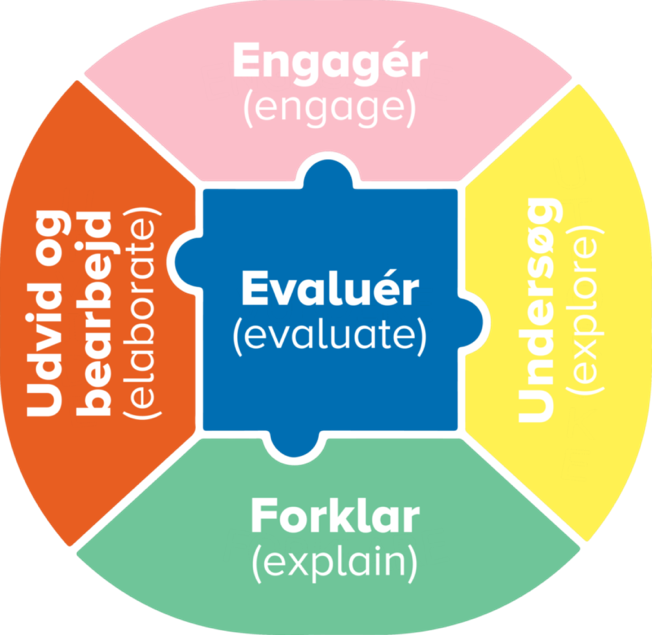
Laserens bølgelængde med UBNU

Arbejdet med naturvidenskab kan godt blive abstrakt og afkoblet fra elevernes hverdag. UndersøgelsesBaseret NaturvidenskabsUndervisning (UBNU) kan være med til at sætte eleverne i centrum og lade dem undersøge verden og dermed motivere dem til at lære de mere abstrakte formler og modeller, som måske er usynlige for øjet.

Dette materiale tager udgangspunkt i denne nysgerrighed og styrer eleverne i retning af bestemmelsen af laserens bølgelængde, hvor gitterligningen ikke introduceres deduktivt, men efter en induktiv undersøgelse. I undersøgelsen har eleverne systematiske data, som de kan sammenligne modellen med dvs. Eleverne kan teste gitterligningen på deres observationer fra den induktive fase. I forlængelse af, at eleverne har “fundet” gitterligningen anvendes den på en mere traditionel deduktiv vis til at bestemme en bølgelængden for en laser. Elevernes undersøgelser i laboratoriet skal dog give dem færdighederne til selv at designe forsøgsopstillingen.

**Formål:** Arbejde med det optiske gitter og bestemme laserens bølgelængde gennem UBNU.

**Omfang:** 4 lektioner af 90 min

**Produkt:** Eleverne skriver rapport eller laver videorapport over forsøget med laserens bølgelængde

**Metode**: 5E-modellen

**Indholdsfortegnelse**

[**Lektion 1: Engager - undersøg - evaluer 2**](#_heading=h.gjdgxs)

[**Lektion 2: Forklar - Udvid - evaluer 2**](#_heading=h.30j0zll)

[**Lektion 3: Forklar - Udvid - undersøg 2**](#_heading=h.1fob9te)

[**Lektion 4: Undersøg - forklar - evaluer 4**](#_heading=h.3znysh7)

[**Forsøg: Hvad sker der når vi sender laserlys gennem et gitter? 4**](#_heading=h.2et92p0)

# Lektion 1: Engager - undersøg - evaluer

1. Lærerintro (5 min): Eleverne introduceres til dagens arbejde med at undersøge hvad der sker når man sender laserlys gennem et optisk gitter.

