

Endamáls-drivin verklig undirvísing í alisfrøði

Objective-based experiments in physics teaching

Jari í Hjøllum^{1,2,3}, Ian G. Bearden³

- 1) Náttúruvísindadeildin, Fróðskaparsetur Føroya
- 2) Tårnby Gymnasium & HF
- 3) Niels Bohr Intitutet, Københavns Universitet

23. september 2022



Innleiðsla

- Í alisfrøðiundirvísing hevur verklig alisfrøðiundirvísing
 - ... ofta verið at fylgt eini undangjördari mannagongd,
 - ... ofta í punkt-fyri-punkt formi,
 - ... ikki heilt ólíkt eini baki-uppskrift.
- Vanlig fatan (millum undirvísarar) at alisfrøðiundirvísing
 - ... hevur haft vánaliga læruúrtøku
 - ... og stóra fremmandgeran fyri alisfrøði.



Innleiðsla

➤ Hetta bendir á at nakað eigur at verða gjørt til tess at bøta um

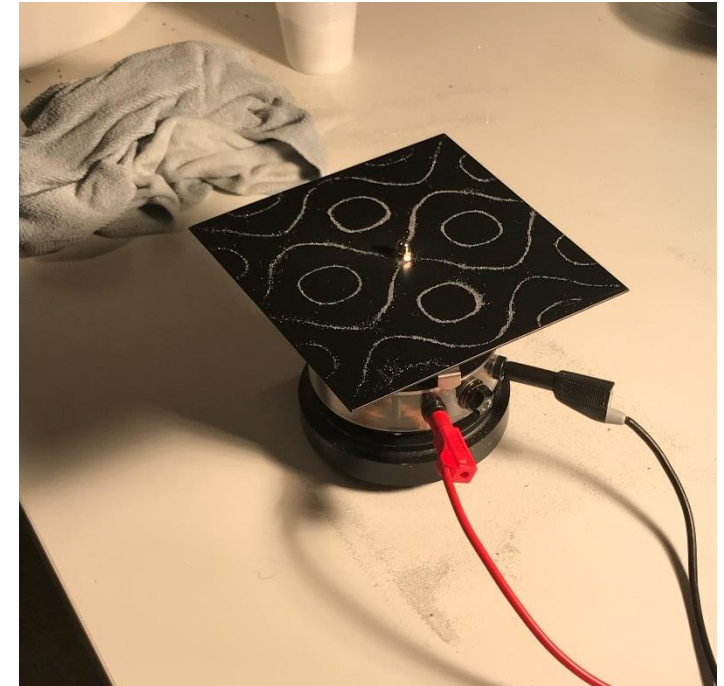
- læruúrtøkurnar hjá teimum lesandi.
- umdømið hjá alisfrøði millum tey lesandi.

...serliga í eini tíð har tøkni verður alt meira týðandi.



