

# Læreplan i fysikk - programfag i utdanningsprogram for studiespesialisering

Fastsatt som forskrift av Utdanningsdirektoratet 3. april 2006 etter delegasjon i brev 26. september 2005 fra Utdannings- og forskningsdepartementet med hjemmel i lov av 17. juli 1998 nr. 61 om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova) § 3-4 første ledd.

Gjelder fra 01.08.2006

Gjelder til 31.07.2022



## Formål

Menneskene har alltid undret seg over naturen og vært opptatt av å forstå den. Gjennom eksperimenter, observasjoner og teoretisk arbeid er fysikerne kommet langt i å finne grunnleggende prinsipper og lover som beskriver og forutsier fenomener i naturen og i universet.

Programfaget fysikk skal bidra til forståelse av natur, teknologi og fenomener i dagliglivet. Det gir grunnlag for å bruke fagkunnskap i ulike sammenhenger, fra praktiske situasjoner i hverdagen til avgjørelser som påvirker samfunnsliv, natur og miljø. Programfaget fysikk gir innføring i fysikkens begreper, symboler og språk, og knytter teori og beregninger til observasjoner og praktisk laboratoriearbeid. Programfaget skal bidra til å vise fysikkfagets bruk av matematikk og hvordan matematikken brukes til å modellere virkeligheten. I tillegg skal programfaget gi innsikt i at fysikk er en del av kulturarven, og at faget må ses i et historisk perspektiv.

Programfaget skal bidra til å øve opp kritisk holdning til undersøkelser og påstander og gi trening i å argumentere for løsninger på fysikkfaglige problemstillinger. Slik skal opplæringen styrke den enkeltes evne til å skille mellom vitenskapelig basert kunnskap og kunnskap som ikke er basert på vitenskapelige metoder. Programfaget skal gi forståelse av fysikkfaglige problemstillinger og av prosesser som fører til økt innsikt, noe som er et viktig grunnlag for flere studier i høyere utdanning og for livslang læring. Programfaget fysikk skal på den måten bidra til at samfunnet får tilført kvalifisert arbeidskraft, og fremme innovasjon og utvikling som kan komme næringsliv og samfunn til gode. Samtidig skal opplæringen legge vekt på de allmenndannende sidene ved fysikkfaget.

Programfaget skal legge grunnlag for kreativitet, kritisk sans og metodeinnsikt i fysikkfaget. For å utvikle ferdigheter og kunnskap er det nødvendig å arbeide både praktisk og teoretisk i programfaget.

## Struktur

Fysikk består av to programfag: fysikk 1 og fysikk 2. Fysikk 2 bygger på fysikk 1.

Programfaget er strukturert i hovedområder som det er formulert kompetansemål for. Hovedområdene utfyller hverandre og må ses i sammenheng.

### Oversikt over hovedområder:

| Programfag | Hovedområder    |                |                                   |                    |                     |
|------------|-----------------|----------------|-----------------------------------|--------------------|---------------------|
| Fysikk 1   | Klassisk fysikk | Moderne fysikk | Å beskrive naturen med matematikk | Den unge forskeren | Fysikk og teknologi |
| Fysikk 2   | Klassisk fysikk | Moderne fysikk | Å beskrive naturen med matematikk | Den unge forskeren | Fysikk og teknologi |

## Hovedområder

Fysikk 1

### Klassisk fysikk

Hovedområdet handler om de eldste og mest brukte fysikklovene, og hvordan de kommer til uttrykk innen mekanikk, elektrisitetsteori og termofysikk. Et sentralt prinsipp er

bevaring av energi i ulike prosesser. Videre dreier det seg om grunnleggende begreper som er nødvendige for å arbeide med bølgefenomener.

### **Moderne fysikk**

Hovedområdet handler om byggesteinene i naturen og hvordan de settes sammen, fra mikrokosmos til makrokosmos. I tillegg dreier det seg om informasjon som kan leses ut av stråling i ulike sammenhenger, og hvordan den kan brukes til å lage modeller som kan beskrive verden.

