

Tillåtna hjälpmedel:	Tabeller och formler, BETA, Physics Handbook, Formelsamling i Elektromagnetisk fältteori, Formelsamling i Elektriska kretsar, Valfri kalkylator Det är tillåtet att göra ett begränsat antal anteckningar i formelsamlingen. Endast anteckningar som syftar till att förtydliga formlernas användning är tillåtna. Det är också tillåtet att skriva formler på sista bladet i formelsamlingen i Elektromagnetisk. Inga lösta tal eller liknande får förekomma.
Förfrågningar:	Hana Dobsicek Trefna, akn 5052, mobil 0733232386
Lösningar:	anslås på kursens hemsida
Resultatet:	anslås på kursens hemsida senast 2013-06-10
Granskning:	Sker på plats och tid enligt resultatlistan
Kom ihåg	Poängavdrag görs för otydliga figurer, utelämnade referensriktningar, dimensionsfel och utelämnade motiveringar.

OBS!

Svaren på förståelsedelen skall ges på tesen som skall lämnas in.

Förståelsefrågorna besvaras genom att markera en av rutorna efter varje påstående till höger. En och endast en ruta på varje rad skall markeras.

De tre svarsalternativen (från vänster till höger är) Rätt, Vet ej och Fel. Riktigt svar ger +0.5 poäng oriktigt svar ger -0.5 poäng. Vet ej är neutralt och ger noll poäng. Uteblivet svar tolkas som vet ej.

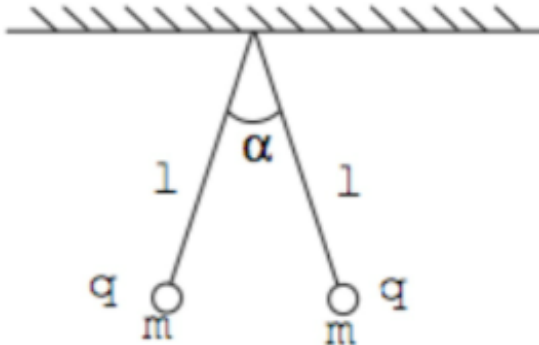
Förståelseuppgifterna ger maximalt 2 poäng och lägst 0 poäng och man kan därför få 2 poäng även med ett vet ej svar.

Fråga 1

Problemlösningsdel, 6poäng

Två kulor med samma massa, m , och samma laddning q , är upphängda med hjälp av snören av längden l i en gemensam punkt.

- Beräkna vinkelseparationen mellan de två snörena pga. att kulorna repellerar varandra.
- Beräkna ett numeriskt värde på vinkeln α om $l = 1\text{ m}$, $m = 1\text{ kg}$, $q = 1\text{ }\mu\text{C}$.



Förståelsedel 6poäng

c) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Elektrostatiken baseras på tre postulat.

Det elektriska fältet från en punktladdning ökar med avståndet.

Det electrostatiska fältet är källfritt.

Den elektriska kraften mellan två laddade partiklar halveras när avståndet mellan laddningarna fördubblas.

Om man sätter en metallstång i ett elektriskt fält, blir det inre av metallstången fält-fritt.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

d) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga

Polära molekyler tenderar att vilja ställa in sig ordnat i förhållande till elektriska fält.

Spänningen kan skrivas som integralen av det elektriska fältet mellan två punkter.

En sfärisk symmetrisk laddningsfördelning ger samma fält utanför laddningen som en punktladdning med samma laddning.

Gauss lag uttrycker det elektriska flödet genom en sluten yta är proportionellt mot laddningen

Innanför ytan.

Potentiell energi är relaterad till arbete.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

e) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Kapacitansen för en kondensator beror på laddningen.

Kondensatorer kan användas för att lagra energi.

Resistansen för en ledare ökar då temperaturen ökar.

Två seriekopplade kondensatorer har samma mängd laddning.