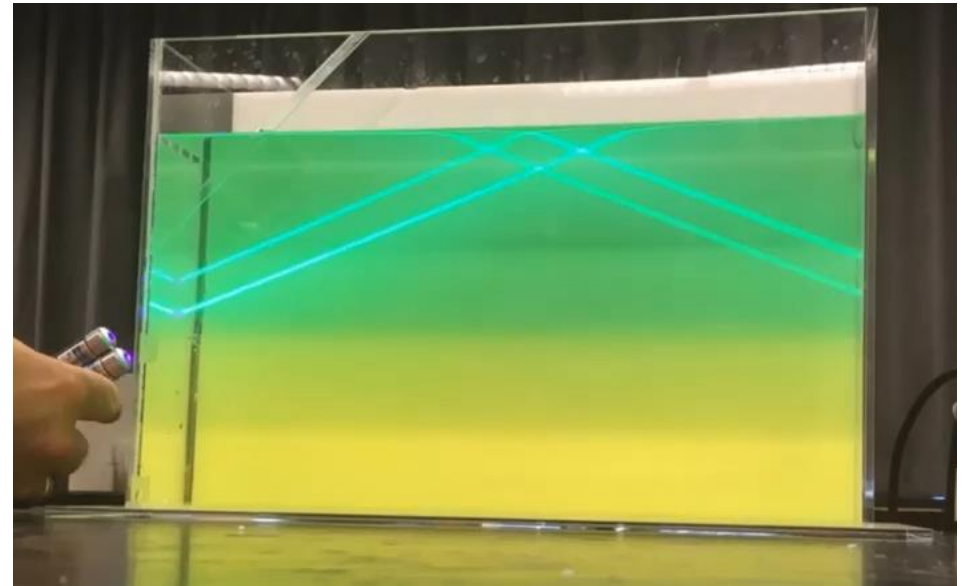
Endamál við hesum arbeiðnum

- At styrkja
 - læruúrtøkurnar í undirvísingini í alisfrøði,
 - umdømið hjá alisfrøði millum tey lesandi,
 - ... og at styrkja evnini at brúka tøkna til hetta.
- At skapa gleði fyri alisfrøði og náttúruvísind yvirhøvur.



Klassisk undirvísing (1)

- Undirvísing í alisfrøði hevur brúkt eina deduktiva (top-down) tilgongd,
- ... har undirvísarin hevur
 - víst eitt fyrbrigdi,
 - greitt frá fyrbrigdinum,
 - framvíst fyrbrigdi eksperimentelt.
 - At enda skulu tey lesandi sjálvi gera eksperimentið og skriva eina rapport.

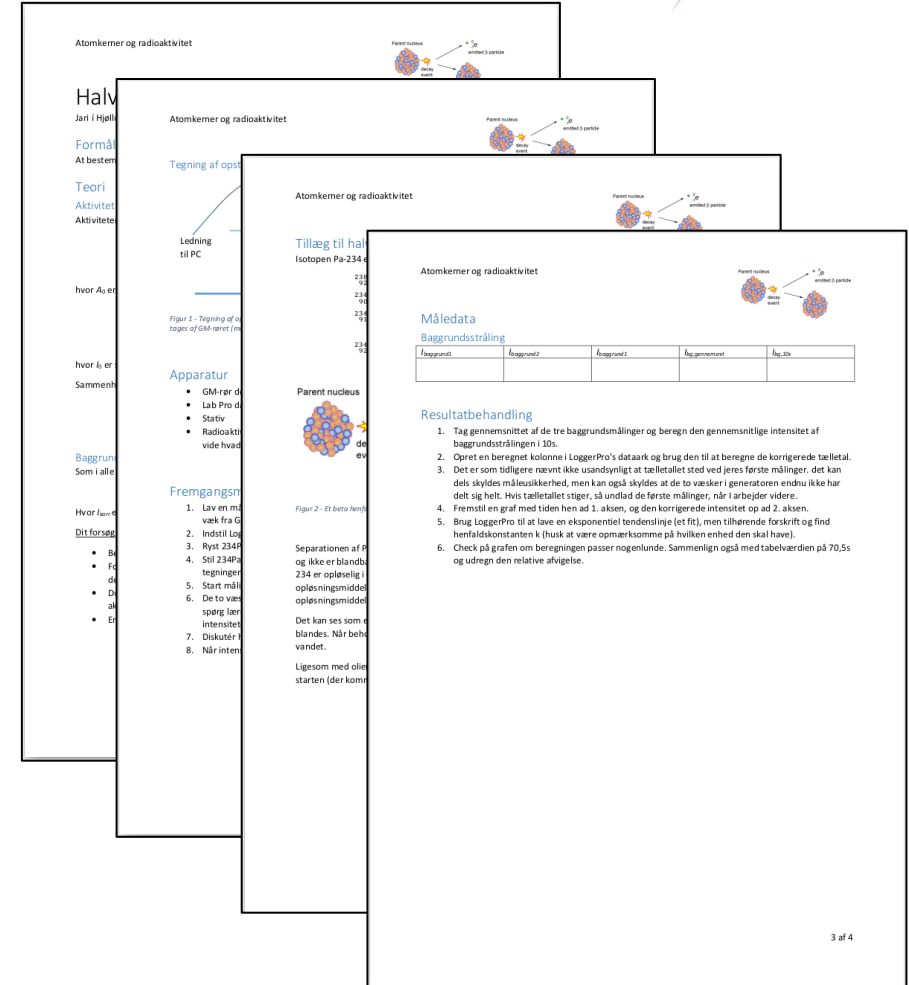


Klassisk undirvísing (2)

- Alisfrøði í praksis (eksperimentelt arbeiði) verður roynt í rapportarbeiðnum
- Rapportarbeiði er ofta at fylgja ”baki-uppskriftum”
 - Endamálið er at finna [...]:

“Framferðarháttur:

1. Endamálið er at finna [...]
2. Set uppstillingina upp sum víst á tekningini
3. Síðani skal máttitálið kalilbrerast. Hetta ...
- ...
17. Rokna at enda miðaltalið og útrokna frávikkið.”



