

Undervisningsplanering i Fysik

Kurs B (150 poäng)

Kurskod: Fy 1202

Styrdokument:

Kursplan i fysik med betygskriterier.

Läromedel:

Fysik för gymnasieskolan N&K (Alphonse, Bergström, Gunnvald, Johansson, Lindahl och Nilsson).

Lån för studerande upp till 20 år

De studerande som är över 20 år köper själva böcker.

Räknare:

TI 83 plus, grafritande räknare.

De studerande köper själva sina räknare.

Formelsamling:

Tabeller & formler för NV-programmet. Ekbom m.fl. Liber.

INNEHÅLL

Kursinnehåll enligt skolverket	sid 2
Betygskriterier för godkänd, väl godkänd och mycket väl godkänd enligt skolverket	sid 3
Kursinnehåll med exempel på betygskrav inom	
Elektriska fält	sid 4
Magnetfält	sid 6
Rörelsemängd och impuls	sid 8
Rörelse i homogena fält	sid 9
Cirkulär rörelse, Gravitation	sid 10
Svängningsrörelse	sid 11
Induktion	sid 12
Växelström	sid 14
Mekaniska vågor	sid 16
Ljus	sid 17
Elektromagnetisk strålning	sid 19
Elektromagnetiska strålningens dubbelnatur	sid 19
Relativistiska effekter	sid 21
Atomer och kvantmekanik	sid 22
Atomkärnan, joniserande strålning (radioaktivitet)	sid 23
Strålning i miljö och medicin	sid 24
Partiklar, växelverkan	sid 24
Universums utveckling	sid 25
Fysikkursens syfte, karaktär och struktur enligt Skolverket.	sid 25
Laborationer	sid 26
Säkerställa likvärdig bedömning	sid 26

Fysik B behandlar områdena mekanik, elektromagnetism, mekaniska och elektromagnetiska vågor samt atom- och kärnfysik. Kursen ger även en orientering om universums utveckling. I kursen ingår en fördjupad behandling av något eller några områden som väljs utifrån lärares och elevers intresse. Kraven på en matematisk behandling av fysiken är i denna kurs högre än i Fysik A. Kursen bygger på vissa kunskaper från Matematik D.

Mål

Mål som den studerande skall ha uppnått efter avslutad kurs

Den studerande skall

ha utvecklat sin förmåga att planera och genomföra experimentella undersökningar samt muntligt och skriftligt redovisa och tolka resultaten

kunna beskriva och analysera samt matematiskt behandla fysikaliska problemställningar med hjälp av adekvata storheter, begrepp och modeller

ha fördjupad kunskap om begreppen kraft, massa, arbete, energi och rörelsemängd samt en förmåga att använda dessa begrepp

ha kunskap om elektriska och magnetiska fält, induktion, mekaniska och elektromagnetiska vågor och deras egenskaper samt kunna beskriva några tillämpningar inom dessa områden

ha kunskap om atomers struktur, samband mellan energinivåer och atomspektra samt ha kännedom om fotonbegreppet

ha kunskap om joniserande strålning, radioaktivt sönderfall, fission och fusion samt kunna använda massa – energiäkvivalensen för att göra beräkningar inom kärnfysiken

känna till huvuddragen i universums storskaliga utveckling

kunna beskriva och analysera några vardagliga, medicinska och tekniska tillämpningar med hjälp av fysikaliska begrepp och modeller

kunna diskutera miljöfrågor och etiska frågor med anknytning till fysiken.

Betygskriterier

Kriterier för betyget Godkänd

Den studerande använder införda fysikaliska definitioner, storheter, begrepp och modeller för att beskriva företeelser och fysikaliska förlopp

Den studerande medverkar vid val av metod och utformning av experimentella undersökningar.

Den studerande använder matematiska modeller för att behandla väldefinierade fysikaliska problemställningar.

Den studerande visar genom exempel hur fysikaliska begrepp används vid beskrivning av vardagliga sammanhang.

Den studerande ger exempel på hur kunskaper från fysiken bidrar till en naturvetenskaplig världsbild.

Den studerande redovisar sina arbeten och medverkar i att tolka resultat och formulera slutsatser.

Kriterier för betyget Väl godkänd

Den studerande redogör för innebörden av införda fysikaliska storheter, begrepp och modeller och tillämpar dessa kunskaper för att tolka och förutsäga iakttagelser i omvärlden och för att utföra beräkningar i givna situationer.

Den studerande föreslår metod för och utformning av experimentella undersökningar.

Den studerande bearbetar och utvärderar erhållna resultat utifrån teorier och ställda hypoteser.

Den studerande tillämpar fysikaliska begrepp och samband i vardagliga och vetenskapliga sammanhang.

Den studerande beskriver fysikens utveckling och hur denna har bidragit till att forma en naturvetenskaplig världsbild.

Kriterier för betyget Mycket väl godkänd

Den studerande tillämpar ett naturvetenskapligt arbetssätt, planerar och genomför undersökande uppgifter såväl teoretiskt som experimentellt, tolkar resultat och värderar slutsatsernas giltighet och rimlighet.

Den studerande använder fysikaliska begrepp och modeller på ett analyserande och insiktsfullt sätt.

Den studerande analyserar och diskuterar problemställningar där kunskaper från olika delar av fysiken används.

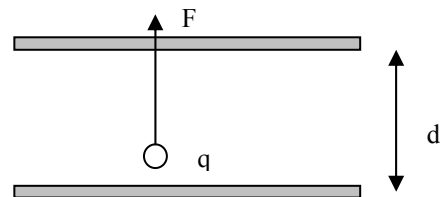
Elektriska fält

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna

- Beskriva elektriska fältets utseende vid olika elektroformer
- Definitionen av elektrisk fältstyrka
- Samband mellan spänning och fältstyrka i homogena elektriska fält
- Beskriva Millikans experiment och därmed begreppet elementarladning
- Definitionen av elektrisk potential
- Kirchhoffs lagar
- Bestämna potentialen i en punkt i elektriska kretsar
- Beskriva kondensatorn och definiera begreppet kapacitans
- Beräkna kapacitansen hos en plattkondensator
- Beräkna ersättningskapacitansen för kondensatorer i parallell- och seriekoppling
- Beskriva upp- och urladdningsförloppet hos en kondensator
- Beräkna energin hos en laddad kondensator

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

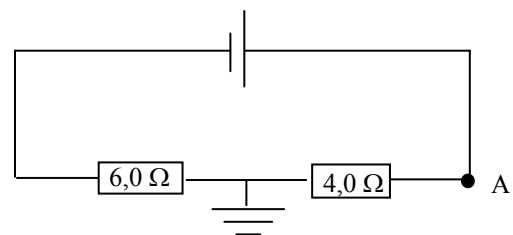
I det homogena elektriska fältet mellan två laddade metallskivor placeras en laddning $q = 1,5 \text{ nC}$.
Kraften på laddningen är $0,030 \text{ N}$ och $d = 2,0 \text{ cm}$.



- Beräkna fältstyrkan.
- Beräkna spänningen mellan skivorna.

