

Linköpings Universitet
Institutionen för Fysik, Kemi och Biologi
Avdelningen för Tillämpad Fysik
Mike Andersson

Tentamen

Måndagen den 4:e juni 2007, kl. 14:00 – 18:00

Fysik del B2 för tekniskt basår / teknisk bastermin

BFL 120/ BFL 111

Tentamen består av totalt 6 uppgifter där varje korrekt löst uppgift belönas med 4 poäng, maximal skrivningspoäng är 24.

Hjälpmedel: Miniräknare och valfri formelsamling

Tänk på att:

- Varje inlämnat lösningsblad skall vara numrerat och märkt med namn och personnummer.
- Endast lösningen till **EN** uppgift får redovisas på varje blad/papper.
- Inlämnade lösningar skall vara renskrivna och läsbara
- Alla lösningar skall vara välmotiverade
- Tänk också på att en figur alltid underlättar lösningsprocessen samt förståelsen av lösningen.

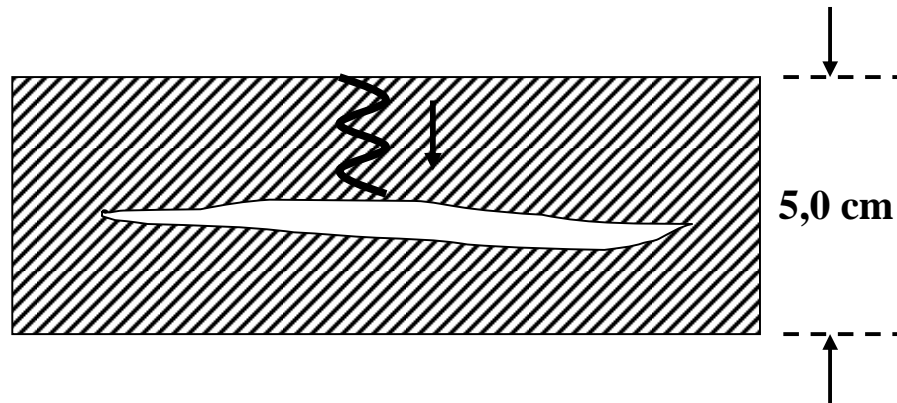
Jag kommer att finnas till hands under själva tentamenstiden för att svara på frågor angående eventuella oklarheter i problemformuleringarna. Om jag inte skulle finnas på plats i ett visst ögonblick kan jag nås på tel. nr. 0762 – 672281 under skrivningstiden.

Lösningförslag kommer att finnas upplagda på kurshemsidan efter skrivningstidens slut.

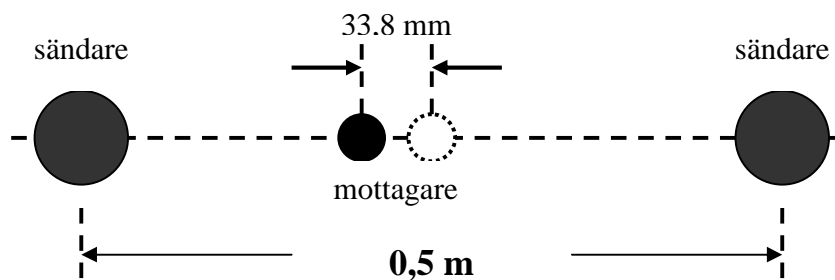
Betygsgränser:	5	20-24
	4	15-19
	3	10-14