The image shows a stack of four overlapping screenshots of a laboratory manual page titled "Atomkerner og radioaktivitet". The visible sections include:

- Formål:** At bestemme halveringstiden for ^{234}Pa .
- Teori:** Discussion of the decay of ^{234}Pa to ^{234}mPa and then to ^{234}Th .
- Apparatur:**
 - GM-rør
 - Lab. Pro
 - Stativ
 - Radioaktivt materiale
- Fremgangsmåte:**
 - Lav en måling af tællingstallet N i 10 s.
 - Indstil LoggerPro til at tælle i 10 s.
 - Ryst ^{234}Pa i 10 s.
 - Stil ^{234}Pa i 10 s.
 - Start måling.
 - De to væsker blandes.
 - Diskuterer resultatet.
 - Når intensiteten er stabil, tæl i 10 s.
- Resultatbehandling:**
 - Tag gennemsnittet af de tre baggrundsmålinger og beregn den gennemsnitlige intensitet af baggrundstrålingen I_0 .
 - Opret en beregnet kolonne i LoggerPro's dataark og brug den til at beregne de korigerede tællingstallet N_c .
 - Det er som tidligere nævnt ikke usandsynligt at tællingstallet stiger ved jeres første målinger, det kan skyldes måleusikkerhed, men kan også skyldes at de to væsker i generatoren endnu ikke har deltaget helt. Hvis tællingstallet stiger, så undlad de første målinger, når I arbejder videre.
 - Fremstil en graf med tiden hen ad 1. akse, og den korigerede intensitet op ad 2. akse.
 - Brug LoggerPro til at lave en eksponentiel tendenslinje (fit), men tilhørende forskrift og find henfaldskonstanten k (husk at være opmærksomme på hvilken enhed den skal have).
 - Check på grafen om beregningen passer nogenlunde. Sammenlign også med tabelværdien på 70,5s og udregn den relative afvigelse.

Nýggj tilgongd

➤ ”Endamáls-drivin verklig undirvísing”

➤ Hvat er tað?

- Stutt:

Tey lesandi fáa bert eitt endamál og skulu síðani sjálvstøðugt gera eksperimentið.



Måling af hastighed vha. Dopplereffekten

Formål

Formålet er at måle en cyklists hastighed vha. Dopplereffekten.

Udstyr

- Computer med LoggerPro
- LabQuest Mini
- Mikrofon
- Tonegenerator f.eks. mobiltelefon

Fremgangsmåde

Forsøget udføres på en lidt trafikeret vej.

Hastigheden af en cyklist med påmonteret tonegenerator skal måles.

Eleverne tilrettelægger selv forsøget.

Teori

Den målte frekvens f_1 af Dopplerforskydet lyd, hvis kilde bevæger sig imod observatøren, er givet ved

$$f_1 = \frac{v_{lyd}}{v_{lyd} - u} \cdot f$$

hvor v_{lyd} er lydens hastighed, u er lydkildens hastighed og f er frekvensen af den udsendte lyd set fra kilden.

Den tilsvarende formel for Dopplerforskydning hvis kilder bevæger sig væk fra observatøren er