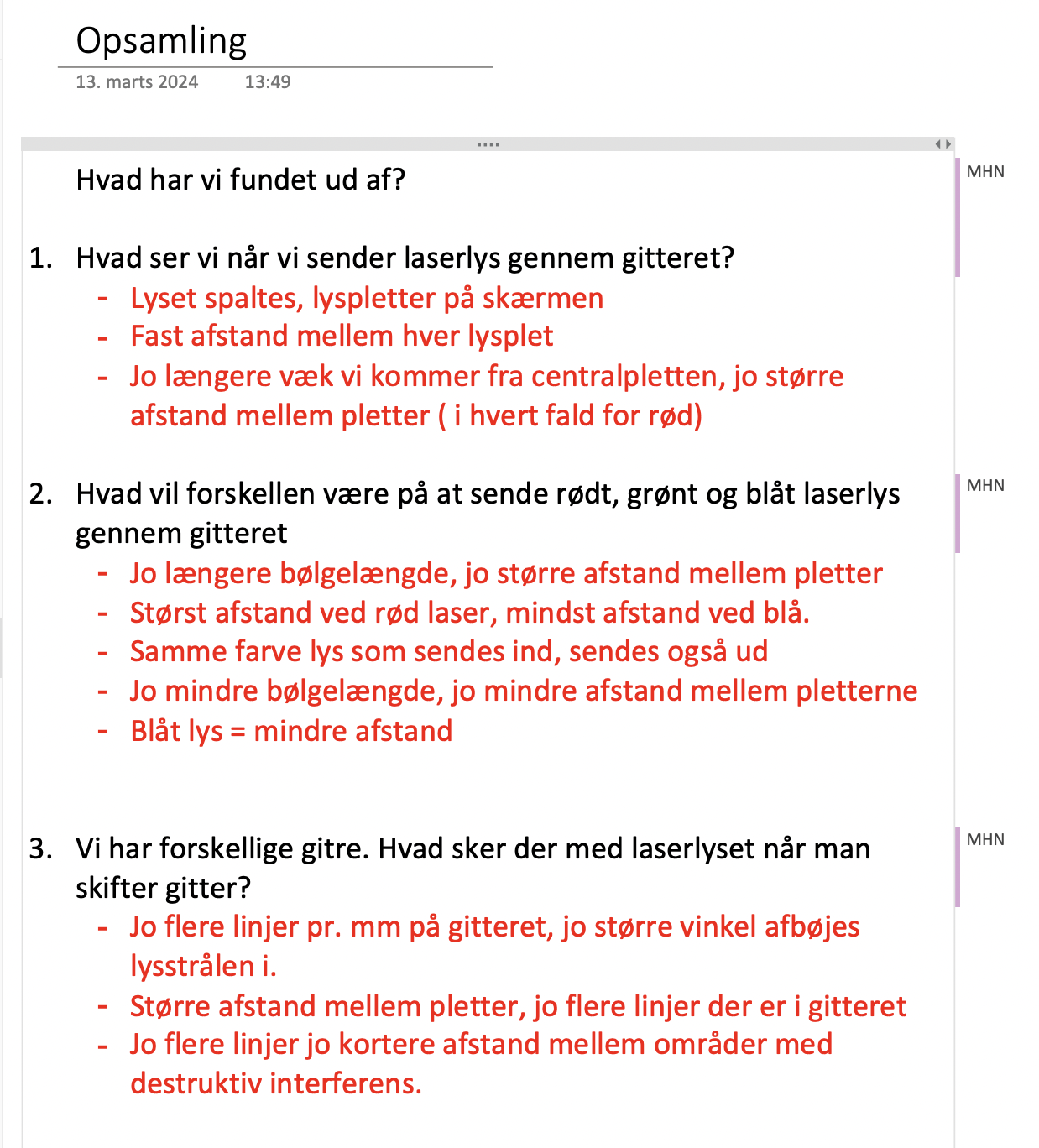
EM-spektreret for hvidt lys vises. Eleverne bliver mindet om farver og bølgelængder

Laserlys er monokromatisk

Det optiske gitter præsenteres som en række åbninger

1. Eleverne skriver hypoteser følgende [vejledning](#_heading=h.2et92p0) kan anvendes (10 min)
2. Når hypoteserne er formuleret skal eleverne designe forsøget vha. variabelkontrol. Hvordan sikrer de, at de kan undersøge den valgte størrelse? Der kan tegnes på plancher. (20min)
3. Eleverne går i laboratoriet. Hvor de dokumenterer deres forsøg med billeder og besvarer deres hypoteser.(45min)
4. Lærerstyret opsamling til sidst - hvad fandt vi ud af? Se eksempel (10min)

Eksempel på samling. Elevernes svar er de røde



# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# Lektion 2: Forklar - Udvid - evaluer

1. Lærerintroduktion af det optiske gitter. Gitterkonstanten præsenteres. (10min)
2. Eleverne regner opgaver om det optiske gitter (10min)
3. Lærerintroduktion til gitterligningen. Sådan ser den ud - ingen udledning (ved fysik B kan man med fordel udlede formlen).

En simpel figur som nedenstående anvendes. Gitterligningen som matematisk model tjekkes med de fund eleverne har gjort i laboratoriet i sidste lektion.

