



Undervisningsbeskrivelse

Termin	June 2025
Institution	Himmerlands Erhvervs- og Gymnasieuddannelser
Uddannelse	htx
Fag og niveau	Fysik A
Lærer	Michael Bohl Jenner (mje)
Hold	3m24

Forløbsoversigt (9)

Forløb 1	Cirkelbevægelser
Forløb 2	Repetition af mekanisk energi og arbejde og arbejde udført af varierende kraft
Forløb 3	Mekanik i tyngdefeltet
Forløb 4	Rotation
Forløb 5	Elektriske felter
Forløb 6	Terminsprøve med forberedelse og efterbehandling
Forløb 7	Termodynamiske processor, -kredsprocesser og -maskiner.
Forløb 8	Valgemne - Elbilens fysik
Forløb 9	Eksamensprojekt

Forløb 1: Cirkelbevægelser

Forløb 1	Cirkelbevægelser
Indhold	Cirkelbevægelse Fart i cirkelbevægelse Acceleration i cirkelbevægelse - Kraften i cirkelbevægelsen Noter: Skim 10.7 og 10.8 om cirkelbevægelser i Orbit B htx. Læs afsnit 10.8 og 10.9 i Orbit B htx. Se video om photogate indstillinger i Pasco Capstone. Bookmark gerne: videobibliotek af Pasco. Repetér den jævne cirkelbevægelse ved at tage en dialog med en chatbot. Det er en fordel at du fortæller den hvilke symboler den skal bruge for vinkel, vinkelhastighed og vinkelacceleration, og for hastighed og acceleration og centripetalkraft. Ellers vælger den selv. Repetér vektor-beregningerne fra tavlen fra sidst, som udleder r, v og a vektorerne. Lav kortfattet note så du, kun ved hjælp af noten, kan udlede disse (det kræver at du anvender kædereolen for differentiation af sammensatte funktioner og at du kan differentiere sinus og cosinus ($\cos'$ giver minus sinus)). Om anvendelse af differentialkvotienter og integralregning i fysik. Læs afsnit 7.4 Strækning ud fra hastighedsgrafen. Læs afsnit 7.8 Bevægelse og differentialregning. Repetér tavlenoterne om anvendelse af differential og integralregning i fysik. Hvordan kan man komme fra: position til hastighed? integrere eller differentiere? hastighed til position? integrere eller differentiere? hastighed til acceleration? integrere eller differentiere? acceleration til hastighed? integrere eller differentiere?
Omfang	9 lektioner / 9 timer

Særlige fokuspunkter	Fagmål: have kendskab til modelbegrebet, kunne gøre rede for anvendelse af fysiske begreber og modeller indenfor det tekniske og teknologiske område, samt kunne opstille og anvende modeller til beskrivelse heraf kende, kunne anvende og analysere fysiske størrelser og enheder kunne analysere en problemstilling og være i stand til at udvælge, tilrettelægge, beskrive og udføre fysiske eksperimenter og analysere og formidle resultaterne kunne planlægge og udføre et større eksperimentelt arbejde, hvori analyse af problemstillingen, opstilling af løsningsmodeller, målinger, resultatbehandling og vurdering indgår kunne behandle eksperimentelle data med anvendelse af it-værktøjer og digitale ressourcer med henblik på at afdække og diskutere matematiske sammenhænge mellem fysiske størrelser kunne redegøre for fysiske begreber og fænomener samt demonstrere kendskab til fysikken i et globalt og teknologisk perspektiv kunne analysere et anvendelsesorienteret fysikfagligt problem ud fra forskellige repræsentationer af data og formulere en løsning af det gennem brug af en relevant model kunne sætte sig ind i nye fysiske områder og anvende naturvidenskabelige arbejdsmetoder kunne anvende fagets sprog og terminologi mundtligt og skriftligt til dokumentation og formidling til en valgt målgruppe kunne demonstrere viden om fagets identitet og metoder undersøge problemstillinger og udvikle og vurdere løsninger, herunder innovative løsninger, hvor fagets viden og metoder anvendes kunne behandle problemstillinger i samspil med andre fag Kernestof: Mekanik: kinematisk beskrivelse af bevægelse i én og to dimensioner, herunder skråt kast og jævn cirkelbevægelse
Væsentligste arbejdsformer	Lærerstyret undervisning. Individuel og parvis opgaveregning.