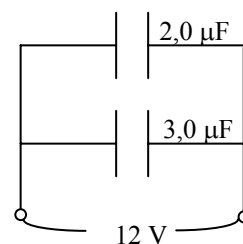
Potentialen i punkten A i kretsen är $1,2 \text{ V}$.

- Beräkna potentialen i punkten A
- Hur stor är spänningskällans polspänning?



I kretsen till höger finns två kondensatorer

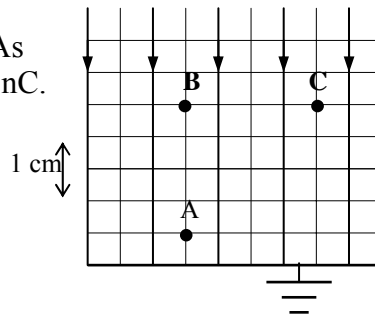
- Beräkna laddningen på var och en av kondensatorerna
- Hur stor är ersättningskapacitansen?



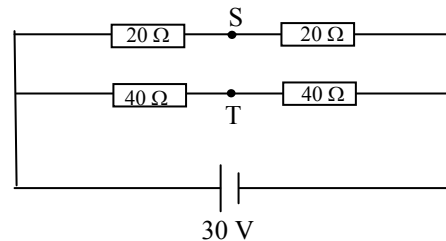
Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

I ett homogent elektriskt fält med fältstyrkan $5,00 \text{ kN/As}$ befinner sig en liten positiv laddning av storleken $2,00 \text{ nC}$.

- Hur mycket ändras den elektriska lägesenergin, då laddningen flyttas från A till B? Ökning eller minskning?
- Bestäm potentialen i punkten C.

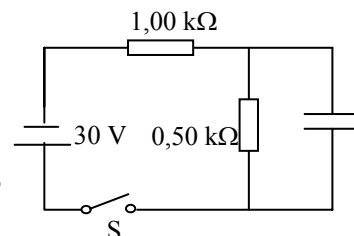


Beräkna spänningen mellan punkterna S och T i den krets, som visas i figuren



Kondensatorn i den krets, som figuren visar, är från början oladdad. Man sluter kretsen med strömställaren S varvid kondensatorn laddas.

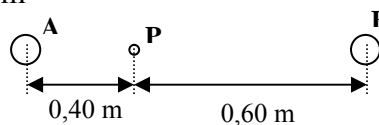
- Hur stor blir den slutliga spänningen över kondensatorn?
- Hur stor ström flyter i kondensatorledningen i det ögonblick spänningen över kondensatorn är $5,0 \text{ V}$?



Exempel på betygskrav för MYCKET VÄL GODKÄND nivå:

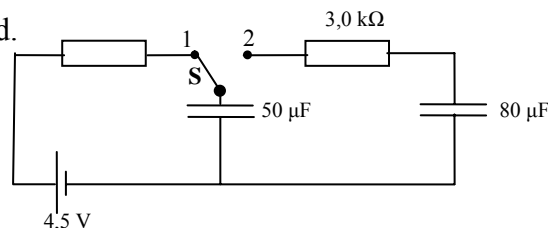
Två laddningar, båda 20 nC , befinner sig vid A och B enligt figuren. Inga andra laddningar finns i närheten. Bestäm fältstyrkan till storlek och riktning i P, om

- båda laddningarna är positiva
- båda laddningarna är negativa
- laddningen i A är positiv och laddningen i B negativ.



I schema står brytaren S först i läge 1, så att $50 \mu\text{F}$ -kondensatorn blir helt uppladdad. $80 \mu\text{F}$ -kondensatorn är då oladdad.

- Beräkna strömmen genom $3,0 \text{ k}\Omega$ resistorn omedelbart efter det att S slagits över till läge 2.
- Beräkna spänningen över $80 \mu\text{F}$ -kondensatorn när strömmen genom $3,0 \text{ k}\Omega$ -motståndet har upphört.



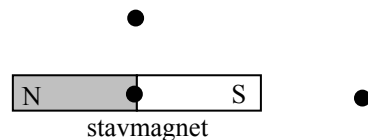
Magnetiska fält

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna

- Beskriva magnetiska fälts utseende kring dels olika formade permanentmagneter, dels kring strömförande ledare och i och kring strömförande spolar
- Skruvregeln
- Bestämna riktningen och storleken på den kraft som verkar på en strömförande ledare i ett magnetfält
- Bestämna flödestätheten kring en strömförande ledare och inuti strömförande spolar
- Beskriva kraftverkan mellan parallella strömförande ledare
- Definitionen på enheten för strömstyrka
- Behandla krafter på laddade partiklar i rörelse i ett magnetfält
- Redogöra för ett hastighetsfilter
- Orientera om olika ämnens magnetiska egenskaper
- Principen för likströmsmotorn
- Förstå och göra beräkningar på jordens magnetfält

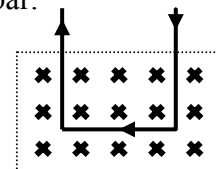
Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

En liten kompassnål placeras i tur och ordning i de tre punkter, som markerats i figuren. Ange kompassnåls riktning i de tre fallen. Bortse från jordens magnetfält.



Inom området, som begränsas av en streckad kontur i figuren finns ett homogent magnetfält. Utanför är flödestätheten försumbar.

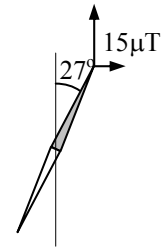
- Rita ut de magnetiska krafterna på de olika sidorna i "trådbygeln" i figuren!
- Hur stor är dessa krafter resultant?



En smal spole är 1,2 m lång och har 800 trådvarv, som lindats på ett plaströr. Beräkna flödestätheten inuti spolen, när strömmen i lindningen är 0,10 A.

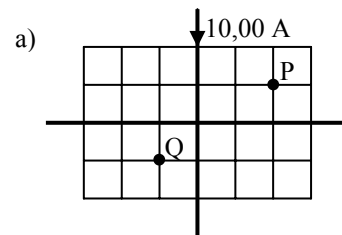
Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

En horisontellt vridbar kompassnål avviker 27° från norr på grund av ett vågrätt magnetfält, som är riktat mot öster. Jordmagnetismens horisontalkomponent är $15\mu\text{T}$.

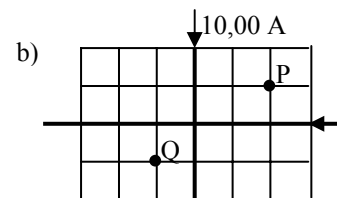


- Hur stor flödestäthet har det vågräta fältet?
- Hur påverkas kompassnålens vinkel med norriktningen, om flödestätheten hos det vågräta fältet görs 2,0 gånger så stor?

Två långa raka ledare korsar varandra under rät vinkel i samma plan. De är dock isolerade från varandra. I fall a), då bara den ena tråden är strömförande, är flödestätheten i punkten P $100\mu\text{T}$.