$$f_1 = \frac{v_{lyd}}{v_{lyd} + u} \cdot f$$

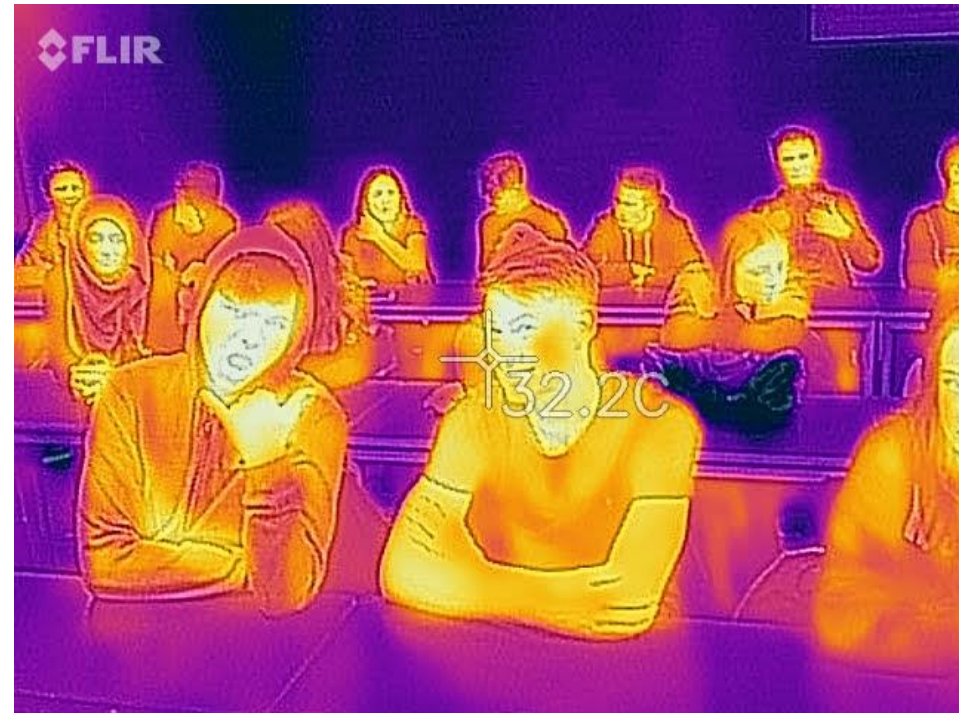
Produkt

Der forventes en fuld rapport, med dataanalyse, analyse, diskussion, resultat og usikkerheder og konklusion.

Hví?

➤ Geva tí lesandi:

- Ábyrgd
- Ognarskap
- Hóskandi stuðul/stilasering
- Høvi at interagera
- Høvi at royna seg



Hví riggar?

- Við at geva teimum lesandi eitt **endamá**l, verður **ábyrgdin** fyri einum væleydnaðum úrsliti av eksperimentinum, **flutt frá læraranum til tann lesandi**.
- Í **nýggja leiklutinum**, við ábyrgd fyri at eksperimentið verður væleydnað, arbeiða tey lesandi við **endurnýggjaðum ágrýtni**.
- Tey lesandi **verða møtt har tey eru** og kunnu gjøgnum **interaktión** við lærara og onnur lesandi **mennast** (Vygotsky).



Empiri

Roynt í:

- 2 C-stigsflokkum,
- 2 B-stigsflokkum,
- 2 C til B-stigsflokkum,
- 4 universitetsflokkum (kandidat)



Úrslit

➤ Vit kunnu siga frá:

- Týðandi broyting í motivatióin
- Aktivari luttøku
- Størri læruúrtøku

... bæði á miðnám- og universitets-stigi.



Greinaði úrslit (1)

➤ C flokkar:

- Miðal úrslit.
- Misjævn broyting í motivati3n & luttøku.

➤ B flokkar:

- G3ð/sera g3ð úrslit.
- St3r broyting í motivati3n og luttøku.
- Fleiri, eisini ikki-sterk valdu alisfr3ði A v3ðari, av áhuga.



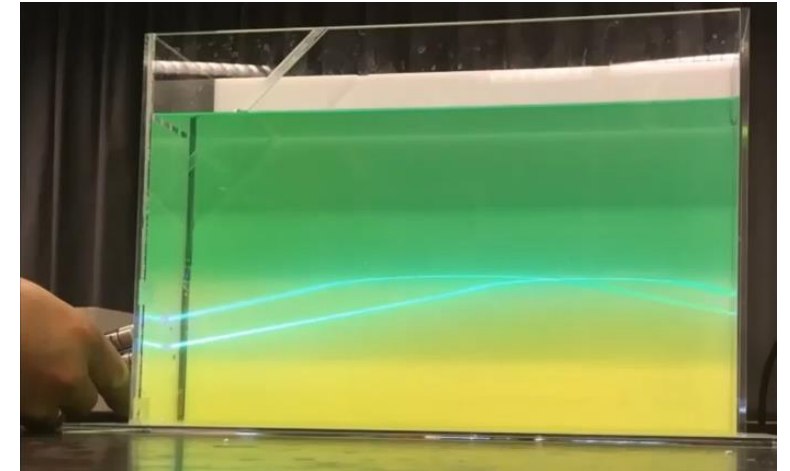
Greinaði úrslit (2)