Forløb 2: Repetition af mekanisk energi og arbejde og arbejde udført af varierende kraft

Forløb 2	Repetition af mekanisk energi og arbejde og arbejde udført af varierende kraft
Indhold	Repetition af mekanisk energi og arbejde. Arbejde af varierende kraft, arbejde udført af fjeder. Noter: Opdateret opgave-ark, smid papirudgave væk, den er forældet. Repeter begreberne arbejde potentiel energi. Før en dialog med en chat-bot om emnerne. Læs om arbejde af varierende kraft i afsnit 9.4. Og læs i afsnit 9.6. Nærstuder følgende i afsnit 9.7. Ovennævnte afsnit er i Orbit B htx bogen. Løs opgaverne 1-6 (begge inklusiv) i opgave-ark.
Omfang	3 lektioner / 3 timer
Særlige fokuspunkter	Fagmål: have kendskab til modelbegrebet, kunne gøre rede for anvendelse af fysiske begreber og modeller indenfor det tekniske og teknologiske område, samt kunne opstille og anvende modeller til beskrivelse heraf kende, kunne anvende og analysere fysiske størrelser og enheder kunne analysere en problemstilling og være i stand til at udvælge, tilrettelægge, beskrive og udføre fysiske eksperimenter og analysere og formidle resultaterne kunne planlægge og udføre et større eksperimentelt arbejde, hvori analyse af problemstillingen, opstilling af løsningsmodeller, målinger, resultatbehandling og vurdering indgår kunne behandle eksperimentelle data med anvendelse af it-værktøjer og digitale ressourcer med henblik på at afdække og diskutere matematiske sammenhænge mellem fysiske størrelser kunne redegøre for fysiske begreber og fænomener samt demonstrere kendskab til fysikken i et globalt og teknologisk perspektiv kunne analysere et anvendelsesorienteret fysikfagligt problem ud fra forskellige repræsentationer af data og formulere en løsning af det gennem brug af en relevant model kunne sætte sig ind i nye fysiske områder og anvende naturvidenskabelige arbejdsmetoder kunne anvende fagets sprog og terminologi mundtligt og skriftligt til dokumentation og formidling til en valgt målgruppe kunne demonstrere viden om fagets identitet og metoder undersøge problemstillinger og udvikle og vurdere løsninger, herunder innovative løsninger, hvor fagets viden og metoder anvendes kunne behandle problemstillinger i samspil med andre fag Kernestof: Mekanik: kraftbegrebet og Newtons love, herunder tyngdekraft, normalkraft, snorkraft, tryk, opdrift, gnidningskraft, fjederkraft og luftmodstand Mekanik: en krafts arbejde og tilhørende energiforhold
Væsentligste arbejdsformer	Lærerstyret undervisning. Individuel og parvis opgaveregning.

Forløb 3: Mekanik i tyngdefeltet

Forløb 3	Mekanik i tyngdefeltet
Indhold	Mekanik Gravitationskraften Banebevægelse i tyngdefeltet Potentiel energi i tyngdefeltet Mekanisk energi i tyngdefeltet Noter: Hav svar parat til note-opgaver 7 og 8 og kapitelopgaver 7.5, 7.6 og 7.7 i Orbit B htx. Skim kapitel 1 i Orbit A htx. Det er mest et formel-anvendelses-kapitel, så vi gennemgår det relativt hurtigt, og i har arbejdet med astronomi og cirkler og ellipser i valgmenet i 2g. Hvad er middellacceleration? Se evt følgende graf. Løs opgaverne her. (løst i timerne). Læs afsnit 1.2 og kan du bevise formelen for v i banebevægelse? Læs afsnit 1.3 om potentiel energi i tyngdefeltet. Kan du bevise formelen for potentiel energi. Vedr videoaflevering om opgave 6 om arbejde i udleveret note. Gå til klassenotesbogen i Team "Fysik 3m2-4" og indsæt link der. Læs om mekanisk energi i tyngdefeltet. Løs opgaver 1.2.1, 1.3.1, 1.3.2 (regnet i timerne), dernæst 1.41 (og en kapitelopgave fra kapitel 1 i Orbit A htx). Repeter tavlenoter og egne noter fra de sidste gange. Repeter også opgavetyperne fra kapitlet og kapitel-opgaver.
Omfang	7 lektioner / 7 timer