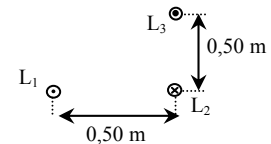


- Ange flödestätheten i Q
- Båda trådarna är nu strömförande med strömmar enligt figuren b. Ange flödestätheterna i P och Q.

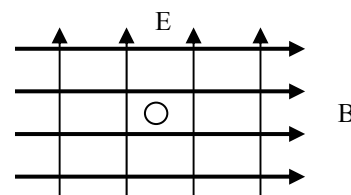


Jordens magnetfält skall inte medräknas.

Tre långa raka parallella ledningar L_1 , L_2 och L_3 är anordnade enligt figuren ovan, så att vinkeln vid L_2 är rät och avstånden till de andra ledarna båda är $0,50\text{ m}$. Strömmen är 300 A i L_1 och L_3 , medan strömmen i L_2 är 600 A . Bestäm den resulterande kraften på L_2 per meter.



En elektronstråle går samtidigt genom ett vertikalt elektriskt fält - uppåtriktat i figuren - och ett horisontellt magnetiskt fält. Elektriska fältstyrkan är 100 V/cm och magnetiska flödestätheten är $0,50\text{ mT}$. Elektronstrålen avböjs inte.



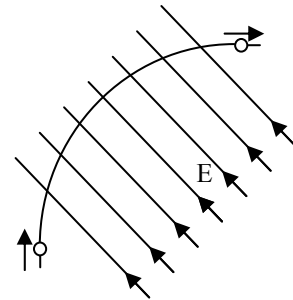
- Bestäm strålens riktning i figuren.
- Beräkna elektronernas fart.

Exempel på betygskrav för MYCKET VÄL GODKÄND nivå:

Två långa raka parallella ledare genomflyts av lika stora strömmar i motsatta riktningar. Avståndet mellan ledarna är 10,0 cm. Flödestätheten i en punkt mitt emellan ledarna är $80 \mu\text{T}$, varvid jordmagnetiska fältet inte är medräknat.

- Hur stor är strömmen i ledarna?
- Beräkna kraften på varje meter av endera ledaren.

En elektron med hastigheten $2,0 \text{ Mm/s}$ passerar genom ett homogent elektriskt fält med fältstyrkan E så som figuren nedan visar. Passagen tar $3,0 \text{ ns}$. Efter passagen har elektronen ändrat rörelseriktning och rör sig då vinkelrätt mot sin ursprungliga rörelseriktning. Hastigheten i den nya rörelseriktningen är $2,0 \text{ Mm/s}$. Beräkna det elektriska fältets styrka.



Rörelsemängd och impuls

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna

- Definiera begreppet rörelsemängd
- Innebörden i lagen om rörelsemängdens konstans
- Definiera elastisk och oelastisk stöt
- Innebörden i impulslagen

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

En liten kropp med massan $0,10 \text{ kg}$ har hastigheten $2,8 \text{ m/s}$. Den stöter rakt mot en fritt rörlig, stillastående kropp som har massan $0,30 \text{ kg}$. Vid stöten fastnar de båda kropparna i varandra.

- Vilken hastighet har kropparna omedelbart efter stöten?
- Hur mycket minskar kropparnas sammanlagda rörelseenergi vid stöten?

Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

En järnvägsvagn rullar mot en stoppbom, kolliderar med denna och studsar tillbaka med minskad hastighet. Järnvägsvagnen väger 16 ton . Vagnens fart före stöten mot bommen är $2,0 \text{ m/s}$ och efter stöten $0,5 \text{ m/s}$. Tiden som järnvägsvagnen är i kontakt med stoppbommen uppskattas till $0,8 \text{ s}$. Beräkna medelvärdet av den kraft som under denna tid påverkar stoppbommen..

En tråkloss med massan 8,5 kg ligger stilla på ett horisontellt bord. Klossen träffas av en horisontellt flygande gevärskula med massan 12 g, som vid stöten fastnar i tråklossen. Efter stöten glider klossen 16 cm utan att rotera innan den åter stannar. Friktionskraften bestäms till 15 N. Beräkna gevärskulans hastighet före stöten.

Exempel på betygskrav för MYCKET VÄL GODKÄND nivå:

En vagn med massan 650 kg står på ett horisontellt spår. Den sätts i rörelse genom att en person skjuter på vagnen under 8,0 s med en kraft på 0,27 kN. Vagnen får på detta sätt hastigheten 2,6 m/s. Den fortsätter därefter att rulla tills den stannar. Hur lång sträcka har vagnen rullat sedan starten? Man får anta att de krafter som motverkar rörelsen är konstanta.

Rörelse i homogena fält

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna

- Definiera innebörden av begreppet rörelse i homogena fält
- Dela upp rörelsen i x-led och y-led
- Analysera kaströrelse i tyngdkraftfält och elektriska fält
- Bestäm accelerationen i fältet

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

Den tid det tar för en liten boll att beskriva en kastparabel uppmäts till 2,0 s. Hur högt steg bollen? Utkastet och nedslaget kan antas ske i markplanet. Luftmotståndet försummas.

Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

En sten kastas snett uppåt med utgångshastigheten 25 m/s från en punkt 1,5 m över marknivån. Kastbanans högsta höjd ligger 26,0 m över marken. Hur stor är stenens hastighet då den passerar högsta punkten? Vi bortser från luftmotståndet.

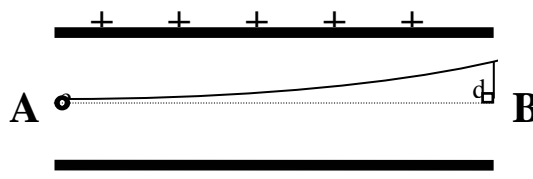
En sten kastas snett uppåt med kastvinkeln 30° relativt horisontalplanet. Den når banans högsta punkt efter 0,15 s. Med vilken hastighet kastades stenen?

Exempel på betygskrav för MYCKET VÄL GODKÄND nivå:

En isbit glider, med försumbar friktion, nedför ett tak som bildar 41° vinkel med horisontalplanet och lämnar taket med hastigheten 6,0 m/s. Hur långt från husväggen slår isbiten ner i marken? Takets nedkant ligger 8,0 m över den horisontella marken. Väggen är lodrät och luftmotståndet kan försummas.

Elektroner som har accelererats från vila av en spänning på 450 V kommer in i ett homogent elektriskt fält mellan två parallella plattor. Elektronernas ursprungliga rörelseriktning sammanfaller med linjen AB, se figur.

Bestäm avståndet d mellan elektronbanan och linjen i det läge elektronerna lämnar området mellan plattorna. Spänningen mellan plattorna är 55 V, avståndet mellan dem är 18 mm och vardera plattan är 50 mm lång. (Figuren är ej skalenlig.)



Cirkulär centralrörelse och gravitation

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna:

- Definiera begreppet centralrörelse
- Sambanden mellan centripetalacceleration, banhastighet, omloppstid och frekvens
- Definiera begreppet gravitation och innebörden i gravitationslagen

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

Beräkna vinkelhastigheten för timvisaren i ett vanligt köksur.

