

76102P LÄMPÖOPPI

Laajuus:	1 ov
Luentoja:	16 h
Harjoitukset:	4 x 2h + LASKUPÄIVÄT
Aika ja paikka:	luennot ma 10 – 12 ei 8.11. ke 12 – 14 ei 10.11. laskup. ti 10 – 16 FY1095 to 10 – 18 FY1120 laskuh. pe 14 – 16 KO150 VARMISTA ILMOITUSTAUUILTA ! http://cc.oulu.fi/~trantala/opetus

Tämä on kokoelma syyslukukaudella 1997 käytetystä luentomateriaalista kurssilla 76102P Lämpöoppi. Kurssin varsinaisena oppimateriaalina käytetään oppikirjaa: Harris Benson, University Physics (Wiley & Sons, Inc., NY), josta luvut 18 – 21 kuuluvat tähän kurssiin. Tämä materiaali pohjautuu pääosin kurssin oppikirjaan, jonka merkintöjä ja nimityksiä sekä myös yhtälöiden ja kappaleiden numerointeja olen pyrkinyt seuraamaan käytön helpottamiseksi. Kaikista puutteista ja virheistä otan itse vastuun, ja huomautuksia sekä korjausehdotuksia otan mielelläni vastaan esim. sähköpostitse osoitteeseen "Tapio.Rantala@oulu.fi".

Oulussa, lokakuussa 1998,

Tapio Rantala

AIKATAULU

1999

	VIIKKO	Luennot	Laskuharj. tai -päivät	Väli-/Päätet- kokeet
	44	1		
	45			
Marraskuu	46	2 3	1 1 1	
	47	4 5	2 2 2	
	48	6 7	3 3 3	
Joulukuu	49	8	4 4 4	
	50			PK

SISÄLLYSLUETTELO

18. LÄMPÖTILA, LÄMPÖLAAJENEMINEN JA IDEALIKAASU	1
18.1. Lämpötila	2
18.2. Lämpötila-asteikot	2
18.3. Termodynamiikan nollas pääsääntö	3
18.4. Ideaalikaasun tilanyhtälö	4
18.5. Vakioilavuuden kaasulämpömittari	7
18.6. Lämpölaajeneminen	8
19. TERMODYNAMIIKAN 1. PÄÄSÄÄNTÖ	10
19.1. Ominaislämpö	10
19.2. Faasinmuutoslämpö	13
19.3. Lämmön ja mekaanisen energian ekvivalenssi	14
19.4. Tilavuuden muutokseen liittyvä työ	15
19.5. Termodynamiikan 1. pääsääntö	17
19.6. 1. pääsäännön sovellutuksia	18
19.7. Ideaalikaasun ominaislämpö	20
19.8. Äänen nopes	23
19.9. Lämmön siirtyminen	23
20. KINEETTINEN KAASUTEORIA	26
20.1. Kineettisen kaasuteorian oletukset	26
20.2. Paine	27
20.3. Lämpötila	29
20.4. Ideaalikaasun ominaislämpö	31
20.5. Energian tasanjakautumisen periaate	33
20.6. Maxwellin ja Boltzmannin jakautumafunktiot	35
20.7. Molekyylien vapaa matka	37
20.8. Van der Waalsin tilanyhtälö	38

21. ENTROPIA JA TERMODYNAMIIKAN 2. PÄÄSÄÄNTÖ	39
21.1. Lämpövoimakoneet ja 2. pääsääntö	40
21.2. Jäähdytyskoneet ja 2. pääsääntö	41
21.3. Termodynamiikan 2. pääsääntö	42
21.4. Reversiibeli ja irreversiibeli prosessi	43
21.5. Carnot'n kiertoprosessi	43
21.6. Polttomoottori	49
21.7. Entropia	52
21.8. Entropia ja 2. pääsääntö	56
21.9. Energian muuntaminen toisiksi muodoiksi	57
21.10. Entropia ja epäjärjestys	57
21.11. Statistinen mekaniikka	59
21.12. Entropia ja todennäköisyys	60
21.13. Absoluuttinen lämpötila-asteikko	62