Lycka till! //Mike

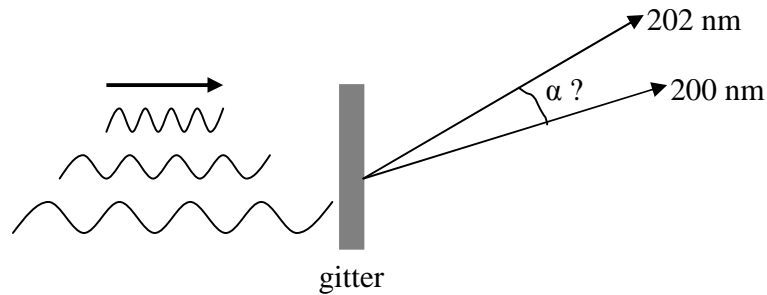
1. Man misstänker att det kan finnas en spricka inuti en 5,0 cm tjock stål balk i en flygplansvinge, så som visas i figuren nedan, där balken ses i genomskärning. Detta kan man undersöka m.h.a. ultraljud utan att behöva såga itu balken. Stålbalken sätts i svängning så att en mekanisk vågrörelse utbreder sig så som visas i figuren. Den lägsta frekvens för vilken en stående våg uppkommer registreras till 51,8 kHz. Vågornas utbredningshastighet i stål är 5180 m/s. Finns det någon spricka inne i balken? Motivera ditt svar.



2. Två sändare som skickar ut en ton med frekvensen 20 kHz placeras på en halv meters avstånd från varandra i en vätska. Mitt emellan dem placeras en mottagare som registrerar det utsända ljudet från båda sändarna. I mitten registrerar mottagaren också maximal styrka på ljudet. Om mottagaren flyttas åt sidan minskar styrkan på ljudet som den registrerar innan den börjar öka igen. När mottagaren flyttats 33,8 mm åt sidan fås för första gången sedan mitten ett maximum på ljudstyrkan (se figur). Vad är ljudets hastighet i vätskan? Motivera ditt svar.



3. Vi vet att man kan dela upp ljus på olika våglängder (olika färger) genom att låta det passera genom ett gitter. För att kunna skilja mellan våglängder på 200 och 202 nm krävs att vinkeln mellan ”avböjningarna” av dessa två (se figur nedan) i första ordningens spektrum är minst $0,25^\circ$. Ett gitter har gitterkonstanten $0,5 \mu\text{m}$. Kan man m.h.a. detta gitter skilja mellan de båda våglängderna? Motivera ditt svar.



4. En mattlackerad kub av järn med kantlängden 25 cm hettas upp, varefter den utsända strålningens intensitet mäts upp för olika våglängder. Den maximalt utstrålade intensiteten fås vid en våglängd på $5,0 \mu\text{m}$. Vilken effekt avger kubens om man kan anta att den strålar som en absolut svartkropp?
5. Ljus av våglängden $478,5 \text{ nm}$ infaller mot en metallyta varvid elektroner frigörs. Man uppmäter en rörelseenergi hos de frigjorda elektronerna på $0,7830 \text{ eV}$. Vilken är metallen (se tabell nedan)? Motivera ditt svar.

Metall	Φ Utträdesarbete (Utträdesenergi) [eV]
Litium	2,38
Cesium	1,81
Indium	3,8
Järn	4,31

6. Sköldkörteln är ett organ som producerar hormonet tyroxin, som bl.a. bidrar till att reglera människors ämnesomsättning. För att kunna producera tyroxin behöver sköldkörteln ta upp grundämnet jod. Om sköldkörteln producerar för mycket tyroxin kan en förhöjd ämnesomsättning bidra till sjukdomar. Denna överproduktion kan åtgärdas genom att patienten tillförs det radioaktiva ämnet jod-131. Det enda kroppsorgan som tar upp jod är just sköldkörteln varför atomerna av isotopen ^{131}I samlas i sköldkörteln och knappt ger upphov till några skador alls i andra organ/ kroppsdelar. Strålningen från det radioaktiva ämnet ^{131}I förstör då en del av sköldkörtelvävnaden så att produktionen av tyroxin blir lägre.

Säg att det krävs att man tillsätter 150 mg ^{131}I för att få önskad effekt. Hur mycket av ämnet ska man väga upp om man förbereder ett prov av jod-131 16 timmar innan patienten ska behandlas? ^{131}I har en halveringstid på 8,040 dygn.