Resistansen för vissa ledare är beroende av strömmen genom ledaren.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

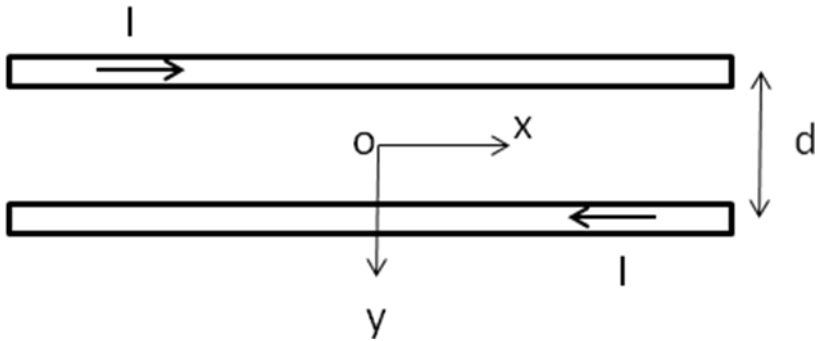
Fråga 2

Problemlösningsdel, 6poäng

I en rak lång dubbelledare som består av två parallella enkelledare på det inbördes avståndet $d = 8 \text{ mm}$ flyter strömmen $i = 2,0 \sin(100\pi t) \text{ A}$ i vardera enkelledaren.

Dubbelledaren är omgiven av luft. De båda strömriktningarna är motriktade. Ledarna kan betraktas som infinitesimalt tunna.

- Beräkna B fältet på avståndet 1,0 m från dubbelledarens centrum i det plan som innehåller de båda ledarna.
- Beräkna B fältet i centerpunkten O.



Förståelsedel, 6poäng

c) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Om man seriekopplar en resistans, en kapacitans och en induktans kan man hitta en frekvens där kretsen uppför sig helt resistivt.

Enligt Kirchhoffs spänningslag är summan av alla spänningar i en sluten slinga lika med noll.

I ett system med två parallellkopplade komponenter är spänningen över de båda komponenterna alltid lika stora oberoende av vilka komponenter som är inkopplade.

I ett system med två parallellkopplade komponenter är strömmen genom de båda komponenterna lika stor om de två komponenterna är identiska.

Maskanalys bygger på Kirchoffs spänningslag.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

d) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga

Joniserande strålning har tillräckligt med energi för att lösgöra elektroner ur ett ämnes atomer eller slå sönder molekyler.

Frekvensen av en elektromagnetisk våg är proportionell mot våglängden.

Mikrovågor har kortare våglängd jämfört med röntgenstrålning.

Magnetiska monopoler är vanliga i naturen.

Man kan värma upp kroppen med mikrovågor.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

e) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Om man sätter vänster hands tumme längs strömmen och böjer fingrarna pekar de längs magnetfältlinjerna.

Kraften från ett magnetfält på en laddad partikel som rör sig är i samma riktning som hastigheten.

En likström i en ledare ger upphov till ett magnetiska fält som cirkulerar runt ledaren.

En inducerad spänning har alltid en sådan riktning att den förstärker den förändring som orsakat den.

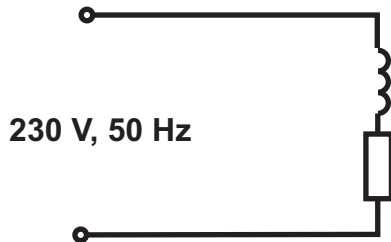
Ett ferromagnetiskt material förstärker ett yttre pålagt magnetfält.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fråga 3

Problemlösningsdel, 6poäng

Man driver en växelströmsmotor med 50Hz, 230V. Motorn kan representeras med en resistans R och en induktans L. Visa att man kan få ut mer effekt ur motorn genom att lägga en kapacitans i serie med motorn.