Særlige fokuspunkter	Fagmål: have kendskab til modelbegrebet, kunne gøre rede for anvendelse af fysiske begreber og modeller indenfor det tekniske og teknologiske område, samt kunne opstille og anvende modeller til beskrivelse heraf kende, kunne anvende og analysere fysiske størrelser og enheder kunne analysere en problemstilling og være i stand til at udvælge, tilrettelægge, beskrive og udføre fysiske eksperimenter og analysere og formidle resultaterne kunne behandle eksperimentelle data med anvendelse af it-værktøjer og digitale ressourcer med henblik på at afdække og diskutere matematiske sammenhænge mellem fysiske størrelser kunne redegøre for fysiske begreber og fænomener samt demonstrere kendskab til fysikken i et globalt og teknologisk perspektiv kunne analysere et anvendelsesorienteret fysikfagligt problem ud fra forskellige repræsentationer af data og formulere en løsning af det gennem brug af en relevant model kunne sætte sig ind i nye fysiske områder og anvende naturvidenskabelige arbejdsmetoder kunne anvende fagets sprog og terminologi mundtligt og skriftligt til dokumentation og formidling til en valgt målgruppe kunne demonstrere viden om fagets identitet og metoder undersøge problemstillinger og udvikle og vurdere løsninger, herunder innovative løsninger, hvor fagets viden og metoder anvendes kunne behandle problemstillinger i samspil med andre fag Kernestof: Mekanik: gravitationsloven og bevægelse om et centrallegeme Mekanik: en krafts arbejde og tilhørende energiforhold Mekanik: systemer med energibevarelse, herunder mekanisk energi i et homogent tyngdefelt og for gravitationsfeltet om et centrallegeme
Væsentligste arbejdsformer	Lærerstyret undervisning. Individuel og parvis opgaveregning.

Forløb 4: Rotation

Forløb 4	Rotation
Indhold	Rotation Inertimoment Steiners sætning Kinetisk energi ved rotation Vinkelacceleration Kraftmoment Newtons 2. lov ved rotation Vægtstangsprincip Massemidtpunkt Statik Noter: Se vedhæftede fil. Herunder: Læs introduktion til rotation. se materiale fra mandag-skema-brikkerne. Elev præsenterer emne i fysik om rotation: Hjalte : Inertimoment generelt Lasse : Inertimoment for kugle med eksempel Linus : Kinetisk energi ved rotation med eksempel Lise : Vinkelacceleration med eksempel Lukas : Kraftmoment med eksempel Indtal video, upload til youtube og hav klar til aflevering, udvalgt(e) præsenterer også ved tavle. Samme lektie som til fredag. Derudover: læs afsnit 2.2 i Orbit A htx om Steiners sætning. Læs afsnit 2.6 om Newtons 2. lov ved rotation. Skim afsnit 2.7 om Vægtstangsprincipet. Hvordan bestemmes inertimoment for ikke homogen magisk cylinder? Tag dialog med AI. Og lav bedste bud på teoretisk beregning af værdien ud fra geometri. Løs opgave 2.2.2* om Steiners sætning. Dernæst opgave 2.2.1**. Løs opgaver i afsnit 2.6 og læs afsnit 2.7 (vægtstangsprincipet) og 2.8 (massemidtpunkt). Vi forbereder desuden lab-øvelser, se filen her. Undersøg principperne vist i skitserne. Kan du forklare de ligninger der kan opstilles per forsøg (dog ikke den med projektil som skydes ind i vippe-arm). Foretag analyse af første situation i dette dokument. Hint: Der er translatorisk del (lod som falder lodret ned), og der er rotorisk del (skinne med/uden lod). Hej 3M. Læs ovenstående note. mvh Poul Repetér vægtstangsprincipet afsnit 2.7 og læs afsnit 2.9 om statik. Læs om elektriske felter frem til og med 3.3 E-feltet.
Omfang	24 lektioner / 24 timer