Passer det med undersøgelsen af hypoteserne fra sidste lektion? (20min)

1. Eleverne regner klassiske opgaver med gitterligningen for at blive fortrolig med begreberne. (40min)
2. Opsamling med gennemregning på tavlen (10min)

gitter 
laser 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

# 

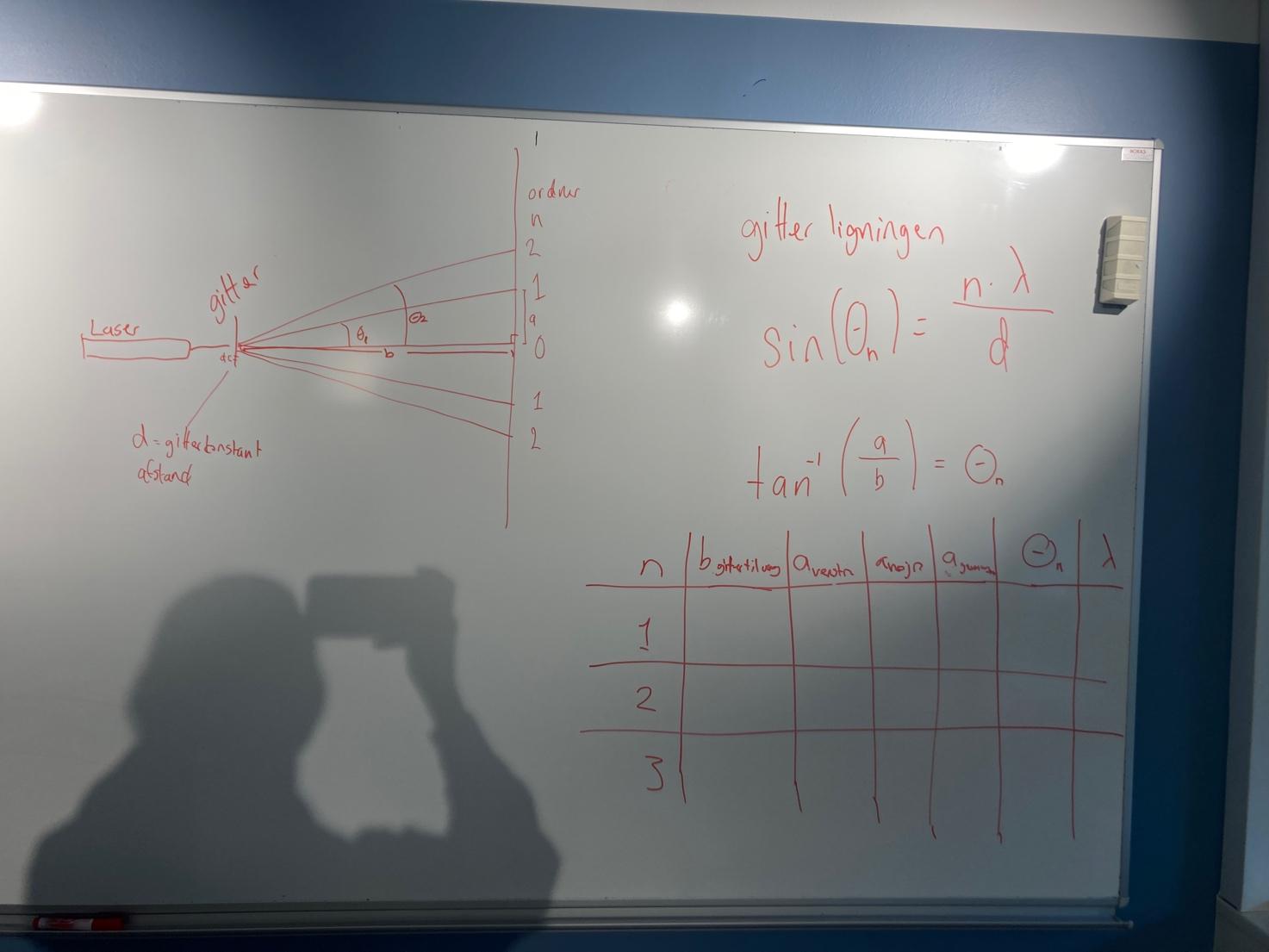
# 

# Lektion 3: Forklar - Udvid - undersøg

1. Eleverne kommer i tanke om bølgeegenskaberne diffraktion og interferens i fællesskab (evt. har dette været lektien eller anvendt før). (5min)
2. Eleverne får lov at regne nogle opgaver med bølgeegenskaberne (15 min)
3. Lærerintroduktion af fænomenet. Læreren introducerer forklaringen på de lysende prikker vha. bølgeegenskaberne. Nedenstående figur kan anvendes (20min)