Förståelsedel 6poäng

b) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

	ja	?	nej
Diskreta tidssignaler t.ex. från en mätning, är definierade för vissa tider under den tid som mätningen pågår.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
För att få en diskret signal från en kontinuerlig signal för att t.ex. styra en process med en dator krävs en AD omvandlare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ideala operationsförstärkare har låg inimpedans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
När vi gungar och någon skjutsar på fungerar gungan som ett filter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Time division multiplexing används vid överföring av flera telefonsamtal på en ledning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

c) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

	ja	?	nej
$\exp(j2\pi t)$ i komplex notation är samma som att multiplicera med 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kirchhofs spänningslag och Kirchhofss strömlag gäller för komplex notation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fourierserierutveckling av en funktion som beror av tiden kan variera i rummet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frekvensspektrat av en signal ger information om amplituden hos varje frekvenskomponent.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frekvensspektrat av en signal ger information om fasen hos varje frekvenskomponent.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

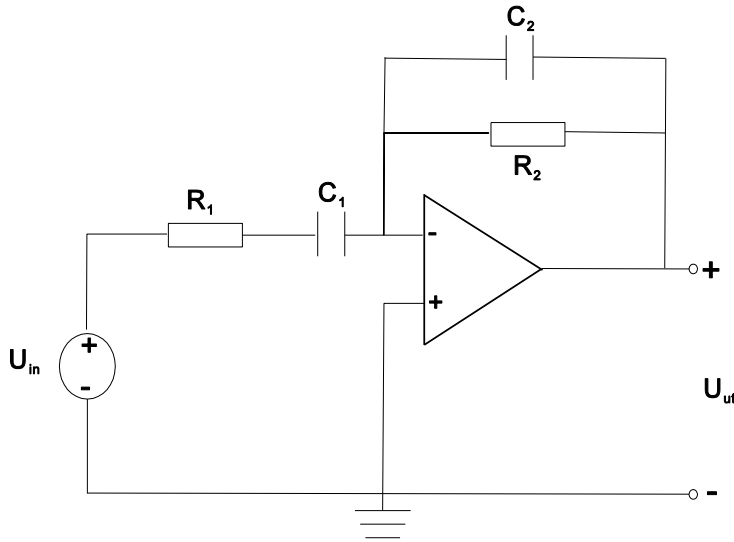
d) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

	ja	?	nej
Hälften av det du hör av din egen röst kommer från benledning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I konstruktionen av en benförankrad hörapparat kommer både låg och högpass filter in	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ett filter är alltid linjärt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kausala filter kan implementeras i reelltidsapplikationer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Man behöver inte olika frekvenskaraktistik i hörapparater för olika patienter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fråga 4

Problemlösningsdel, 6poäng

a) Beräkna överföringsfunktionen $H(j\omega) = U_{ut} / U_{in}$ för kretsen i figuren nedan. Operationsförstärkaren är ideal.



Förståelsedel 6poäng

b) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Då en muskelcell depolariseras aktiveras den och dras ihop.

Elektrokardiografi bygger på att man mäter strömmar som funktion av tiden mellan olika punkter på kroppen.

Ett polariserat cellmembran kan modelleras med en negativ ytladdningstäthet på insidan av cellmembranet och en positiv ytladdningstäthet på utsidan.

Det är tidsvariationer i potentialen över cellmembranen som ger upphov till hjärtats elektriska aktivitet.

Hjärtats elektriska aktivitet kan modelleras med en elektrisk dipol vars styrka och riktning ändras i tiden.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

c) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Ett oscilloskop används för att studera hur en spänning ser ut i tiden.

Halleffekten kan användas för att mäta statiska magnetfält.

Utimpedansen för en ideal operationsförstärkare är noll.

En komparator kan användas i en AD-omvandlare. Den jämför två signaler.

Vid positiv återkoppling för ideal operationsförstärkare är potentialskillnaden vid ingångarna noll

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

d) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

Frekvensspektrat av en signal ger ingen information om fasen hos varje frekvenskomponent.

En uppmätt analog tidssignal är definierad för alla tider som mätningen pågår.