Særlige fokuspunkter	Fagmål: have kendskab til modelbegrebet, kunne gøre rede for anvendelse af fysiske begreber og modeller indenfor det tekniske og teknologiske område, samt kunne opstille og anvende modeller til beskrivelse heraf kende, kunne anvende og analysere fysiske størrelser og enheder kunne analysere en problemstilling og være i stand til at udvælge, tilrettelægge, beskrive og udføre fysiske eksperimenter og analysere og formidle resultaterne kunne planlægge og udføre et større eksperimentelt arbejde, hvori analyse af problemstillingen, opstilling af løsningsmodeller, målinger, resultatbehandling og vurdering indgår kunne behandle eksperimentelle data med anvendelse af it-værktøjer og digitale ressourcer med henblik på at afdække og diskutere matematiske sammenhænge mellem fysiske størrelser kunne redegøre for fysiske begreber og fænomener samt demonstrere kendskab til fysikken i et globalt og teknologisk perspektiv kunne analysere et anvendelsesorienteret fysikfagligt problem ud fra forskellige repræsentationer af data og formulere en løsning af det gennem brug af en relevant model kunne sætte sig ind i nye fysiske områder og anvende naturvidenskabelige arbejdsmetoder kunne anvende fagets sprog og terminologi mundtligt og skriftligt til dokumentation og formidling til en valgt målgruppe kunne demonstrere viden om fagets identitet og metoder undersøge problemstillinger og udvikle og vurdere løsninger, herunder innovative løsninger, hvor fagets viden og metoder anvendes kunne behandle problemstillinger i samspil med andre fag Kernestof: Mekanik: stive legemers rotation i to dimensioner, herunder kraftmoment, inertimoment, Steiners sætning og tilhørende energiforhold
Væsentligste arbejdsformer	Lærerstyret undervisning. Individuel og parvis opgaveregning. Eksperimentelt arbejde i laboratoriet. Gruppearbejde.

Forløb 5: Elektriske felter

Forløb 5	Elektriske felter
Indhold	Elektriske felter Kræfter på elektriske ladninger Statisk elektricitet- E-feltet Homogene elektriske felter Kapacitorer Energi i en kapacitor- Pladekapacitoren Kobling af kapacitorer Op- og afladning af kapacitorer Noter: Vi tager nu hul på emnet elektriske felter. Skim teksten i afsnit 3.1 - 3.3. Lav en søgning på Internet eller dialog med AI om hvad kapacitorer kan bruges til? Kan man bruge dem sammen med elmotor? Hvad med i højttalere? Find eksempler. Løs opgave 3.4.2 (evt med diskussion med AI). Løsningen skal indeholde forklaring. Hav løsning klar så du kan præsentere den for holdet. Undervisningsvideo om rotation: husk at lægge link ind i klassenotesbogen. Skim den gennemgåede tekst i kapitel 3, dvs. frem til og med afsnit 3.7. Lav dit eget mind map om Elektriske felter, med plads til de sidste tre afsnit. Løs en ekstra opgave frem til og med afsnit 3.7. Læs afsnit 3.8 om kobling af kapacitanser. Løs alle opgaver i afsnit 3, Elektriske Felter, frem til og med afsnit 3.8. I timen: De sidste opgaver i afsnittene 3.1-3.8. Læs afsnit 3.9 om afladning og opladning. Løs opgave 3.8.2 og 3.8.3. Læs om opladning og afladning af kapacitorer. Løs opgave 3.9.1 om kapacitorer og afladning. Så du kan præsentere ved tavlen. Løs 3 opgaver på udleveret ark om afladning og opladning af kapacitorer. Det gøres dels manuelt ved beregning og dels ved simulering i spice. Håndtegn skitser for de to situationer opgaven vedrører. (Husk, komponenter, værdier, symboler, spændinger og strømme angives i kredsløb). Repetér afsnit 3.9 om op- og afladning af kapacitorer.
Omfang	14 lektioner / 14 timer