### **Å beskrive naturen med matematikk**

Hovedområdet handler om hvordan matematikk blir brukt i fysikk, spesielt i hovedområdene klassisk fysikk og den unge forskeren. I dette hovedområdet blir matematikk brukt til å systematisere observasjoner gjennom fysiske lover. Videre dreier det seg om bruk av matematikk til å beskrive fenomener og forutsi hvordan et system vil oppføre seg i framtiden.

### **Den unge forskeren**

Hovedområdet handler om at fysikk er et eksperimentelt fag, der trening i å planlegge, gjennomføre og vurdere forsøk er viktig. Videre dreier det seg om kunnskap om og trening i å bruke måleinstrumenter, dokumentere forsøksoppsett, innhente data og presentere måleresultater. Hovedområdet dreier seg også om hvordan vitenskapelig kunnskap etableres, og om noen mulige konflikter og dilemmaer som kan oppstå i denne prosessen.

### **Fysikk og teknologi**

Hovedområdet handler om fysiske prinsipper som ligger til grunn for noen komponenter i moderne teknologi. Videre dreier det seg om viktige forutsetninger og begrensninger i teknologien.

Fysikk 2

### **Klassisk fysikk**

Hovedområdet handler om feltbegrepet og hvordan det kan brukes innenfor ulike områder av fysikken til å beskrive og forklare fenomener. I tillegg inngår Newtons lover, kraft og akselerasjon anvendt på sirkelbevegelser. Sentrale støt og bevaringslover for slike støt hører med til hovedområdet.

### **Moderne fysikk**

Hovedområdet handler om to teorier, kvanteteorien og relativitetsteorien. Mange av naturens kvanteeffekter og relativistiske effekter som er overraskende og bryter med vanlige forestillinger, inngår i hovedområdet.

### **Å beskrive naturen med matematikk**

Hovedområdet handler om hvordan matematikk blir brukt som språk i fysikk, ved bruk av vektorregning, differensialregning og integralregning. Matematikken som grunnlag for å modellere og gjøre beregninger ved hjelp av datamaskiner og vurdere modellens gyldighet er sentralt i hovedområdet.

### **Den unge forskeren**

Hovedområdet handler om å planlegge, gjennomføre, vurdere og videreutvikle forsøk. Kunnskap om og trening i å bruke måleinstrumenter, dokumentere forsøksoppsett, innhente data og presentere måleresultater er sentralt i hovedområdet. Det handler om å

vurdere metode og utstyr og estimere usikkerhet. Hovedområdet tar for seg hva uenighet og diskusjoner har å si for utviklingen innenfor det naturvitenskapelige området.

### **Fysikk og teknologi**

Hovedområdet handler om teknologiske anvendelser av induksjon og prinsippene som ligger til grunn for moderne avbildningsutstyr innen medisin. Digitalisering inngår også i hovedområdet.

## **Timetall**

Timetallet er oppgitt i 60-minutters enheter.

Fysikk 1: 140 årstimer

Fysikk 2: 140 årstimer

## **Grunnleggende ferdigheter**

Grunnleggende ferdigheter er integrert i kompetansemålene der hvor de bidrar til utvikling av og er en del av fagkompetansen. I fysikk forstås grunnleggende ferdigheter slik:

*Å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig* i fysikk innebærer å beskrive egne observasjoner og erfaringer fra naturen, eksperimenter, ekskursjoner og informasjon i medier. Å formulere spørsmål og hypoteser og å bruke fysikkfaglige begreper og uttrykksformer inngår i dette. Det betyr å argumentere for egne vurderinger, gi tilbakemeldinger og presentere resultater. Det vil si å beherske et presist og entydig språk, blant annet å skille mellom dagliglivets bruk av begreper og fysikkens bruk av de samme begrepene.

*Å kunne lese* i fysikk innebærer å trekke ut, tolke og reflektere over informasjon i fysikkfaglige tekster, brosjyrer, aviser, populærvitenskapelige magasiner og bøker og på Internett. Det betyr å forstå bruksanvisninger, tabeller, diagrammer, symboler og fagspesifikke tekster. Videre vil det si å forstå innholdet i tabeller, grafer, bilder, ordinær tekst og likninger.

*Å kunne regne* i fysikk innebærer å bruke tall og beregninger til å registrere og utarbeide resultater fra egne målinger, og lage tabeller og diagrammer med fysikkfaglig innhold. Det betyr å bruke og tolke formler og modeller av virkeligheten, og bearbeide og tolke ulike typer data. Å kunne regne vil si å bruke metoder fra matematikkfaget. I tillegg innebærer det bruk av vektorer, parameterframstilling av kurver og differensial- og integralregning.