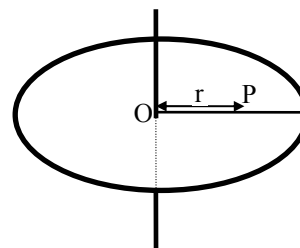
En tekniskt sett krävande idrottsgren är släggkastning. Släggkastaren utför 3-5 varvs snabb rotation före utkastet av släggan. Släggan består av en kula med sträng och handtag. Släggan väger 7,2 kg, och praktiskt taget hela massan är koncentrerad till kulan. Ett kast på 70 m kräver en utgångshastighet på c:a 30 m/s. Den kraft med vilken kastaren påverkas av släggan just före utkastet är mycket stor. Beräkna denna kraft under förutsättning att avståndet från "rotationsaxeln" till kulan är 1,9 m och utgångshastigheten är 30 m/s. Någon hänsyn behöver i detta fall inte tas till tyngdkraftens inverkan.

Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

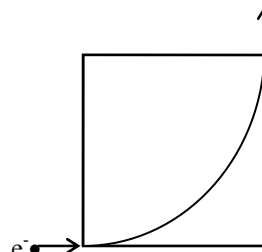
Hur stor måste friktionskraften på en bil vara, om bilen skall kunna följa en kurva med krökningsradien 150 m och om bilen har den konstanta farten 72 km/h? Bilen väger 1,1 ton.

En horisontell cirkulär skiva med radien 0,50 m roterar med vinkelhastigheten 6,0 rad/s kring en vertikal axel genom punkten O. Avståndet från O till en punkt P på skivan betecknas med r .

Rita i ett diagram hur accelerationen för en partikel i P beror av r .



En elektron kommer in i ett horisontellt magnetfält, begränsat av rektangeln i figuren. Elektronens hastighet är vinkelrät mot magnetfältet. Vilken fart har elektronen om den efter passagen av fältet fortsätter i en riktning som är vinkelrät mot ingångsriktningen (se figur)? Fältets magnetiska flödestäthet är 0,25 mT. Ange (med punkter eller kryss) magnetfältets riktning i figuren. e^-



Exempel på betygskrav för MYCKET VÄL GODKÄND nivå:

Hjulen på en motorcykel har diametern 66 cm. En sten som vägde 35 g fastnade i däcksmönstret. Det behövdes en kraft på 45 N för att få loss den.

- Vilken fart skulle motorcykeln behöva ha, för att stenen skulle lossna?
- Om stenen lossnade från hjulets högsta punkt, hur långt har stenen förflyttat sig längs vägen då den landar? Vi bortser från luftmotstånd.

Svängningsrörelse

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna

- Definitionen på en harmonisk svängning
- De matematiska funktionerna för elongation, fart och acceleration
- Bestämna svängningstid för en period hos en enkel harmonisk svängning
- Begreppet resonans

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

En svängningsrörelses elongation y m beror av tiden t s på följande sätt:

$$y = 0,15 \sin 10t$$

Ange:

- Hastigheten som en funktion av t
- Accelerationen som en funktion av t
- Amplituden
- Perioden
- Maximala farten

Vilka kriterier måste vara uppfyllda för att en kropp skall utföra en harmonisk svängningsrörelse

En metallkula med tyngden 6,0 N hänger i en fjäder och utför lodrät harmonisk svängning. När kulan är i sitt högsta läge, är fjäderns kraft på kulan 2,0 N och riktad uppåt. Hur stor är fjäderns kraft på kulan, när den är i sitt lägsta läge?

En fjäder belastas med en vikt på 0,100 kg och förlängs då 6,32 cm. Sedan dras vikten ytterligare 3,40 cm ner och släpps. Beräkna perioden för den påföljande svängningen.

Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

Den kinetiska energin är 10,0 J då en kropp passerar jämviktsläget under en harmonisk svängning med amplituden 6,0 cm. Hur stor är den kinetiska energin då kroppen hunnit halvvägs ut till jämviktsläget?

En vikt hänger i en fjäder. Man drar därefter ner vikten 3,0 cm från jämviktsläget och släpper den. Om rörelsen då blir en enkel harmonisk svängning med perioden 2,0 s, hur lång sträcka rör sig då vikten under de första 0,75 s?

Exempel på betygskrav för MYCKET VÄL GODKÄND nivå:

Två fysikintresserade elever får i uppgift att bestämma förhållandet mellan två nästan lika tunga metallkulors massor. De får inte använda något mätinstrument, endast två identiskt lika spiralfjädrar. Beskriv hur den studerande skall lösa sin uppgift.

Induktion

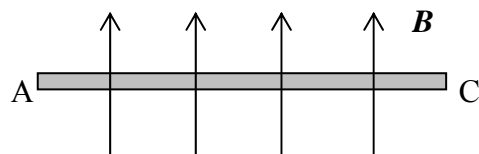
Efter genomgången kurs skall den studerande kunna

- Förklara uppkomsten av en emf då en rak ledare skär magnetiska flödeslinjer
- Lenz lag
- Tillämpa induktionslagen på formen $e = l v B$
- Definitionen av magnetiskt flöde Φ
- Tillämpa induktionslagen på formen $e = N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ eller $e = N \frac{d\Phi}{dt}$ i enkla tillämpningar
- Förklara uppkomsten av självinduktion
- Tillämpa $e = L \frac{\Delta i}{\Delta t}$ eller $e = L \frac{di}{dt}$ i enkla tillämpningar

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

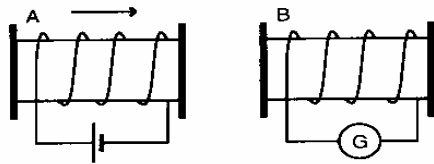
Bilden visar en rak ledare AC som är placerad vinkelrätt mot ett homogent magnetiskt fält B , riktat uppåt i figuren.

Hur skall ledaren förflyttas för att ledningselektronerna skall röra sig mot C ?



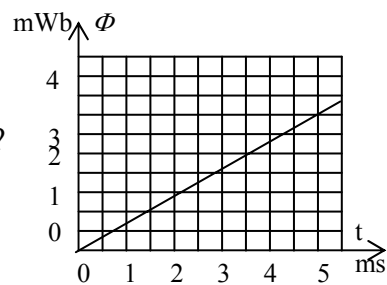
Hur stor emk induceras i en 5,0 cm lång rak ledningstråd, som rör sig med farten 10 cm/s vinkelrätt mot ett magnetfält med flödestätheten 20 mT?

En spole A som är ansluten till ett batteri förskjuts hastigt mot en annan spole B som är förbunden med en känslig galvanometer (se figuren)



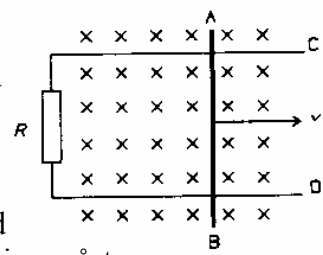
- Rita ut några magnetiska flödeslinjer i spole A som strömmen i A ger upphov till.
- Ange riktningen hos den i B inducerade strömmen och rita ut några magnetiska flödeslinjer i spole B som denna ström ger upphov till.