- C til B flokkar:
 - Góð/sera góð úrslit.
 - Stór broyting í motivati3n og luttøku.
 - Fleiri fóru frá at hava alisfrøði sum minst vánaliga NV-fakið til at vilja hava tað á A-stigið / vilja lesa tað á Uni.
- Kandidat-skeið (Uni)
 - Góð úrslit.
 - Nógv lesandi funnu serlig ella øðrvísi eksperiment.
 - Góð sjálv-sniðgivin eksperiment.
 - Stór broyting í mun til gamla skeiðið.



Fortreytir fyri nýggja háttinum

- Hava eina granskandi tilgongd til spurningar.
- **Trygt floks-umhvørvi.**
- **Røkka lesandi har tey eru.**
- Lesandi verða fakliga fyrireikaði til eksperimentini.

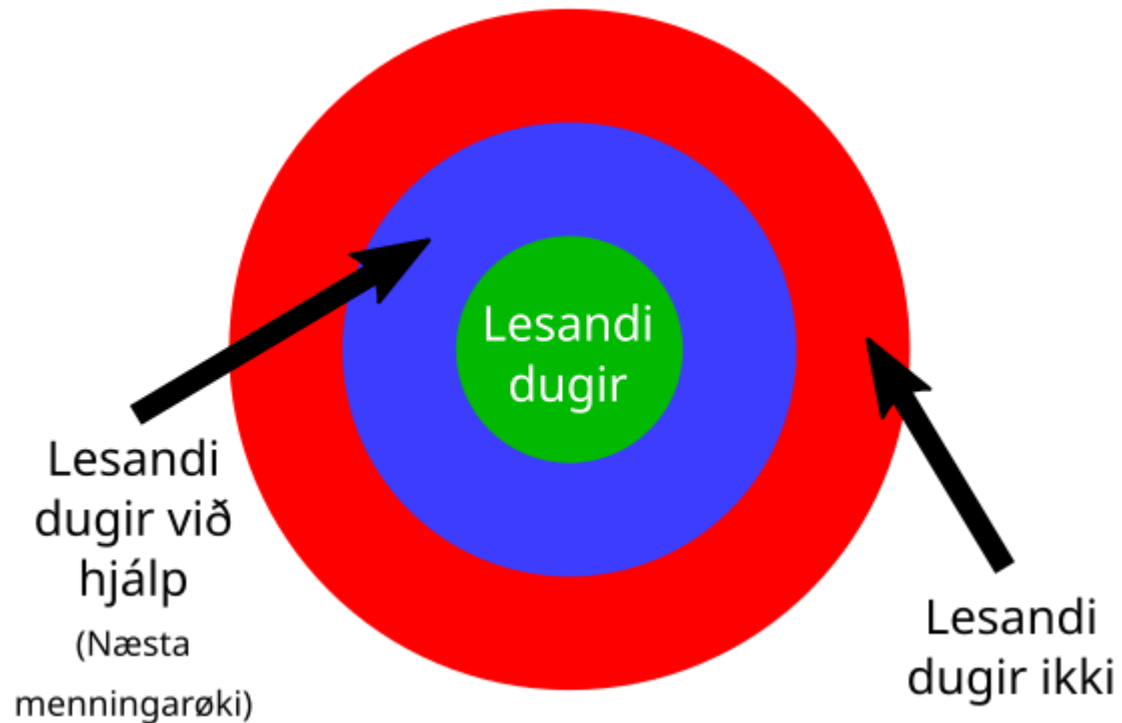


- ▶ Trygt floks-umhvørvi
- ▶ Klárar reglur í undirvísingini / flokkinum.
- ▶ OK at spyrja "býttu" spurningarnar.
- ▶ OK at "ikki at vita" – bæði sum lesandi og sum undirvísari.