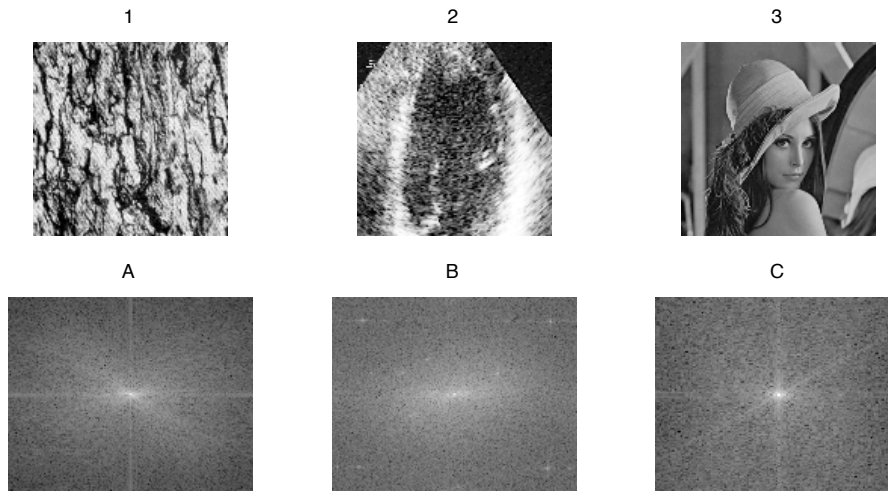
Ickekausala filter kan implementeras i realtidsapplikationer.

Den allmänna definitionen av ett FIR-filter kan skrivas som en faltning.

Spänningen över en komponent i en elektrisk krets kan betraktas som ett exempel på en kontinuerlig signal.

ja	?	nej
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fråga 5
Problemlösningsdel, 6poäng



a) Kombinera bilderna 1-3 med respektive magnitud-spektrum A-C. En korrekt kombination ger 0.5 poäng. Genom att även ge en korrekt motivering till denna kombination får en extra halv poäng. Om motiveringen är uppenbart fel eller motsägande dras den första halv poängen av och det blir noll poäng för den del-kombinationen. Maximalt antal poäng på uppgiften är således 3

b) Nedan ges en 4x4 "bild".

8 4 5 2
 3 7 4 6
 4 2 8 7

Applicera filtret

1 2 1
 2 4 2
 1 2 1

på de understrukna pixlarna i mittenraden. Normalisera och avrunda till närmaste heltal (1p)

c) Varför ska summan av koefficienterna bli ett i ett medelvärdesbildande filter (1p)

d) Varför ska summan av koefficienterna bli noll i ett kantdetekterande filter (1p)

Förståelsedel 6poäng

e) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

	ja	?	nej
En gråskalebild karakteriseras av en intensitet som varierar i två dimensioner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En digital gråskalebilds detalj upplösning beror främst på hur många pixlar bilden innehåller	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En digital bilds kvalitet karakteriseras av kontrasten och detaljupplösning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ögat kan samtidigt observera 600 olika gråskalenivåer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Histogramutjämning ser till att alla gråskalenivåer är lika många gånger förkammande i bilden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

f) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

	ja	?	nej
Electrotaxis och galvanotaxis olika ord för samma fenomen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Magnetiska potentialskillnader i embryon kan ha betydelse för den normala utvecklingen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ett utväxande nervutskott, en så kallad neurit, kans styras att röra sig mot ena polen i ett magnetiskt fält	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En H ⁺ /K ⁺ -pump kan ligga bakom skillnader i intraembryonala membranpotentialer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Datorsimuleringar av elektriska fält i hjärnan vid transkraniell magnetstimulering (TMS) och elektrokonvulsiv terapi (ECT) visar så olika värden att gemensamma mekanismer kan uteslutas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

g) Vilket eller vilka (om något) av följande påståenden är riktiga?

	ja	?	nej
Intensiteten hos en röntgenstråle avtar på sin väg genom kroppen pga fotoelektrisk absorption och Compton spridning.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vid PET scanning utnyttjas att en positron sönderfaller i en elektron och en foton.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vid bildrekonstruktion av tomografiska bilder är det nödvändigt att filtrera bort höga frekvenskomponenter i bilden för att öka bildkvaliteten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MRI lämpar sig bättre att avbilda mjukdelar i kroppen än CT.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I ultraljudsavbildning tar man vanligen hänsyn till att ljudhastigheten kan vara olika i olika organ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>