*Å kunne bruke digitale verktøy* i fysikk innebærer å utforske, måle, registrere, analysere, dokumentere og publisere digitalt. Det betyr å anvende animasjoner og bruke Internett til å hente inn fysikkfaglig informasjon. Å kunne bruke digitale verktøy i fysikk betyr å simulere fenomener og forsøk som det ellers er vanskelig å studere.

# Kompetansemål

## Fysikk 1

### Klassisk fysikk

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- identifisere kontaktkrefter og gravitasjonskrefter som virker på legemer, tegne kraftvektorer og bruke Newtons tre lover
- gjøre rede for energibegrepet og begrepene arbeid og effekt og foreta beregninger og drøfte situasjoner der mekanisk energi er bevart
- gjøre rede for situasjoner der friksjon og luftmotstand gjør at den mekaniske energien ikke er bevart, og gjøre beregninger i situasjoner med konstant friksjon
- gjengi og drøfte kvalitativt termofysikkens første og andre lov
- definere begrepene strøm, spenning og resistans, og bruke prinsippene om bevaring av ladning og energi på enkle og forgreinede likestrømskretser
- definere og regne med begrepene frekvens, periode, bølgelengde og bølgefart, og forklare kvalitativt bøyings- og interferensfenomener

### Moderne fysikk

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- beskrive Bohrs atommodell og beregne frekvenser og bølgelengder til spektrallinjer i emisjons- og absorpsjonsspektre ut fra den
- bruke bevaringslover til å beskrive fisjons- og fusjonsprosesser og beregne frigjort energi i slike prosesser
- gjøre beregninger med Stefan-Boltzmanns lov og Wiens forskyvningslov
- gjøre rede for hvordan informasjon om stjerner er systematisert i et HR-diagram
- beskrive stjerners livssykluser og forklare hvordan grunnstoffer blir bygd opp i stjerner
- beskrive og drøfte standardmodellen for universets utvikling

### Å beskrive naturen med matematikk

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- bruke parameterframstilling til å beskrive rettlinjert bevegelse for en partikkel, og bruke derivasjon til å regne ut fart og akselerasjon når posisjonen er kjent, både med og uten digitale verktøy
- lage en eller flere matematiske modeller for sammenhenger mellom fysiske størrelser som er funnet eksperimentelt
- bruke matematiske modeller som kilde for kvalitativ og kvantitativ informasjon, presentere resultater og vurdere gyldighetsområdet for modellene

### Den unge forskeren

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- gjøre rede for og drøfte sentrale trekk ved vitenskapelig metode i fysikk
- gi eksempler på noen alternative forklaringsmodeller som ikke er forenlige med fysikkens forklaringer, og som heller ikke baserer seg på vitenskapelig metodikk
- gjøre rede for hvordan forskeres holdninger, forventninger og erfaringer kan påvirke forskningen

- planlegge og gjennomføre egne undersøkelser og foreta relevante forsøk innen de forskjellige hovedområdene i faget
- samle inn og bearbeide data og presentere og vurdere resultater og konklusjoner av forsøk og undersøkelser, med og uten digitale verktøy
- bruke simuleringsprogrammer til å vise fenomener og fysiske sammenhenger

## **Fysikk og teknologi**

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- gjøre rede for forskjellen mellom ledere, halvledere og isolatorer ut fra dagens atommodell, og forklare doping av halvleder
- sammenligne oppbygningen og forklare virkemåten til en diode og en transistor, og gi eksempler på bruken av dem
- gjøre rede for virkemåten til lysdetektorer i digital fotografering eller digital video
- gjøre rede for hvordan moderne sensorer karakteriseres, og hvordan sensorenes egenskaper setter begrensninger for målinger