Det magnetiska flödet i en trådslinga varierar med tiden så som diagrammet visar. Hur stor är den ems som induceras i slingan?



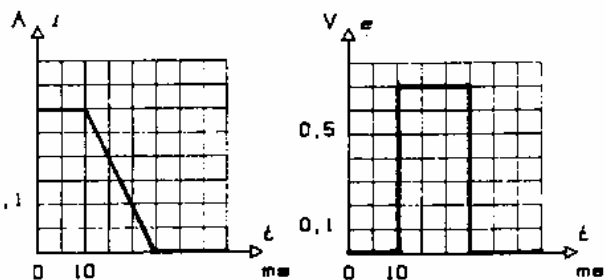
Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

En koppartråd AB kan glida friktionsfritt på två horisontella och parallella skenor C och D på 4,5 cm avstånd från varandra (se figur). Resistansen R är $0,50 \Omega$. Resistansen i tråden och skenorna kan försummas. Mellan skenorna finns ett vertikalt riktat magnetfält med flödestätheten $0,22 \text{ T}$.



Hur stor kraft fordras för att föra ledaren längs skenorna med den konstanta hastigheten $4,0 \text{ m/s}$? Induktionsströmmens riktning måste anges.

Genom en spole går en ström som varierar med tiden enligt $i-t$ -grafens i det vänstra diagrammet. Det högra diagrammet visar hur den över spolen inducerade spänningen \mathcal{E} varierar under samma tid. Bestäm med hjälp av graferna spolens induktans.



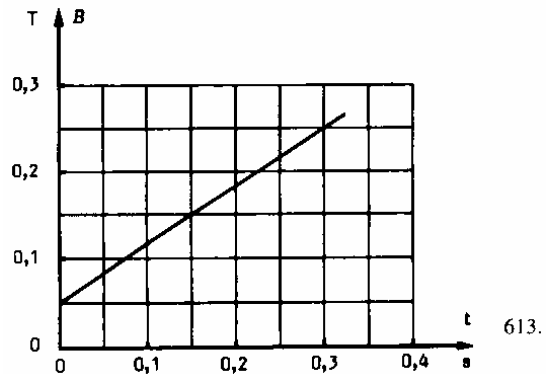
En spole har induktansen 45 mH och resistansen $1,2 \Omega$.

Genom spolen sänds en ström som växer linjärt från 0 till $1,5 \text{ A}$ på $0,42 \text{ s}$.

Hur stor är spänningen över spolen $0,10 \text{ s}$ efter den tidpunkt då strömmen var 0 A ?

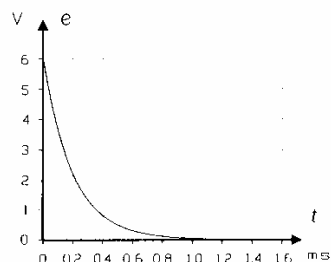
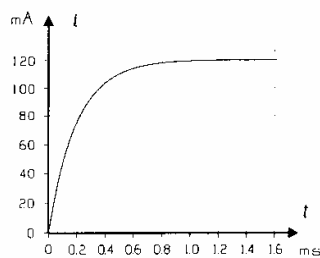
Exempel på betygskrav för MYCKET VÄL GODKÄND nivå:

En spole med tvärsnittsarean 12 cm^2 har 600 lindningsvarv. Dess resistans uppgår till 11Ω . Till spolens ändpunkter har anslutits ett instrument för mätning av ström. Resistansen i detta instrument uppgår till $2,0 \Omega$. Spolen är placerad i ett magnetfält så att magnetfältet, som är homogent, går vinkelrätt mot spolens tvärsnittsytta. Flödestätheten i spolen varierar med tiden enligt diagram.



- Beräkna den i spolen inducerade spänningen.
- Bestäm den ström som registreras av mätinstrumentet.

En spole inkopplas vid tiden $t = 0$ till en spänningskälla med konstant polspänning. Därvid varierar strömmen i och den inducerade ems:n e enligt de båda diagrammen. Bestäm spolens resistans och induktans.



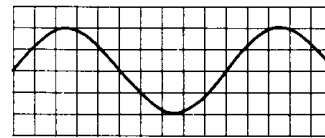
Växelström

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna

- Tolka uttrycken $u = \hat{u} \sin \omega t$ och $i = \hat{i} \sin \omega t$
- Definitionen av en växelspännings (-ströms) effektivvärde
- Sambandet mellan toppvärdet och effektivvärdet vid sinusformad växelspänning (-ström)
- Utläsa period, frekvens och fasdifferenser ur grafer
- Tillämpa sambanden $U = RI$, $U = \frac{1}{\omega C} I$ och $U = \omega LI$ vid resistiv, kapacitiv och induktiv belastning
- Beräkna effektutvecklingen i en belastning

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

Figuren nedan visar en växelspanning registrerad på en oscilloskopskärm.
En ruta i horisontell led betyder 2,0 ms
och en ruta i vertikal led 5,0 V.



Bestäm spänningens

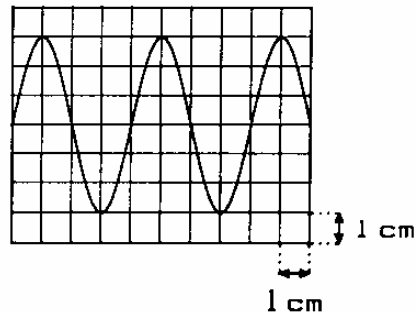
- a) period b) frekvens c) toppvärde

En växelspanning över en resistor med resistansen $10,0 \Omega$ varierar med tiden enligt $u = 25,0 \sin 100\pi \text{ V}$

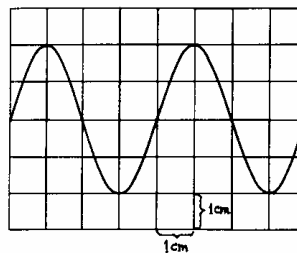
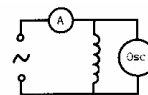
Vilken är spänningens

- a) frekvens b) effektivvärde?

Figuren visar en oscilloskopbild av en växelspanning. Oscilloskopet är inställt på 2 V/cm och 5 ms/cm. En resistor med resistansen 22Ω ansluts till växelspanningen. Vilken effekt utvecklas i resistorn?

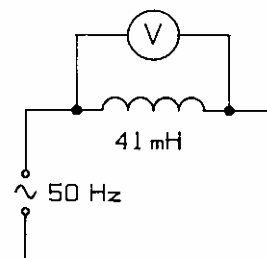


En spole med försumbar resistans ansluts i serie med en amperemeter till en sinusformad växelspanning. Växelspanningens tidsförlopp avbildas med ett oscilloskop. Kopplingschema och oscilloskopskärm se figur. Oscilloskopet är inställt på 10 V/cm och 0,5 ms/cm. Amperemetern visar 0,18 A. Bestäm spolens induktans.