Særlige fokuspunkter	Fagmål: have kendskab til modelbegrebet, kunne gøre rede for anvendelse af fysiske begreber og modeller indenfor det tekniske og teknologiske område, samt kunne opstille og anvende modeller til beskrivelse heraf kende, kunne anvende og analysere fysiske størrelser og enheder kunne analysere en problemstilling og være i stand til at udvælge, tilrettelægge, beskrive og udføre fysiske eksperimenter og analysere og formidle resultaterne kunne planlægge og udføre et større eksperimentelt arbejde, hvori analyse af problemstillingen, opstilling af løsningsmodeller, målinger, resultatbehandling og vurdering indgår kunne behandle eksperimentelle data med anvendelse af it-værktøjer og digitale ressourcer med henblik på at afdække og diskutere matematiske sammenhænge mellem fysiske størrelser kunne redegøre for fysiske begreber og fænomener samt demonstrere kendskab til fysikken i et globalt og teknologisk perspektiv kunne analysere et anvendelsesorienteret fysikfagligt problem ud fra forskellige repræsentationer af data og formulere en løsning af det gennem brug af en relevant model kunne sætte sig ind i nye fysiske områder og anvende naturvidenskabelige arbejdsmetoder kunne anvende fagets sprog og terminologi mundtligt og skriftligt til dokumentation og formidling til en valgt målgruppe kunne demonstrere viden om fagets identitet og metoder undersøge problemstillinger og udvikle og vurdere løsninger, herunder innovative løsninger, hvor fagets viden og metoder anvendes kunne behandle problemstillinger i samspil med andre fag Kernestof: Elektriske felter: elektrisk felt og kraften på en elektrisk ladning, herunder feltet omkring en punktladning og homogent elektrisk felt Elektriske felter: kapacitors energiforhold samt op- og afladningsforløb af en kapacitor
Væsentligste arbejdsformer	Lærerstyret undervisning. Individuel og parvis opgaveregning. Eksperimentelt arbejde i laboratoriet. Gruppearbejde.

Forløb 6: Terminsprøve med forberedelse og efterbehandling

Forløb 6	Terminsprøve med forberedelse og efterbehandling
Indhold	Træning på tidligere års eksamenssæt. Terminsprøve. Reflektion over proces og resultater. Noter: Løs en opgave mere i eksamenssættet fra 2021. Løs endnu en delopgave i træningssættet. Hav den klar så du kan præsentere ved tavlen.
Omfang	14 lektioner / 14 timer

Særlige fokuspunkter	Fagmål: have kendskab til modelbegrebet, kunne gøre rede for anvendelse af fysiske begreber og modeller indenfor det tekniske og teknologiske område, samt kunne opstille og anvende modeller til beskrivelse heraf kende, kunne anvende og analysere fysiske størrelser og enheder kunne behandle eksperimentelle data med anvendelse af it-værktøjer og digitale ressourcer med henblik på at afdække og diskutere matematiske sammenhænge mellem fysiske størrelser kunne redegøre for fysiske begreber og fænomener samt demonstrere kendskab til fysikken i et globalt og teknologisk perspektiv kunne analysere et anvendelsesorienteret fysikfagligt problem ud fra forskellige repræsentationer af data og formulere en løsning af det gennem brug af en relevant model kunne sætte sig ind i nye fysiske områder og anvende naturvidenskabelige arbejdsmetoder kunne anvende fagets sprog og terminologi mundtligt og skriftligt til dokumentation og formidling til en valgt målgruppe kunne demonstrere viden om fagets identitet og metoder undersøge problemstillinger og udvikle og vurdere løsninger, herunder innovative løsninger, hvor fagets viden og metoder anvendes kunne behandle problemstillinger i samspil med andre fag Kernestof: Den tekniske fysiks grundlag: SI-enhedssystemet, fysiske størrelser og enheder Energi: energi og energiomsætning samt effekt og nyttevirkning Energi: indre energi og energiforhold ved temperatur- og faseændringer Energi: termisk ligevægt og kalorimetri Elektriske kredsløb: simple jævnstrømskredsløb Elektriske kredsløb: beregninger på elektriske jævnstrømskredsløb med flere komponenter Elektriske kredsløb: beregninger på ledningsmodstand, herunder kendskab til vekselstrøm og elforsyningsnettet Elektriske kredsløb: modeller for spændingskilder Bølger: grundlæggende egenskaber ved bølger: bølgelængde, frekvens, udbredelseshastighed og interferens Bølger: lys som bølger, herunder det optiske gitter og brydningsfænomener Bølger: det elektromagnetiske spektrum Atomfysik: atomers og atomkerners opbygning Atomfysik: fotoners energi, atomare systemers emission og absorption af stråling Atomfysik: spektre, herunder hydrogenatomets spektrum Mekanik: kinematisk beskrivelse af bevægelse i én og to dimensioner, herunder skrå kast og jævn cirkelbevægelse Mekanik: kraftbegrebet og Newtons love, herunder tyngdekraft, normalkraft, snorkraft, tryk, opdrift, gnidningskraft, fjederkraft og luftmodstand Mekanik: gravitationsloven og bevægelse om et centrallegeme Mekanik: en krafts arbejde og tilhørende energiforhold Mekanik: systemer med energibevarelse, herunder mekanisk energi i et homogent tyngdefelt og for gravitationsfeltet om et centrallegeme Mekanik: stive legemers rotation i to dimensioner, herunder kraftmoment, inertimoment, Steiners sætning og tilhørende energiforhold Elektriske felter: elektrisk felt og kraften på en elektrisk ladning, herunder feltet omkring en punktladning og homogent elektrisk felt Elektriske felter: kapacitorers energiforhold samt op- og afladningsforløb af en kapacitor
------------------------------------	---

