

Tentamen i SK1111 Elektricitets- och vågrörelselära för K, Bio och Medtek to den 13 jan 2011 kl 8-13

Tillåtna hjälpmedel: *Två st A4-sidor med eget material, på tentamen utdelat datablad, matematik-handboken Beta samt räknedosa.*

Skrivningen består av 10 problem som kan ge 4 poäng maximalt vardera. A-delen innefattar 5 problem och B-delen innefattar 5 problem. För godkänt, grad E krävs totalt 60% på A-delen. Alla resonemang skall redovisas och figur ritas vid behov. Kraven för olika betygsgrader finns längst bak i tentamen.

Lars-Gunnar Andersson och Lars-Erik Berg 110113

Lycka till !

A-delen

A1. I Financial Center i Taipei finns en av världens högsta byggnader (509,2 m högt, och med 101 våningar ovan jord), *Taipei 101*, se fig. 1 nedan. För att motverka egensvängningar som uppkommer i tornet på grund av kraftiga vindar och jordskalv finns en motvikt på 660 ton mellan våningarna 88 och 92, som kan regleras. Antag att ett jordskalv ger tornet den harmoniska egensvängningen $y = A \cos(\omega t)$ under en viss tid. Ange ett uttryck för motviktens svängning så att dess rörelse dämpar den svängning jordskalvet ger, dvs är i motfas. (4 p)

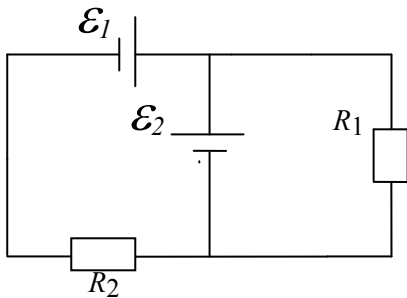
Ledning: Sätt att amplituden för motvikten är A_M . Svängningen minskas med max ca 40% i verkligheten.



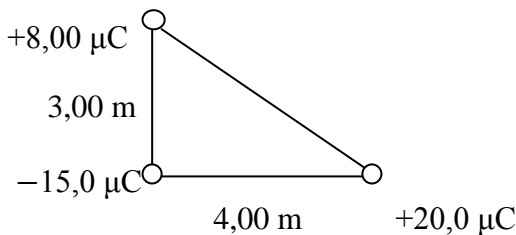
Fig. 1 Massdämparen i *Taipei 101*.

A2. Calculate all currents in the circuit below. (4 p)

Values of the resistances is $R_1 = 200 \Omega$, $R_2 = 500 \Omega$ and emf:s are $\mathcal{E}_1 = 2,5 \text{ V}$, $\mathcal{E}_2 = 5,2 \text{ V}$



A3. Beräkna den totala elektrostatiska energin för laddningssystemet i figuren nedan med tre laddningar. (4 p)



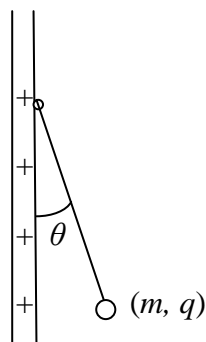
A4. En plattkondensator laddas upp enligt diagrammet nedan och får potentialskillnaden V_0 mellan plattorna. Då är den lagrade energin i den 73 J. Bestäm kondensatorns kapacitans. (4 p)



A5. UV-ljus med intensiteten 21 kW/m^2 användes vid ett medicinskt experiment. Man var mån om att inte magnetiska fältstyrkan B skulle överskrida gränsvärdet $10 \mu\text{T}$. Bestäm om B låg över eller under gränsvärdet vid den givna intensiteten. (4 p)

B-delen

B1. En pendel är upphängd i en punkt på ett vertikalt och plant, tunt dielektriskt skikt fyllt av laddningar. Skiktets yta är stor jämfört med övriga dimensioner, se figuren nedan. Pendelkulan har massan $m = 1,20 \text{ g}$ och den elektriska laddningen $q = +2,50 \cdot 10^{-9} \text{ C}$. Ytladdningstätheten hos skiktet är $+4,70 \cdot 10^{-5} \text{ C/m}^2$.