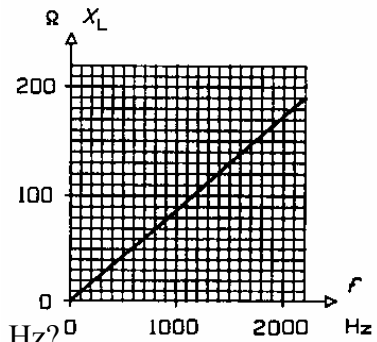


Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

En spole med induktansen 41 mH och försumbar resistans är kopplad till en växelströmskälla med frekvensen 50 Hz enligt figuren. Voltmetern visar 22 V. Spolen byts ut mot en kondensator. Hur stor kapacitans skall kondensatorn ha för att strömmen i kretsen skall vara oförändrad?



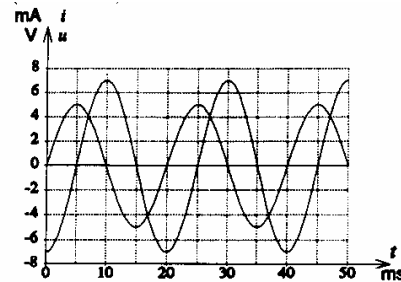
Vid en laboration anslöts en spole till en växelspanning med effektivvärdet 5,0 V. Strömmen genom spolen uppmättes vid olika frekvenser, varefter reaktansen X_L beräknades (se graf).



a) Bestäm spolens induktans

b) Vilken kapacitans skall en kondensator ha för att dess reaktans skall vara lika stor som spolens vid 500 Hz?

Diagrammet nedan visar ström och spänning för en växelströmskrets som endast innehåller en kondensator. Bestäm kondensatorns kapacitans. Lösningen skall innehålla en beskrivning av hur kurvorna identifierats och en redovisning av vilka avläsningar som gjorts.



Exempel på betygskrav för MYCKET VÄL GODKÄND nivå:

På en fysiklektion skall man bestämma induktansen hos en 500-varvsspole. Till förfogande finns en spänningskub, omkopplingsbar mellan lik- och växelström (50 Hz), samt en amperemeter och en voltmeter.

Man ansluter spänningskuben - inställd på likström - till spolen och avläser strömmen genom spolen till 1,32 A och spänningen över spolen till 3,3 V. Efter omkoppling av spänningskuben och de båda instrumenten till växelström avläses strömmen till 1,21 A och spänningen till 5,2 V.

Bestäm spolens induktans.

Mekaniska vågor

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna

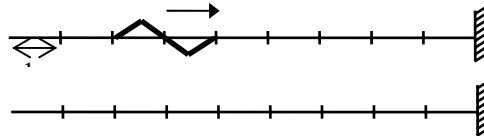
- Att en vågrörelse innebär transport av energi utan förflyttning av materia
- Skillnaden mellan en transversell- och longitudinell vågrörelse
- Superpositionsprincipen
- Innebörden av begreppen period, frekvens och våglängd
- Sambandet mellan utbredningsfart, frekvens och våglängd
- Vad som händer vid reflektion, transmission och brytning vid övergång mellan olika medier
- Vad diffraktion är
- När och hur interferens uppstår

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

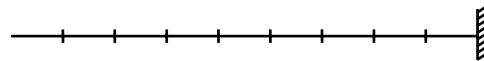
Tonen "a" har frekvensen 440 Hz. När du sjunger denna ton, sänds en ljudvåg ut i luften omkring dig. Vilken våglängd har den?

En puls rör sig i ett medium rakt mot begränsningsytan till ett tätare medium, där den totalreflekteras. Pulsens hastighet är 4,0 m/s. Den infallande pulsens form och läge vid tiden $t = 0$ framgår av bilden nedan.

a) Rita pulsens form och läge vid tiden 2,0 s. (1p)



b) Rita pulsens form och läge vid tiden 1,5 s. (1p)



Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

Man håller en stämgaflösa med okänd frekvens ovanför ett vertikalt rör, fyllt med vatten vars yta långsamt kan sänkas. Luftpelaren ovanför vattenytan kommer då vid upprepade tillfällen i resonans. När detta inträffar för tredje gången står vattenytan 26,5 cm under rörmynningen. Beräkna stämgaflösans frekvens om ljudets hastighet i luft är 0,34 km/s.

Exempel på betygskrav för MYCKET VÄL GODKÄND nivå:

En sträng är i sin ena ändpunkt ansluten till en vibrator och i sin andra ändpunkt fixerad. Den har för en viss frekvens avståndet 18 cm mellan två närliggande noder. För den därpå följande övertonen blir nodavståndet 16 cm. Bestäm strängens längd.

En pipa har två på varandra följande resonansfrekvenser, 607 Hz och 850 Hz. Avgör om pipan är öppen-öppen eller öppen-sluten och bestäm vilken frekvens grundtonen har.

Ljus

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna

- Definitionen av brytningsindex.
- Allmänna brytningslagen.
- Vad dispersion är.
- Den fysikaliska skillnaden mellan ljus av olika färger, och våglängdsområdet för synligt ljus.

- Hur interferens uppkommer, och interferenssamband vid dubbelspalt och gitter.
- Interferens i tunna skikt.
- Vad polarisation är.

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

En ljusstråle går genom en glasplatta med tjockleken 1,0 cm. Infallsvinkeln är 0° och glasets brytningsindex är 1,5. Hur lång tid tar det för ljuset att passera genom plattan?

För att bestämma gitterkonstanten för ett gitter placeras detta i en spektrometer, vars kollimator belyses med Na-ljus ($\lambda = 589 \text{ nm}$). Kikarens hårkors inställs på den gula linjen av andra ordningens spektrum såväl till höger som till vänster om centrallinjen. Man avläser kikarens läge på spektrometers cirkelskala vid båda inställningarna till $160,9^\circ$ och $108,5^\circ$ på den från 0° till 360° graderade cirkelskalan. Beräkna gitterkonstanten.

Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

Ett transmissionsgitter har 380 ritsar per mm. Vinkelrätt mot gittret infaller monokromatiskt ljus av våglängden 480 nm. Under vilken vinkel avböjs ljusstrålen i tredje ordningens spektrum?

Ett smalt ljusknippe bryts vid övergången från luft till en vätska. Infallsvinkeln är $30,0^\circ$, och brytningsvinkeln är $20,0^\circ$. Ljusknippet är monokromatiskt med våglängden $0,60 \mu\text{m}$ i luft. Beräkna:

- a) frekvensen i vätskan. b) våglängden i vätskan.

Exempel på betygskrav för MYCKET VÄL GODKÄND nivå:

Vid antireflexbehandling av en kameralins lade man på ett tunt skikt av ett ämne med brytningsindex 1,55 på linsytan. Glaset i linsen har brytningsindex 1,45. Vid lämpligt vald tjocklek av antireflexskiktet kan strålar, som reflekterats mot skiktets båda gränssytor utsläcka varandra. Vilken minsta tjocklek måste ett sådant skikt ha om man vill att ljus av våglängden 561 nm (grönt ljus) skall utsläckas genom interferens?

Elektromagnetisk strålning.

