

HVERDAGSFYSIK

Hvorfor er der så få elbiler?

Forfatter: Jens Christian Hansen
Redaktør: Søren Storm
Korrekturlæst og faktatjekket af:
Vibeke Axelsen (Egaa gymnasium)
Kim Vedel Pedersen (Nørre Gymnasium)
Margit From

Støttet af: **novo nordisk fonden**

OBS: Materialet er målrettet STX/HTX B og A-niveau

Kære underviser!

Tak fordi du har lyst til at afprøve dette materiale med dine elever. Du kan altid skrive forslag til forbedringer til hverdagfysik@undervisningsfysik.dk.

I denne undervisningspakke finder du:

- Elevhæftet, med en guide til at udføre en naturvidenskabelig undersøgelse indenfor pakkens emne, samt opgavesæt med facit
- Teorihæftet, der indeholder teoretisk baggrund for undervisningspakken
- Lærervejledningen (den du læser i nu), med niveaubeskrivelser, forslag til strukturering og forslag til flere eksperimenter.

Om niveau og relevant indhold fra læreplanerne

I boksen ses uddrag fra læreplanerne for STX og HTX B/A-fysik. Der vil være forskel på, hvor fagligt dybt man kan behandle problemstillingen afhængig af, om det er STX eller HTX.

Vi anbefaler, at du som lærer, efter eleverne har set videoen og elevhæftet igennem, kort omtaler de overordnede fysiske principper der gælder for kobling af elementer/batterier.

Eleverne kan også kigge i teorihæftet, hvor særligt afsnittene om batterikoblinger og batteripakker er centrale. Vi bruger begreber som 'energitæthed', 'energikvalitet' og 'nyttevirkning' samt hvordan elbilens batterier er opbygget.

Video, såvel som ekstraopgave 6 i opgavehæftet, lægger op til debat i klassen.

Materialet er udviklet til B/A-niveau, men det er dog muligt at bruge på C-niveau og undersøge genopladelige batterier og kobling af batterier (se et forslag til eksperimenter sidst i denne vejledning), i forbindelse med energi, energiomsætning og effekt.

For STX B/A-niveau

Kernestof:

- Simple elektriske kredsløb med stationære strømme beskrevet ved hjælp af strømstyrke, spændingsfald, resistans og energiomsætning, herunder eksempler på kredsløb med elektriske sensorer.

For HTX B/A-niveau

Kernestof:

- Simple jævnstrømskredsløb
- Beregninger på jævnstrømskredsløb med maksimalt to forbrugende komponenter (HTX A: flere forbrugende komponenter)
- Modeller for spændingskilder

Forslag til struktur af moduler

Opdelingen kunne fx være:

1. Eleverne ser videoen og arbejder med elevhæftet. Målet er at de skal nå frem til en hypotese og tilhørende beskrivelse af eksperimentet, der kan teste hypotesen.
2. Eksperimenterne udføres og herefter udføres databehandling. Hypoteserne be- eller afkræftes. Eleverne kan finde hjælp til dette i elevhæftet.
3. Opsamling:
 - a. Hvilke hypoteser har grupperne testet og hvad er deres konklusion
 - b. Giver det mening at samle resultaterne fra de forskellige hypoteser?
 - c. Diskussion af overordnede spørgsmål der vedrører batterier/elbiler.

Ekstraopgaver

Hverdagsfænomenet "Hvorfor er der så få elbiler?" er målrettet elever på B og A-niveau.

Ekstraopgaverne i elevhæftet har stigende progression, hvilket giver mulighed for at tilrette undervisningen til de to forskellige niveauer og STX/HTX.

Opgaverne kan fx løses gruppevis og efterfølgende fremlægges eller være en del af en skriftlig individuel aflevering.

Vi har valgt at inkludere facit til opgaverne i opgavesættet.

STX: "Det skriftlige arbejde... omfatter"

Specifikt for B-niveau:

- Eleverne skal præsenteres for de krav til løsning af skriftlige opgaver, som gælder ved den skriftlige prøve i fysik på A-niveau.

Specifikt for A-niveau:

- Arbejdet med problemløsning skal tydeliggøre kravene til elevernes beherskelse af de faglige mål i forbindelse med den skriftlige prøve i fysik A.

HTX:

Specifikt for B-niveau:

- Eleven arbejder løbende, og specielt i den sidste del af forløbet, med et antal simple fysikopgaver, der tager afsæt i konkrete, anvendelsesorienterede fysiske situationer.

Specifikt for A-niveau:

- Det skriftlige arbejde skal medvirke til at sikre elevernes fordybelse i faget og omfatter skriftlig problemløsning

Forslag til eksperimenter

Kobling af elementer (B/A)

Måling af hvilespænding, polspænding, indre resistans, nyttevirkning, maksimaleffekt og energiindhold for elementer samt serie- og parallelkoblede elementer.

Ikke genopladelige og genopladelige elementers energiindhold (C/B/A-niveau)

Sammenlign energiindhold, energitæthed og ladning for ikke genopladelige og genopladelige elementer, hvis hvilespænding er ens eller næsten ens.

Det gøres lettest ved først at bestemme hvilespændingen U_0 og derefter måle strømmen i kredsløbet. Ladningen q bestemmes som arealet under (t, I) -graf. Batteriets energiindhold kan så beregnes som

$$E = q \cdot U_0$$

Hvis der på siden af elementet står en samlet ladningsmængde (mAh) for det fuldt opladede element, kan man diskutere hvad afvigelsen fra den eksperimentelt bestemte ladningsmængde skyldes.

Genopladelige elementers eller batteripakkers energiindhold (B/A-niveau)

Sammenlign energiindhold, energitæthed og ladning for genopladelige elementer, hvis hvilespænding U_0 er ens eller næsten ens.

I en forsøgsopstilling hvor den ydre belastning R_y er kendt, måles U_p som funktion af tiden under afladningen. Den totale effekt der afsættes både i det ydre kredsløb og i elementet bestemmes så af

$$P_{total} = \frac{U_0 \cdot U_p}{R_y}$$

Bestem elementets energiindhold E ud fra (t, P_{total}) -graf.

Hvis der på siden af elementet står en samlet ladningsmængde (mAh) for det fuldt opladede element, kan man undersøge om energiindhold E stemmer med den angivne ladningsmængde:

$$E \cong q \cdot U_0$$

Bed eventuelt eleverne om at begrunde at

$$P_{total} = U_0 \cdot I \text{ samt at } I = \frac{U_p}{R_y}$$

Mål (t, I) og (t, U_p) ved belastning for forskellige typer genopladelige elementer/batterier (Fx NiMH og Li-ion) med samme hvilespænding (eller næsten). Vurdér forløbet af 'afladningen'. Hvad er ens og hvad er forskelligt.

Hvis man ønsker en konstant spænding så lang tid som muligt, hvilket af de to typer skal man så vælge.

Temperaturen af et belastet element

Man kan under afladningen i det ovenfor beskrevne eksperiment, måle elementets temperatur, fx med et IR-kamera, eller alternativt lade elementet opvarme noget vand, hvor temperaturen logges.