Bestäm vinkeln θ vid jämvikt. (4 p)

B2. "Årets" julklapp 2010 var en Ipad, se figuren nedan. Displayen har en 25 cm lång diagonal och 1024 x 768 kvadratiske pixlar. Om man har Ipaden i knäet och läser texten, hur nära ser man de individuella pixlarna när man tittar på skärmen då? (4 p)



B3. Betrakta en sfär med radien 25 cm helt fylld med ett dielektrikum med $K = 3,5$. Inuti sfären finns en volymladdningstäthet $\rho = 5 \cdot 10^{-4} \text{ C/m}^3$.

a) Bestäm storleken på den elektriska fältstyrkan E i en punkt på det radiella avståndet 10 cm från sfärens centrum. (3 p)

b) Bestäm riktningen på E i samma punkt. (1 p)

B4. En defroster i framrutan på en bil består av 11 st likadana 1,3 m långa, tunna trådar av en metalllegering. Legeringen har resistiviteten $88,0 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$. De 11 trådarna ansluts i parallellkoppling till ett batteri med spänningen 12,0 V. När defrostern är påslagen kan 21,0 g is smältas på 2 minuter vid 0°C . $l_f = 3,34 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$, smältningentalpin, (l_f anger hur mycket energi som krävs för att smälta 1 kg is till flytande form). Bestäm diametern på trådarna. (4p)

Ledning: Det finns en relation mellan trådens resistans, längd, tvärsnittsarea och resistivitet.

B5. När ett föremål placeras på den optiska axeln 1.5 m framför en konkav spegel så hamnar bilden i samma punkt som föremålet befinner sig.

a) Bestäm var bilden hamnar om föremålet flyttas 0.5 m närmare och om bilden blir reell eller virtuell. (2 p)

b) Föremålet flyttas ytterligare 0.5 m närmare spegeln. Bestäm var bilden hamnar då och om den blir reell eller virtuell i det fallet. (2 p)

Tentamensprincipen enligt ECTS-systemet, kraven för olika betygsgrader

Tentamen är uppdelad i två delar, del A och del B.

Del A består av 5 st något enklare uppgifter, varje uppgift kan ge maximalt 4p, totalt har A-delen 20p.

Del B består av 5 st uppgifter som kräver större problemlösningsförmåga, varje uppgift kan ge 4p, totalt har B-delen 20p. Alla problem får behandlas.

Betygsgraderna A, B, C, D, E, FX och F finns, grad A är högst.

Minimikraven för de olika betygsgraderna

Betyg **A** 60 % på A-delen (12p) + 60 % på B-delen (12p)

Betyg **B** 60 % på A-delen (12p) + 40 % på B-delen (8p)

Betyg **C** 60 % på A-delen (12p) + 20 % på B-delen (4p)

Betyg **D** 80 % på A-delen (16p) **eller** 60 % på A-delen (12p) + 10 % på B-delen (2p)

Betyg **E** 60 % på A-delen (12p)

Betyg **FX** Underkänt inom en viss gräns under E med rätt att komplettera till E, examinator bestämmer gränsen

Betyg **F** Underkänt

60 % på A-delen måste alltså klaras för samtliga betygsgrader, och poängen på B-delen bestämmer betyget. D-graden kan fås genom att klara 80 % på A-delen.

Hjälpmedel

Datablad med konstantvärden delas ut vid tentamen och finns på kursens hemsida.

2 egna A4-sidor får användas med innehåll från kursen. Övriga parametervärden som behövs finns angivet på tentan. Matematiktabeller, Beta eller andra, får användas.

Målinriktning i ECTS-systemet

Målinriktningen kräver att problemen sorteras i en A-del och en B-del, så att tentanderna ska kunna göra egna val beträffande betygsgraden.