**Et billede, der indeholder skærmbillede, cirkel, linje/række

Automatisk genereret beskrivelse**

1. Forsøgsdesign: Eleverne får udleveret udstyret til forsøget igen. De skal nu selv designe forsøget, hvor de skal bestemme laserens bølgelængde vha. gitterligningen. Arbejdet dokumenteres på en planche med forsøgsopstilling, hvor de også skriver ned hvilke tabeller der skal udfyldes og hvordan bølgelængden regnes. [Denne simple vejledning](#_heading=h.yz8f37ze3jmw) kan anvende (30min)
2. Fælles opsamling på forsøgsdesign og hvad der skal måles. Man skal hele tiden tage bestik af elevernes arbejde. Jo mere de selv kommer frem til jo bedre. Tillad alternative målinger af vinklen fx ved at de måler hypotenusen og anvender sinus eller finder en vinkelmåler i laboratoriet.

Man kan gennemgå en eller flere designs på tavlen, hvor opstillingen tegnes + en tabel nedskrives. Alle eleverne kan nu tilføje noget til eget design eller skriver det fra tavlen ned, hvis de ikke rigtig selv er kommet frem til noget der kan bruges.

Eksempel på opsamling ses her:

# Lektion 4: Undersøg - forklar - evaluer

1. Fælles start i klassen med opsummering af forsøget og hvad der skal måles. (5min)
2. Eleverne arbejder i laboratoriet med at bestemme afstande (30 min)
3. Der regnes i klassen på bølgelængden (30 min)
4. Rapportarbejdet startes se evt. [denne rapportskabelon](#_heading=h.5magpjqmc48k)(25 min)

# Forsøg 1: Hvad sker der når vi sender laserlys gennem et gitter?

I dag skal vi undersøge det optiske gitter mere.

Vi har set gennem det optiske gitter og set, at hvidt lys fra lamper og solen bliver til regnbuer med alle de kendte farver. I dag skal vi prøve at sende laserlys gennem et gitter.

Laserlys er smart fordi det er monokromatisk dvs. det er lys med den samme bølgelængde.

**Formål:**

Hvad sker der med laserlys når vi sender det gennem et optisk gitter?

**Hypoteser:**

Vi starter med, at I laver nogle hypoteser om hvad I forventer af forsøget.

Udstyr: Et gitter, laser, lineal

1. Hvad ser vi når vi sender laserlys gennem gitteret?
2. Hvad vil forskellen være på at sende rødt, grønt og blåt laserlys gennem gitteret?
3. Vi har forskellige gitre. Hvad sker der med laserlyset når man skifter gitter?

**Teori:**

Forklar hvordan I vil undersøge hypoteserne vha. variabelkontrol

**Udførelse:**

Hvad skal I bruge?

Hvordan vil I stille det op?

Hvilke målinger vil I lave?

**Data:**

Indsæt billeder og/eller målinger af jeres forsøg

**Databehandling:**

Hvad bliver svaret på jeres 3 hypoteser?

**Konklusion:**

Giv en konklusion på formålet med øvelsen

# Forsøg 2: Bestemme laserens bølgelængde ved brug af gitterligningen

Vi er nu kommet i tanke om gitterligningen og set på fysikken bag prikkerne på væggen. I dag skal vi så bruge gitterligningen til at komme med en konkret bestemmelse af laserens bølgelængde.

**​​Formål:**

At bestemme bølgelængden af en laser ved hjælp af et optisk gitter

**Forsøgsdesign**

Planlæg et forsøg, hvor I kan bestemme laserens bølgelængde.

1. Hvilken opsætning vil I lave?
2. Hvilke målinger skal I opsamle?
3. Lav et skema til dataopsamling
4. Hvilken formel skal i bruge til databehandling?

Brug 15-20 minutter på at planlægge, tegne, lave tabel osv. Jeg kommer rundt og kigger med.

# 

# Rapportskabelon

**​​Formål:**

At bestemme bølgelængden af en laser ved hjælp af et optisk gitter

**Teori:**

Forklar hvad man ser på denne figur, forklar gitterligningen og hvordan I vil bestemme vinklen i forsøget.

**Udførelse:**

Giv en beskrivelse af jeres forsøg og hvilke målinger I har foretaget

**Data:**

Indsæt en tabel med jeres målinger og en forklaring: hvad ser man i tabellen.

**Databehandling:**

Vis jeres udregninger for vinklen og bestemmelse af bølgelængden.

Hvis I har flere målinger skal de sættes op i en tabel med jeres resultater

**Diskussion:**

Vurder jeres resultat - passer bølgelængden I har regnet med farven på laseren?

Overvej jeres måleusikkerhed - kunne I have gjort noget for at være mere præcise i målingen?

**Konklusion:**

Giv en konklusion på formålet med øvelsen