

## TENTAMEN

**Institution:** DFM, Fysik

**Examinator:** Pieter Kuiper

**Datum:** 16 april 2011

**Tid:**

**Plats:**

**Kurskod:** 1FY803

**Kurs/provmoment:** Vågrörelselära och Optik

**Hjälpmedel:** linjal, räknedosa, två sidor egna anteckningar

<b>Namn:</b> .....
<b>Adress:</b> .....
.....
<b>Personnummer:</b> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

Skriv helst lösningarna på tentan. Skriv ditt namn på eventuella tillägsblad.

Den här tentan har 5 problem.

Lycka till!

	1	2	3	4	5	Summa	Betyg
Inlämnad							
Poäng							

Uppvisat legitimation:	Ja <input type="checkbox"/>	Nej <input type="checkbox"/>
Uppvisat kårlegitimation:	Ja <input type="checkbox"/>	Nej <input type="checkbox"/>
Tid för inlämning: .....	Tentavaktens signatur: .....	

Tabell 1: Några utvalda naturkonstanter:

Namn	Symbol	Värde	Enhet
Ljushastighet	$c$	$2,998 \cdot 10^8$	m/s
Elementarladdning	$e$	$1,602 \cdot 10^{-19}$	C
Plancks konstant	$h$	$6,626 \cdot 10^{-34}$	Js
	$\hbar$	$1,055 \cdot 10^{-34}$	Js
Finstrukturkonstanten	$\alpha$	$1/137,04$	
Boltzmanns konstant	$k_B$	$1,381 \cdot 10^{-23}$	J/K
Absoluta nollpunkten		$-273,15$	°C
Avogadros tal	$N_A$	$6,022 \cdot 10^{23}$	mol <sup>-1</sup>
Gaskonstanten	$R = k_B N_A$	8,314	J/(mol K)
Coulombkonstant	$1/(4\pi\epsilon_0)$	$8,99 \cdot 10^9$	Nm <sup>2</sup> /C <sup>2</sup>
Elektriska fältkonstanten	$\epsilon_0$	$1/(\mu_0 c^2)$	As/Vm
Magnetiska fältkonstanten	$\mu_0$	$4\pi \times 10^{-7}$	Vs/Am = N/A <sup>2</sup>
Elektronens massa	$m_e$	$9,109 \cdot 10^{-31}$	kg
Protonens massa	$m_p$	$1,673 \cdot 10^{-27}$	kg
Atomära massenheten	amu	$1,661 \cdot 10^{-27}$	kg
Bohr magneton $eh/2m_e$	$\mu_B$	$9,274 \cdot 10^{-24}$	J/T
Bohr radie	$a_0$	$5,292 \cdot 10^{-11}$	m
Rydberg	$R_\infty$	13,606	eV
Hastighet av ljud i luft vid 1 atm och 20°C	$v_s$	343	m/s
Referensintensitet för ljudnivå	$I_0$	$1,0 \cdot 10^{-12}$	W/m <sup>2</sup>
tyngdkraftens acceleration	$g$	9,81	m/s <sup>2</sup>

**Problem 1.** Utbredning av vattenvågor är komplicerad. Vågorna är inte transversella, utan vattnet rör sig i cirklar eller ellipser. Våghastigheten beror bland annat på hur djupt vattnet är. I grunt vatten (vattnets djup  $h \ll \lambda$ , vågens våglängd) är våghastigheten given av  $v_\phi = \sqrt{gh}$ , där  $g$  är gravitationens acceleration. I djupt vatten ges våghastigheten av  $v_\phi \approx \sqrt{g\lambda/(2\pi)}$ .

a) Visa att formeln för vågor på djupt vatten ger rätt enheter för våghastighet. (1p)

*Lösning:* .....

b) Man står vid stranden på västkusten och mäter dunningens period: 5 sekunder. Hur stor är dessa vågors frekvens? (1p)

*Lösning:* .....

c) Dessa vågor kommer från Västerhavet och Atlanten. Vilken våglängd har de ute på öppet hav? (1p)

*Lösning:*

d) På långgrunda kuster är vågfronterna parallella med stranden. Varför är det så? (1p)

*Lösning:*

**Problem 2.** Betrakta ett liksidigt triangulärt prisma av glas med brytningsindex  $n = 1,5$ .

a) Hur stor är prismats deviation (vinkeln mellan ljuset innan och efter prismet) för en stråle med infallsvinkel  $\theta_i = 90^\circ$ ? (1p)

*Lösning:*



b) Räkna ut deviationen för några fler vinklar, och skissa en graf av deviation som funktion av infallsvinkel. (1p)

*Lösning:*

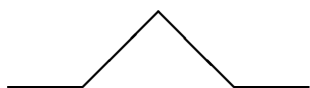


c) Beräkna prismats minimideviation. (1p)

*Lösning:*



**Problem 3.** Figuren visar en pulser på en sträng vid  $t = 0$ , som rör sig till höger med en fart på 1 cm/s. Strängens ändpunkter är fast inklämda 4 cm ifrån varandra. Rita strängens utvikelse vid  $t = 1$  s,  $t = 1,5$  s,  $t = 1,75$  s,  $t = 2$  s, och  $t = 4$  s. Förklara. (2p)



*Lösning:*

**Problem 4.** Ge tre olika bevis (med tydliga ritningar) för reflektionslagen. (3p)

*Lösning:*



**Problem 5.** En natriumlampa ( $\lambda = 589 \text{ nm}$ ) lyser genom en spalt som är  $0,1 \text{ mm}$  bred mot en skärm på  $1 \text{ meter}$  avstånd. Skissa ljusets intensitet på skärmen som funktion av läge längs en linje vinkelrätt på spalten. (Läs uppgift *b* innan du börjar rita.) (1p)

*Lösning:*



*b)* Lasern lyser genom två  $0,1 \text{ mm}$  breda spalter mot samma skärm. Avståndet mellan dem är  $0,4 \text{ mm}$  (räknat från spalternas mitt). Skissa ljusets intensitet i samma figur. (1p)

*Lösning:* .....



*c)* Den ena spalten är täckt med en tunn såphinna, som gör att ljuset blir en halv period försenad. Beskriv och förklara om och hur det påverkar mönstret på skärmen. (1p)

*Lösning:*