► Røkkar lesandi har tey eru

- › Læringsteori: Vygotsky'sa Næsta menningarøki



"Den nærmeste udviklingszone er det område, der barnet ikke greier å løse problemet alene, men kan lykkes under vejledning fra en voksen eller i samarbejde med en dygtigere jevnaldrende. Det er innenfor dette området, at man kan lykkes med undervisning, for her er læring mulig" [1]

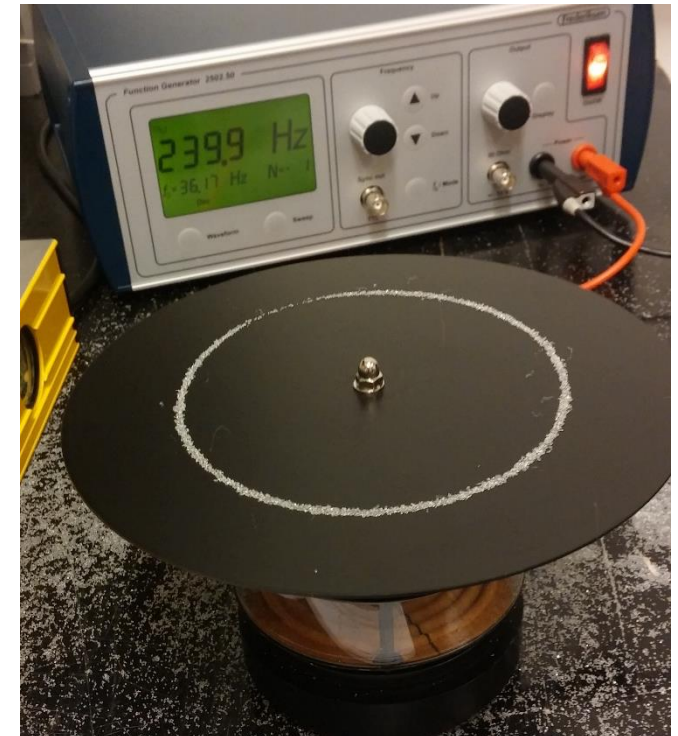
Faklig fyrireiking (1)

- Lesandi vera undirvíst í innleiðandi í evninum – klassiskt.
- Dialog-undirvísing – spurningar verða svaraðir gjøgnum dialog.
- Fokus er á at brúka induktivar hættir:
 - Lesandi skulu sjálvi innsíggja samanhagir.
 - Lesandi skulu sjávi formulera hvussu tey skilja evnið.
- Tað er umráðandi at lesandi vera eggjaði at
 - observera,
 - undra seg,
 - sjálvi kanna evnið.



Faklig fyrireiking (2)

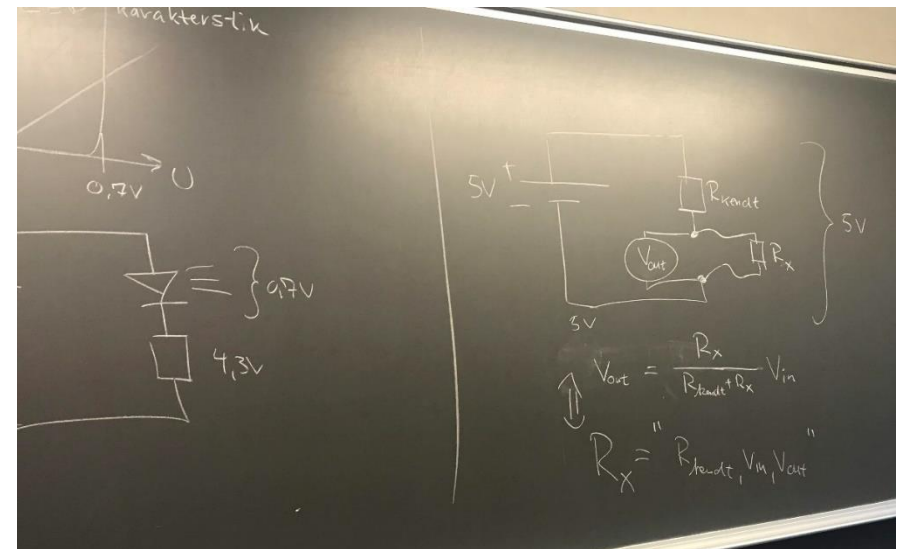
- Undirvísarin skal sjálvandi vera til staðar at inspirera og stuðla á ymsu stigunum
- Demonstratións-eksperiment gjørd av undirvísaranum – klassiskt.
- Frá byrjan - Tey lesandi vera fyrireikaði uppá nýggja háttin at arbeiða:
 - Læra at spyrja "uppklárandi".
 - Fyrireikaði at sniðgeva egin eksperiment.
 - Nýggi hátturin verður settur upp sum eitt endamál.