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna

- Hur en elektrisk svängningskrets fungerar.
- Hur elektromagnetisk strålning uppkommer.
- Egenskaper hos elektromagnetisk strålning med olika våglängder.
- Stefan-Boltzmanns lag och Wiens förskjutningslag för absolut svarta kroppar.

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

En elektrisk svängningskrets har frekvensen 22 kHz.
Kretsens kapacitans är $0,10 \mu\text{F}$. Beräkna dess induktans.

Vid vilken temperatur har en absolut svart kropp emittansen $1,0 \text{ kW/m}^2$

Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

En svängningskrets kan bildas av två eller flera komponenter:

en kondensator med kapacitansen $C_1 = 2,0 \mu\text{F}$

en kondensator med kapacitansen $C_2 = 3,0 \mu\text{F}$

en spole med induktansen $L = 5,0 \mu\text{H}$

Beräkna den högsta frekvens en kombination av dessa komponenter kan ge.

En sotad metallkula, vars area är 24 cm^2 , hänger i en tunn tråd och har samma temperatur $+18^\circ\text{C}$, som den omgivande luften. Kulan har samma strålningsegenskaper som en absolut svart kropp. Hur stor effekt utstrålar kulan?

Den elektromagnetiska strålningens dubbelnatur

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna

- Förklara uppkomsten av den fotoelektriska effekten
- Fotonens energi $W = hf = \frac{hc}{\lambda}$ och dess rörelsemängd $p = \frac{h}{\lambda}$
- Definitionen av energienheten 1 eV
- Tillämpa Einsteins fotoelektriska ekvation $hf = W_u + W_k$ för bestämning av t ex Plancks konstant, gränshänsen, utträdesarbetet eller maximal hastighet hos fotoelektronerna

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

Gult natriumljus har våglängden 589,3 nm.

- Beräkna natriumfotonens energi.
- Beräkna natriumfotonens rörelsemängd.

Hur stor energi i eV krävs för att frigöra en elektron från en yta av magnesium (i vakuum)? Man vet att strålning med frekvensen 895 THz nätt och jämnt kan ge fotoelektroner från en magnesiumyta.

Vilket eller vilka ämnen i nedanstående tabell ger fotoeffekt vid bestrålning med ljus i våglängdsområdet 400 nm - 700 nm (dvs synligt ljus)?

Ämne:	Cs	K	Na	Al	Ca	Cd	W	Ag
Utträdesarbete (eV)	1,94	2,24	2,46	2,81	3,20	4,00	4,50	4,61

Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

Utträdesarbetet för fotoelektroner från kalium är 2,24 eV. Beräkna den högsta fart med vilken elektroner lämnar ett ytskikt av kalium, om det bestrålas med ljus med våglängden 436 nm?

När monokromatiskt ljus av olika våglängder belyser en metallyta i en vakuumfotocell får spärrspänningen ("cut-off"-spänningen) de värden som framgår nedan:

Våglängd (nm)	590	440	330	300
Spärrspänning (V)	0,12	0,86	1,78	2,11

Rita ett diagram över sambandet mellan strålningens frekvens och spärrspänningen. Beräkna med hjälp av diagrammet

- gränsvåglängden
- utträdesarbetet
- Plancks konstant.

Exempel på betygskrav för MYCKET VÄL GODKÄND nivå:

En vakuumfotocell ingår i en strömkrets med en känslig strömmätare (strömförstärkare). Då man belyser fotocellen registreras en ström i kretsen. För att stoppa denna ström krävs en spärrspänning ("cut-off"-spänning) över cellen.

Vid belysning med ljus med våglängden 436 nm var denna spänning 1,69 V medan den för ljus med våglängden 546 nm var 1,10 V. Vilket värde på Plancks konstant kan beräknas ur denna mätning?

Relativistiska effekter

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna

- Tillämpa massa-energiekvivalensen $E = mc^2$

- Begreppet tidsdilatation $t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

- Sambandet $E_k = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - mc^2$ för rörelseenergin vid höga hastigheter

- Samt vara orienterad om begreppet längdkontraktion

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

Hur stor energi motsvarar vilomassan hos en elektron uttryckt i

a) Joule b) MeV ?

Solens totala utstrålade effekt är $4,0 \cdot 10^{26}$ W. Hur stor massa förlorar solen varje sekund till följd av detta?

Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

Massa och energi är enligt relativitetsteorin ekvivalenta storheter. Beräkna värdet i kronor av den energi som motsvarar 1,0 kg om energipriset är 62 öre/kWh.

Beskriv de två postulater Einstein utgick från då han formulerade den *speciella relativitetsteorin*.

Exempel på betygskrav för MYCKET VÄL GODKÄND nivå:

En elektron accelereras från vila av spänningen 8,00 kV. Hur stor hastighet får elektronen?

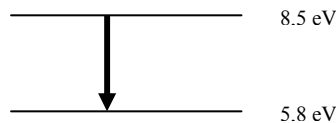
Atomer och kvantmekanik

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna:

- Beskriva atomens energikvantisering
- Beskriva uppkomsten av kontinuerliga spektrum, linjespektrum och absorptionsspektrum
- Beräkna väteatomens energinivåer och möjliga spektrallinjer med hjälp av Bohrs atommodell
- Beskriva materiens vågegenskaper (de Broglie-våglängd
- Beskriva sambanden mellan kvanttalen för elektronernas energi i en atom
- Förklara uppkomsten av ett kontinuerligt röntgenspektrum och linjespektrum

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

En atom har energinivåerna 5,8 eV och 8,5 eV. Vilken våglängd har det ljus som utsänds vid en övergång mellan de två nivåerna?



Röntgenstrålning infaller mot en kristall av kaliumklorid. Infallsvinkeln är $84,0^\circ$. Avståndet mellan de reflekterande atomplanen är 314 pm. Strålning av några olika våglängder reflekteras. Bestäm den mest långvågiga av dessa.

Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

Beräkna de Broglie-våglängden för en elektron med kinetiska energin 2,0 eV
En elektron med energin 20,0 eV passerar en väteatom. Vid passagen exciteras väteatomen från grundtillståndet till närmast högre energitillstånd. De aktuella energitillstånden hämtas ur aktuell tabell. Med vilken hastighet lämnar elektronen väteatomen?

Exempel på betygskrav för MYCKET VÄL GODKÄND nivå:

En fri väteatom, som antas vara i vila, emitterar en foton med våglängden 486 nm. Härigenom får väteatomen en rekyl. Beräkna väteatomens rekylhastighet.

Atomkärnan, Joniserande strålning

Efter genomgången kurs skall den studerande kunna:

- Beskriva atomkärnans uppbyggnad av neutroner och protoner
- Beräkna massdefekten för en given atomkärna (i J eller MeV)
- Beskriva olika detektorer för joniserande strålning
- Beskriva α -, β -, och γ -strålningens egenskaper (typ, laddning, räckvidd)
- Beskriva naturliga och inducerade sönderfall samt kunna skriva sönderfalls- och kärnreaktionsformler
- Utföra beräkningar med aktivitet, sönderfallskonstant och halveringstid
- Grovt beskriva funktionssättet hos en fissionsreaktor
- Vilken strålning har joniserande egenskaper

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

Beräkna bindningsenergin per nukleon för ${}_{5}^{11}\text{B}$.