Væsentligste arbejdsformer	Lærerstyret undervisning. Individuel og parvis opgaveregning.
---------------------------------------	--

Forløb 7: Termodynamiske processor, -kredsprocesser og -maskiner.

Forløb 7	Termodynamiske processor, -kredsprocesser og -maskiner.
Indhold	Termodynamiske processor: Idealgasligningen, Termodynamikkens 1. hovedsætning, Gassers arbejde, Opvarmning af gasser, Indre energi, pV-diagrammet, Isokor proces, Isobar proces, Isoterm proces, Adiabatisk proces. Termodynamiske maskiner: Termodynamiske maskiner, Kraftvarmemaskinens anvendelse, Varmepumpemaskinens anvendelse, Nyttevirkning, Kredsproces, Arbejde i kredsproces, Carnot-nyttevirkning, Termodynamikkens 2. hovedsætning, Energikvalitet, Effektfaktor, Carnot effektfaktor, Optimering af et kraftværk. Eksperiment: Stirlingmotor anvendt til fremstilling af virkeligt pV-datasæt. Noter: Skim kapitel 4. Hvilke variable størrelser indeholder idealgasligningen? Hvis vi holder stofmængden fast, hvilke tre variable størrelser findes der så? Hvis vi kender de to kan vi så finde den tredje? Hvad er en (termodynamisk) proces? Hent følgende dokument som omhandler enheder i Wordmat. Læs om Stirling motor, særligt tekniske specifikationer. Engelsk tekst fra side 5-6. Læs om forsøg med Stirling motoren. Se video om brug af Capstone, introduktion og særligt om rotationssensor. Løs de to første kapitelopgaver i kapitel 4.
Omfang	10 lektioner / 10 timer

Særlige fokuspunkter	Fagmål: have kendskab til modelbegrebet, kunne gøre rede for anvendelse af fysiske begreber og modeller indenfor det tekniske og teknologiske område, samt kunne opstille og anvende modeller til beskrivelse heraf kende, kunne anvende og analysere fysiske størrelser og enheder kunne analysere en problemstilling og være i stand til at udvælge, tilrettelægge, beskrive og udføre fysiske eksperimenter og analysere og formidle resultaterne kunne planlægge og udføre et større eksperimentelt arbejde, hvori analyse af problemstillingen, opstilling af løsningsmodeller, målinger, resultatbehandling og vurdering indgår kunne behandle eksperimentelle data med anvendelse af it-værktøjer og digitale ressourcer med henblik på at afdække og diskutere matematiske sammenhænge mellem fysiske størrelser kunne redegøre for fysiske begreber og fænomener samt demonstrere kendskab til fysikken i et globalt og teknologisk perspektiv kunne analysere et anvendelsesorienteret fysikfagligt problem ud fra forskellige repræsentationer af data og formulere en løsning af det gennem brug af en relevant model kunne sætte sig ind i nye fysiske områder og anvende naturvidenskabelige arbejdsmetoder kunne anvende fagets sprog og terminologi mundtligt og skriftligt til dokumentation og formidling til en valgt målgruppe kunne demonstrere viden om fagets identitet og metoder undersøge problemstillinger og udvikle og vurdere løsninger, herunder innovative løsninger, hvor fagets viden og metoder anvendes kunne behandle problemstillinger i samspil med andre fag Kernestof: Den tekniske fysiks grundlag: SI-enhedssystemet, fysiske størrelser og enheder Energi: energi og energiomsætning samt effekt og nyttevirkning Energi: indre energi og energiforhold ved temperatur- og faseændringer Energi: termisk ligevægt og kalorimetri Termodynamik: idealgasloven og gassers densitet Termodynamik: gassers arbejde, termodynamikkens første og anden hovedsætning Termodynamik: termodynamiske kredsprocesser, herunder virkningsgrad og effektfaktor
Væsentligste arbejdsformer	Lærerstyret undervisning. Parvis teoretisk opgaveregning. Gruppearbejde ved eksperimenter.