## **Fysikk 2**

### **Klassisk fysikk**

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- beskrive homogene og inhomogene elektriske felt og bruke Coulombs lov
- beskrive homogene og inhomogene gravitasjonsfelt og bruke Newtons gravitasjonslov
- beskrive magnetiske felt rundt permanentmagneter og elektriske strømmer, og beregne magnetisk flukstetthet rundt en rett leder og kraft på en leder i magnetisk felt
- gjøre rede for begrepet magnetisk fluks og bruke Faradays induksjonslov
- bruke Newtons lover på vektorform for bevegelse i homogene magnetiske felt og i homogent gravitasjonsfelt
- regne ut akselerasjon og krefter på objekter som beveger seg med konstant fart i en sirkelbane, og på objekter i en vertikal sirkelbane i øvre og nedre punkt
- gjøre beregninger med loven om bevaring av bevegelsesmengde for sentrale støt

### **Moderne fysikk**

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- gjøre rede for postulatene som er grunnlag for den spesielle relativitetsteorien, drøfte kvalitativt noen av konsekvensene av denne teorien for tid, bevegelsesmengde og energi, og gi en kvalitativ beskrivelse av den generelle relativitetsteorien
- gjøre rede for Einsteins forklaring av fotoelektrisk effekt, og kvalitativt gjøre rede for hvordan resultater fra forsøk med fotoelektrisk effekt, comptonspredning og partiklers bølgenatur representerer et brudd med klassisk fysikk
- gjøre rede for bevaringslover som gjelder i prosesser med elementærpartikler, og beskrive vekselvirkningene mellom elementærpartikler
- gjøre rede for Heisenbergs uskarphetsrelasjoner, beskrive fenomenet sammenfildrede fotoner og gjøre rede for erkjennelsesmessige konsekvenser av dem

### **Å beskrive naturen med matematikk**

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- beskrive banen til en partikkel ved hjelp av parameterframstilling, og bruke derivasjon og integralregning til å regne ut posisjon, fart og akselerasjon når en av de tre størrelsene er kjent
- bruke integralregning til å bestemme arbeid og endring i potensiell energi i sentralfelt og for en fjær som strekkes
- analysere ulike matematiske modeller for en fysisk situasjon, med og uten digitale verktøy, og vurdere hvilken modell som beskriver situasjonen best

## Den unge forskeren

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- drøfte hvordan ulike fysiske teorier kan eksistere ved siden av hverandre, til tross for at de kan være motstridende
- gi eksempel på en vitenskapelig strid som ble avklart, og hvordan avklaringen kom, og gi eksempel på en vitenskapelig strid som ennå ikke er avklart, og gjøre rede for hvorfor den ikke er avklart
- gjennomføre relevante forsøk innen de forskjellige hovedområdene, med og uten digitale verktøy
- anslå usikkerhet i innsamlede måledata og regne ut usikkerheten i det endelige resultatet
- vurdere begrensninger i valgt metode og utstyr og foreslå forbedringer og videreutvikling av forsøk

## Fysikk og teknologi

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- gjøre rede for teknologiske anvendelser av induksjon
- beskrive fysiske prinsipper bak medisinske undersøkelser som røntgen, ultralydabildning og magnetisk resonansabildning
- gjøre rede for sampling og digital behandling av lyd

## Vurdering

Bestemmelser for sluttvurdering:

### Standpunktvurdering

| Programfag | Ordning                             |
|------------|-------------------------------------|
| Fysikk 1   | Elevene skal ha standpunktkarakter. |
| Fysikk 2   |                                     |

### Eksamen for elever

| Programfag | Ordning   |
|------------|---|
| Fysikk 1   | Elevene kan trekkes ut til muntlig-praktisk eksamen. Eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt.   |
| Fysikk 2   | Elevene kan trekkes ut til skriftlig eksamen eller muntlig-praktisk eksamen. Skriftlig eksamen blir utarbeidet og sensurert sentralt. Muntlig-praktisk eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt. |

### Eksamen for privatister

| Programfag | Ordning  |
|------------|--|
| Fysikk 1   | Privatistene skal opp til muntlig-praktisk eksamen. Eksamen blir utarbeidet og |

|          |   |
|----------|---|
|          | sensurert lokalt.   |
| Fysikk 2 | Privatistene skal opp til skriftlig eksamen og muntlig-praktisk eksamen. Skriftlig eksamen blir utarbeidet og sensurert sentralt. Muntlig-praktisk eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt. |

De generelle bestemmelsene om vurdering er fastsatt i forskrift til opplæringsloven.