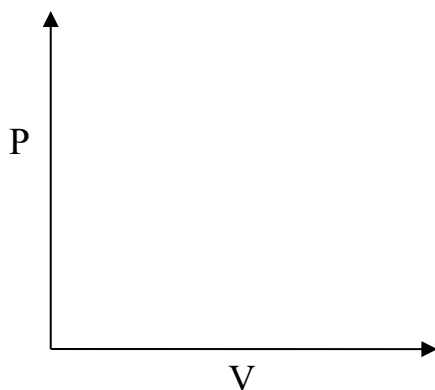
5 Mittaukset

Ilmasäiliön tilavuus (arvio):	$1,9 \times 10^{-4}$	yksikkö: m^3
Vaa'an virhe:	0,03	yksikkö: g

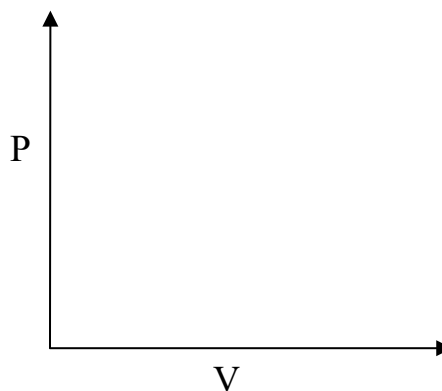
Punnus	Massa (g)
1	49,90
2	100,36
3	150,26

Tee hypoteesi ja kirjaa se mittauslomakkeeseen: Minkälaista PV-tason prosessia työssä käytettävän lämpövoimakoneen sykli vastaa? Hahmottele työohjeen kuvan 2 vaiheita vastaava PV-riippuvuus ja merkitse siihen pisteet A, B, C ja D. Entä jos sama sykli toistetaan ilman punnusten lisäystä? Perustele vastauksesi fysiikan avulla.

Kuvan 2 sykli

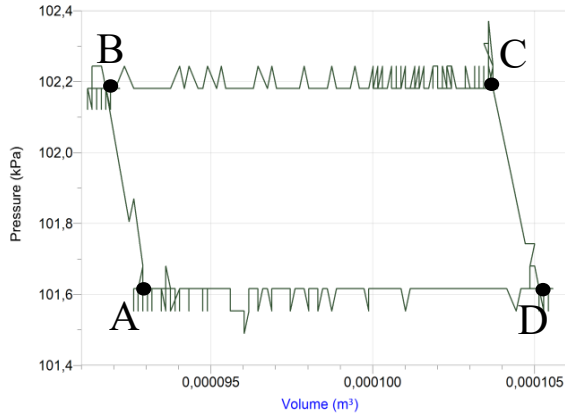


Kuvan 2 sykli ilman punnusta

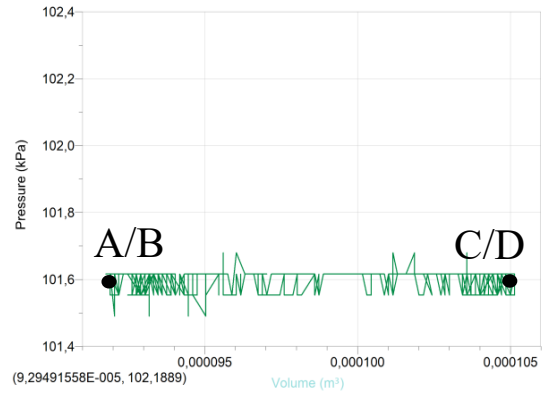


Testaa tekemäsi hypoteesiä: Tee yksi työohjeen kuvan 2 kaltainen sykli alla olevien ohjeiden mukaan (5.2: kohdat 3-6) jollain punnuksella sekä ilman sitä. Kirjoita tekemäsi havainnot vastauslomakkeelle ja hahmottele siihen mittaamasi PV-riippuvuudet. Jos hypoteesisi ei pätenyt, pohdi miksi.

Kuvan 2 sykli



Kuvan 2 sykli ilman punnusta



Kuvaajiin on merkitty työohjeen kuvan 2 mukaiset vaiheet (A,B,C ja D).

Mittaus	Massa (g)	Massan virhe (g)	T_L (°C)	T_H (°C)
1	49,90	0,03	20,5	47,0
2	100,36	0,03	20,5	45,0
3	150,26	0,06	20,5	44,0

6 Tulosten käsittely

Mittaus	$\Delta V (\times 10^{-6} \text{ m}^3)$	$\Delta P (\text{ kPa })$	$\Delta h (\text{ cm })$
1	$9,9 \pm 0,2$	$0,69 \pm 0,05$	$1,20 \pm 0,02$
2	$9,0 \pm 0,7$	$1,23 \pm 0,1$	$1,14 \pm 0,03$
3	$9,6 \pm 0,7$	$1,9 \pm 0,1$	$1,13 \pm 0,04$

Kaasun tekemän työn virheen yhtälö:

Mekaanisen työn virheen yhtälö:

Mittaus	Kaasun tekemä työ $W_T (\quad)$	Mekaaninen työ $W_m (\quad)$
1	\pm	\pm
2	\pm	\pm
3	\pm	\pm

Lämpövoimakoneelle laskettu hyötysuhde:

Lämpövoimakoneen hyötysuhteen yhtälö ja laskut:

Vastaava Carnot'n hyötysuhde:

7 Pohdittavaa

1. Vastasiko kaasun tekemä työ punnuksen nostamisessa tehtyä työtä? Jos ei, niin pohdi miksi.
2. Vertaa laskemaasi lämpövoimakoneen hyötysuhdetta Carnot'n hyötysuhteeseen. Mitä havaitset ja mistä luulet että se johtuu?
3. Kuinka paljon työtä lämpövoimakone tekee, jos kuvan 2 prosessia toistetaan ilman punnuksia eli mäntä liikkuu vain edestakaisin.

8 Itsearviointi

Arvioi panostasi/osallistumisaktiivisuuttasi arvosanoin 0–5.

	Mittaaja:	Mittaaja:
Esitehtävät		
Osallistuminen mittauksiin mittaajana/tulosten kirjaajana tms.		
Tulosten analyysi		
Hypoteesit/pohdinnat		