${}^{221}\text{Rn}$ är utgångspunkt i en sönderfallskedja där sönderfallet i tur och ordning sker genom β^- , α , α , β^- , α , β^- - sönderfall. Vilken är slutprodukten?
Skriv svaret på formen ${}_{Z}^AX$.

Nukliden ${}^{14}\text{C}$ sönderfaller under β^- - emission.
Skriv formeln för sönderfallet, beräkna sönderfallsenergin och ange vilken energi de neutriner som utsänds vid sönderfallet kan få.

Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

$3,0 \cdot 10^{-14}$ kg av blyisotopen ${}^{214}\text{Pb}$ utsänder $3,7 \cdot 10^7$ betapartiklar/s. Beräkna sönderfallskonstanten och halveringstiden.

Exempel på betygskrav för MYCKET VÄL GODKÄND nivå:

Beskriv det experiment som Rutherford och hans medarbetare utförde, för att bestämma α -partikelns massa. I redovisningen skall, ur kända fysikaliska samband, ett uttryck för massan tas fram.

Strålning i miljö och medicin

Efter genomgången kurs skall den studerande vara orienterad om:

- Joniserande strålningens biologiska verkningar
- Icke-joniserande strålningens biologiska verkningar
- Enheter för absorberad dos och dosekvivalent och känna till gällande gränsvärden

Partiklar, växelverkan

Efter genomgången kurs skall den studerande vara orienterad om:

- Partikelacceleratorer
- Partiklar – antipartiklar
- Kvarkar och de två slags hadroner som byggs upp av dessa: baryoner och mesoner.
- Leptoner

Kunna redogöra för Standardmodellen med de fyra krafterna: Starka kraften, elektromagnetiska kraften, svaga kraften och gravitationen och deras förmedlarpartiklar.

Exempel på betygskrav för GODKÄND nivå:

Vilken kraft håller samman kärnan

Exempel på betygskrav för VÄL GODKÄND nivå :

Vid ett β^- -sönderfall omvandlas en neutron till en proton. Vilken kvarkomvandling sker?

En elektron och en positron kolliderar (med för enkelhetens skull försumbar rörelseenergi) och förintar varandra. Då uppstår två fotoner med samma energi. Beräkna deras våglängd.
(Varför kan inte en foton bildas?)

Universums utveckling

Efter genomgången kurs skall den studerande vara orienterad om:

- Universums struktur och vår plats i universum
- Universums födelse (Big Bang) och utveckling fram till idag.

Syfte

Syftet med fysikundervisningen på gymnasial nivå är att ge de kunskaper, den förståelse och de experimentella färdigheter som krävs för fortsatta studier och som utgör en del av en naturvetenskaplig allmänbildning, samt att belysa fysikens betydelse för tekniken och kulturen i samhället. Kunskaper i fysik utgör underlag för ställningstaganden i frågor som gäller såväl energiförsörjning och miljö som världsåskådning och livsuppfattning.

Syftet med fysikundervisningen i gymnasieskolan är också att ge balans mellan å ena sidan en strikt vetenskaplig kunskapssyn byggd på fenomen, fakta och teorier, och å andra sidan en kunskapssyn där teorier och modelltänkande måste ses som resultat av mänskliga konstruktioner som utvecklats under historiens gång och som fortfarande utvecklas och justeras.

Strävan i fysikundervisningen skall vara att den studerande får uppleva glädje, tillfredsställelse och intellektuell stimulans i studierna och att den studerande bereds möjlighet att nå fram till en sammanhängande förståelse av de viktigaste begreppen, erfarenhetslagarna och teorierna inom centrala områden av fysiken samt utvecklar sin förmåga att analysera och med matematiska metoder lösa problemen.

Strävan i undervisningen är också att den studerande får lära sig att tala om fysik på ett naturvetenskapligt sätt och också utveckla sin förmåga att tillämpa sina fysikkunskaper för att kvalitativt och kvantitativt behandla problem i vardags- och yrkesliv. Den studerande skall genom undervisningen få insikter i fysikens betydelse för att lösa viktiga frågor om energiförsörjning och miljö samt insikter i fysikens idéhistoriska utveckling. Den studerande skall också bli medvetna om etiska frågeställningar kring fysikens tillämpningar.

Karaktär och struktur

Ur det som ursprungligen var fysik har sedermera olika ämnen uppstått som separata discipliner. Kvar blev en vetenskap, fysik, som framför allt behandlar materiens struktur och dess uppträdande under olika betingelser. Sambandet mellan materia och energi, som upptäcktes i början av 1900-talet gör att fysiken numera även kan definieras som läran om energin i alla dess olika former inklusive omvandlingarna mellan dess olika former.

Fysiken kan indelas i klassisk och modern fysik. Den klassiska fysiken omfattar all fysik som var känd i början på 1900-talet. Den moderna fysiken bygger på kvantmekaniken och relativitetsteorin som utformades under 1900-talets första decennier. Inledningen i klassisk och modern fysik har idag förlorat mycket av sitt berättigande eftersom de ofta används tillsammans.

Skolämnet fysik kan delas in i olika kunskapsområden: Atom- kärn- och partikelfysik, Elektricitet och magnetism, Mekanik, Optik, Termodynamik och Vågrörelser. Varje kunskapsområde är uppbyggt kring centrala begrepp och teorier. Ett visst stoffurval måste göras vid planeringen av fysikundervisningen så att den studerande får möjlighet att bredda sina kunskaper inom något av fysikens kunskapsområden.

Laborationer (15st)

1. Potentialvandring
2. Oscilloscope (Grundinställningar och förståelse för vad som mäts)
3. Kondensatorn
4. Grunderna i magnetism (Många små stationer där magnetism påvisas)
5. Magnetism
6. Acceleration och explosion
7. Rörelsemängd, energi (Oelastiska och elastiska stötar)
8. Cirkulär rörelse
9. Fjäderkonstant
10. Svängningar
11. Ljudvågor
12. Gitter
13. Fotoelektrisk effekt
14. Växelström (Fasförskjutning, impedans).
15. Strålning

Alla laborationerna måste vara godkända för att betyg skall ges. Laborationerna ingår som en naturlig del i den kunskap och färdighet som betygsätts.

Säkerställa likvärdig bedömning

För att säkerställa betygsättningen finns skolverkets nationella prov.

Några exempel är frisläppta och kan därför användas för att diskutera proven i förhållande till kursplanerna 2000.

Ett flertal grupper med lärare och lärarutbildare är involverade i problemkonstruktion, utprovning och kravgränser av de nationellt fastställda kursproven.

Dessa personer är också med i diskussioner om poängsättning och helhetsbedömning.

Provens och bedömningsanvisningarnas utformning och innehåll bygger på utprovningar samt erfarenheter och synpunkter från lärarenkäter.

För att ytterligare säkerställa tolkningen av skolverkets nationella prov för vi en kontinuerlig dialog med Nils Ericsonsgymnasiets matematiklärare.