Ein rapport-tilgongd (Í fyrstuni)

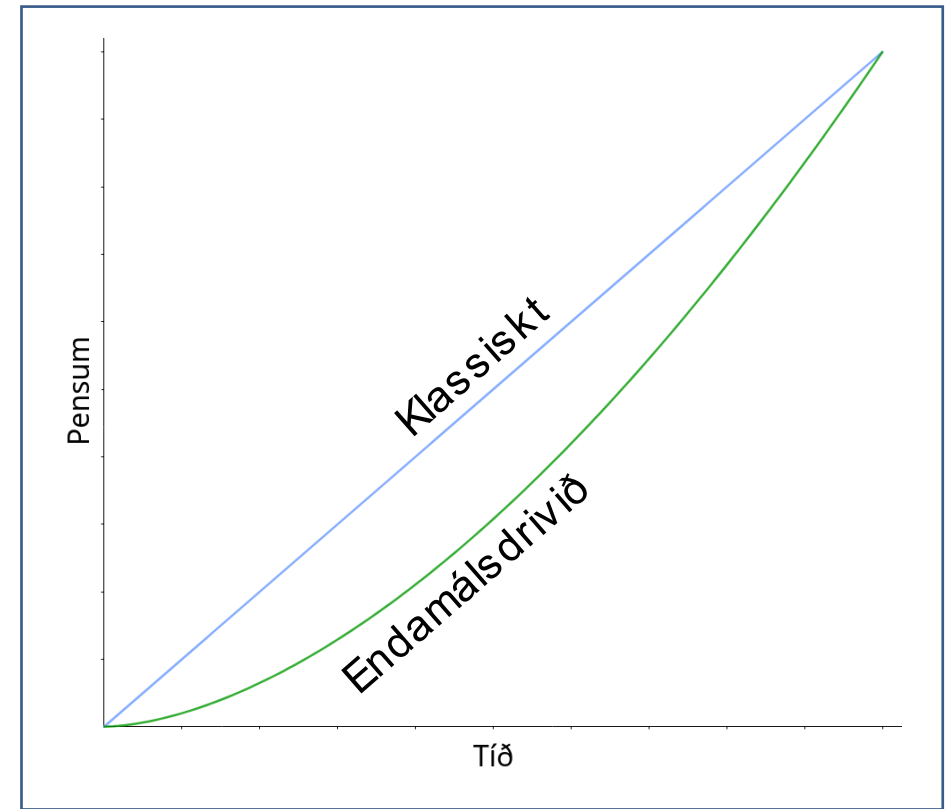
- Lesandi fáa endamálið.
- Lesandi sniðgeva eksperimentið og gera egna royndarmannagongd - skal góðkennast.
- Lesandi seta upp og gera eksperimentið sjálvi.
- Lesandi skriva rapport.

- Seinni fáa tey lesandi størri egna ábyrgd...



Avbjóðingar & vinningar

- Lægri ferð í undirvísingini í byrjanini.
- Tey lesandi skulu venja seg við nýggja arbeiðsháttin.
- Hægri motivatió, tá tey lesandi hava lært nýggja háttin.
- Hægri motivatió => Hægri ferð
- Tað "mista" verður heinta innaftur og pensum verður nátt.



Undirvísara/Lærara avbjóðingar



Framløga á DFS 2018:

- Skepsis millum lærarar um hvussu man náddi pensum.
- Skepsis um læruúrtøkurnar hjá lesandi.
- Skepsis um økta arbeiðsbyrðu.
- Positivitetur um so var, at tað bar til.