Forløb 8: Valgemne - Elbilens fysik

Forløb 8	Valgemne - Elbilens fysik
Indhold	Batteriet, kirchhoffs love, model for en spændingskilde, effekt fra et element, nyttevirkning af element, serie- og parallelforbindelse af elementer, opladning og afladning af elementer, ladningstilstand SoC, beregning af SoC. Kort introduktion til elektromoterens opbygning og motorkraften. Litteratur: Elbilens fysik - og andre elektriske transportmidler Af Morten Stoklund Larsen Fysikforlaget Udgives af Praxis. Eksperimenter: Strømvægt med variationsmulighed på lederlængde, antal vindinger, strømstyrke, magnetisk feltstyrke og vinkel anvendt til at eftervise BIL-loven. Noter: Løs opgave 5.4.1 og 5.4.2. Senere: læs om magnetisme og magnetiske kræfter. Skim kapitel 2 i "Elbilens fysik". Find f.eks. alle de anvendte formler og giv bud på fortolkning af formler. Løs ekstraopgaver udleveret på papir. Løs opgaverne frem til og med opgave 2.8 i "Elbilens fysik". Læs afsnit 2.3 - 2.6 i Elbilens fysik (effekt fra batteri, nyttevirkning, opladning og afladning af elementer). En-to elever på holdet: Medbring en gammel mobiltelefon og laderkabel som i den ene ende skal have USB type A stik. Mobilen skal IKKE være opladet. Elbilens fysik: Løs en opgave i hver kategori i kapitel 2. Løs opgave 2.16 i Elbilens fysik så den kan præsenteres ved tavlen (L). Læs udstyrsvejledning til vores lige-ud strømvægt og vores strømvægt med vinkelmulighed. Løs opgaverne om BIL-loven (Laplaces lov for magnetiske kræfter). Se sektionen "Eksamen Fysik A" her.
Omfang	11 lektioner / 11 timer
Væsentligste arbejdsformer	Lærerstyret undervisning. Opgaveregning i par. Gruppearbejde ved eksperimenter.

Forløb 9: Eksamensprojekt

Forløb 9	Eksamensprojekt
Indhold	Eksamensprojekt som er selvstændigt arbejde med underviser som konsulent. Noter: Lav brainstorm på ideer til selvstændigt projekt (individuelt). Aflever svar i klassenotesbogen, sektion Eksamensprojekt, siden Brainstorm.
Omfang	10 lektioner / 10 timer
Særlige fokuspunkter	Fagmål: have kendskab til modelbegrebet, kunne gøre rede for anvendelse af fysiske begreber og modeller indenfor det tekniske og teknologiske område, samt kunne opstille og anvende modeller til beskrivelse heraf kende, kunne anvende og analysere fysiske størrelser og enheder kunne analysere en problemstilling og være i stand til at udvælge, tilrettelægge, beskrive og udføre fysiske eksperimenter og analysere og formidle resultaterne kunne planlægge og udføre et større eksperimentelt arbejde, hvori analyse af problemstillingen, opstilling af løsningsmodeller, målinger, resultatbehandling og vurdering indgår kunne behandle eksperimentelle data med anvendelse af it-værktøjer og digitale ressourcer med henblik på at afdække og diskutere matematiske sammenhænge mellem fysiske størrelser kunne redegøre for fysiske begreber og fænomener samt demonstrere kendskab til fysikken i et globalt og teknologisk perspektiv kunne analysere et anvendelsesorienteret fysikfagligt problem ud fra forskellige repræsentationer af data og formulere en løsning af det gennem brug af en relevant model kunne sætte sig ind i nye fysiske områder og anvende naturvidenskabelige arbejdsmetoder kunne anvende fagets sprog og terminologi mundtligt og skriftligt til dokumentation og formidling til en valgt målgruppe kunne demonstrere viden om fagets identitet og metoder undersøge problemstillinger og udvikle og vurdere løsninger, herunder innovative løsninger, hvor fagets viden og metoder anvendes kunne behandle problemstillinger i samspil med andre fag Kernestof: Den tekniske fysiks grundlag: SI-enhedssystemet, fysiske størrelser og enheder
Væsentligste arbejdsformer	Individuelt arbejde (ingen dannede grupper).