2.1. Faglige mál

Eleverne skal:

- kende og kunne opstille og anvende modeller til en kvalitativ eller kvantitativ forklaring af fysiske fænomener og sammenhænge
- ud fra grundlæggende begreber og modeller kunne foretage beregninger af fysiske størrelser
- ud fra en given problemstilling kunne tilrettelægge, beskrive og udføre fysiske eksperimenter med givet udstyr og præsentere resultaterne hensigtsmæssigt
- kunne behandle eksperimentelle data ved hjælp af blandt andet it-værktøjer med henblik på at afdække og diskutere matematiske sammenhænge mellem fysiske størrelser
- kende til simple eksempler på simulering eller styring af fysiske systemers opførsel ved hjælp af it-værktøjer
- gennem eksempler kunne perspektivere fysikkens bidrag til såvel forståelse af naturfænomener som teknologi- og samfundsudvikling
- kunne formidle et emne med et fysikfagligt indhold til en valgt målgruppe
- kunne demonstrere viden om fagets identitet og metoder
- kunne undersøge problemstillinger og udvikle og vurdere løsninger, hvor fagets viden og metoder anvendes
- kunne behandle problemstillinger i samspil med andre fag.

2.2. Kernestof

Gennem kernestoffet skal eleverne opnå faglig fordybelse, viden og kundskaber.

Kernestoffet er:

Fysikkens bidrag til det naturvidenskabelige verdensbillede

- grundtræk af den nuværende fysiske beskrivelse af Universet og dets udviklingshistorie, herunder Universets udvidelse og spektrallinjers rødforskydning
- Jorden som planet i solsystemet som grundlag for forklaring af umiddelbart observerbare naturfænomener
- naturens mindste byggesten, herunder atomer som grundlag for forklaring af makroskopiske egenskaber ved stof og grundstoffernes dannelseshistorie

Energi

- beskrivelse af energi og energiomsætning, herunder effekt og nyttevirkning
- kinetisk og potentiel energi i tyngdefeltet nær Jorden
- indre energi og energiforhold ved temperatur- og faseændringer
- ækvivalensen mellem masse og energi, herunder Q -værdi ved kernereaktioner

Elektriske kredsløb

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

Bølger

- grundlæggende egenskaber: bølgelængde, frekvens, udbredelsesfart og interferens
- lyd og lys som eksempler på bølger
- det elektromagnetiske spektrum

Kvantefysik

- atomers og atomkerners opbygning
- fotoners energi, atomare systemers emission og absorption af stråling, spektre
- radioaktivitet, herunder henfaldstyper, aktivitet og henfaldsloven

Mekanik

- kinematisk beskrivelse af bevægelse i én dimension
- kraftbegrebet, herunder tyngdekraft, tryk og opdrift
- Newtons love anvendt på bevægelser i én dimension.

Niðurstøða

Endamálsdrivin undirvísing innförd.

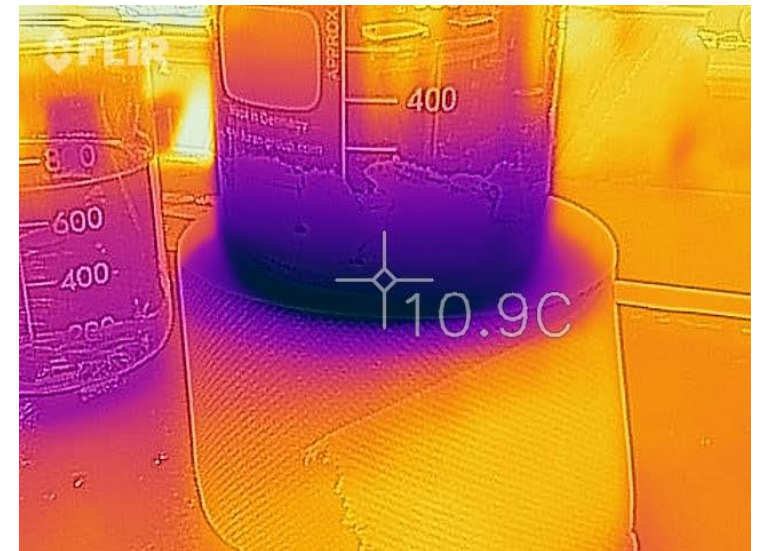
- Signifikant positiv broyting í:
 - Motivati3n.
 - Aktivari luttøku.
 - Læruúrtøku (miðnám og universitet).

Observati3n:

- Eitt trygt floksumhvørvi er sera umráðandi.



Takk fyri



- Takk: Hans Harryson, NÁD



Vísinda) *vøka*