

Julekalender 2026

Af Klaus Nielsen , www.fysikogmatematik.wordpress.com



Fysikforsøg med simpelt udstyr

Alle de beskrevne forsøg kan laves med ting fra dagligdagen og kræver ikke avanceret forsøgsudstyr

Mange forsøg kan laves med en mobiltelefon.

Det faglige niveau spænder vidt, fra C niveau til A++ niveau

Hvad har min selfie med Heisensbergs usikkerhedsrelation af gøre? Se den 24 december

1 december

Lodret og skråt "kast"



Raket med luftpumpe

Raketten accelererer kun mens den bevæger sig op ad affyringsrampen, bagefter bevæger den sig som en bold eller en kanonkugle. Trampes der hårdt på luftpumpen, kan den flyve ca 14 m ! Raketten vejer kun $m=2,1$ g og er ikke hård, så den kan affyres indenfor på gange og i større rum uden af være til fare for personer.

Fotoet tv viser en opstilling hvor en havestol vipper ned på luftpumpen mens den står på de to forreste ben. Hvis stolesædet er i samme højde hver gang den rammer luftpumpen kommer raketterne næsten lige langt ud hver gang.

Forsøg 1,1 lodret affyring: lav et forsøg hvor raketten affyres lodret. Find på en metode, så den højde raketten når op i kan findes. Find startfarten af raketten ud fra den maximale højde.

Forsøg 1,2 skrå affyring. Bestem den maximale afstand raketten kan flyve. Ved hvilken en vinkel er det? Beregn startfarten ud fra den maximale afstand. Er det den samme som i forsøg 1,1?

Et Forsøg hvor raketten blev affyret lodret tæt på en høj mur, viste at den kom $h=4,75$ m op.

Se [Postkort nr 48 fysik på tur i legetøjsbutik](#)



2 december

Lodret opstigning med motor



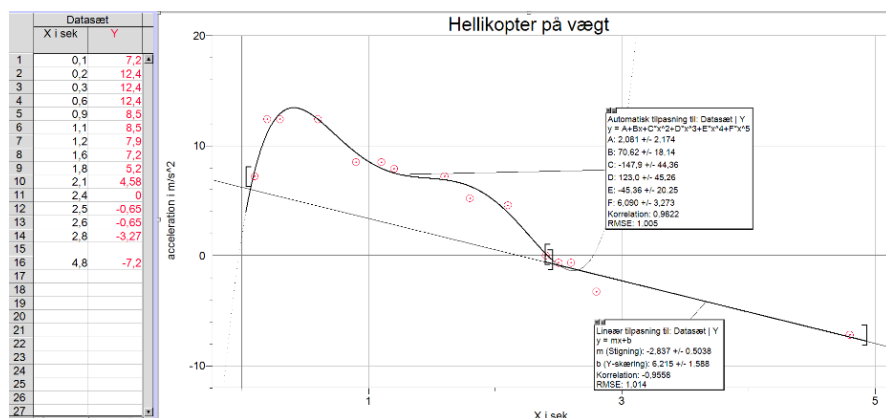
Helikopter med elastikopræk

Hvis man ikke lige har adgang til en helikopter, kan en helikopter med elastikopræk i den grad bruges! Fotoet tv viser en elastik-optrukket helikopter th i et rør på en vægt.

Indledende forsøg fik helikopteren til at flyve hen over huset og ind til naboerne ...

For at finde den kraft elastikken udfører, blev helikopterne fastgjort til en vægt, mens propellerne snurrede. På vægten aflæses displayet y som funktion af tiden ud fra en video. Opdriften i gram er så y minus massen af helikopteren. Den vejede 15 g.

Uddrag af note om helikopteren:

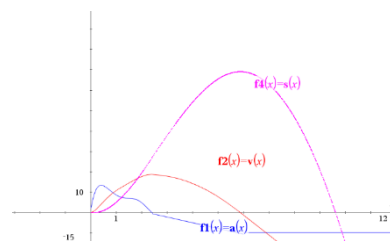


Accelerationen for helikopteren findes ved at gange opdriften i gram med g og dele det med massen af helikopteren. Se grafen tv.

Selve fittet for accelerationen er opdelt i tre fra $0 < t < 2,3$ sek, fra $2,3 < t < 6$ sek som på grafen tv efter 6 sek er accelerationen sat til $-9,82 \text{ m/s}^2$

Kendes et

legemes acceleration kan hastigheden findes ved at integrere accelerationen og højden over jorden ved at integrere hastigheden. se grafer th.

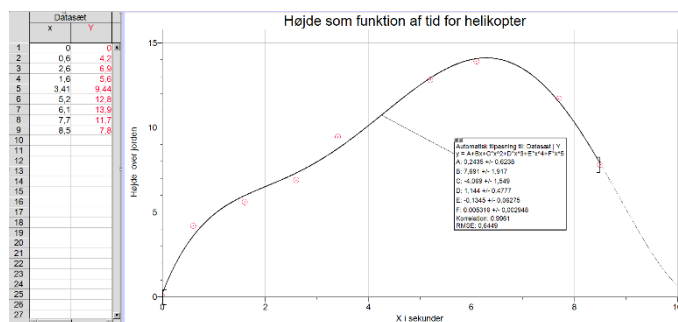


Fotoet tv viser helikopteren på vej op se prikken øverst til højre på fotoet.

Ud fra grafen th kom helikopteren ca 14 m op. Det er selvfølgelig langt fra de 70 m uden luftmodstand, men alligevel lidt imponerende udstyret taget i betragtning.

Forsøg 2,1: Anskaf en helikopter og lav forsøg i den nærmeste park.

For yderligere forklaringer og opgaver se [Fysikerpostkort nr 45 til lands til vands og i luften1](#)



3 december

Karakteristik af solcelle



Voltmeter og amperemetre direkte til USB-stik



Der findes efterhånden en del solceller, der er store nok til at oplade en mobiltelefon. Den viste solcelle er $0,05\text{m}^2$ stor. Den er beregnet til at bruges på en vandretur, hængende bag på rygsækken.,

Forsøg 3,1: Mens det er solskin* laves der en karakteristik af solcellen, tilkoblet forskellige apparater (med forskellige modstande). Fotoet tv viser solcellen tilkoblet en kopvarmer gennem et USB voltmeter og amperemeter. Bestem den maximale effekt solcellen kan yde.

Husk at lysstyrken skal være den samme under forsøget/ Brug evt en elpære i laboratoriet i stedet.

Se [Fysikerpostkort nr 18 solceller](#)

4 december

Stående bølger



Blokfløjtemundstykke med elektrikerrør

Pustes der i et blokfløjtemundstykke med elektrikerrør af forskellig længde sat ind i mundstykket, giver det selvfølgelig forskellige toner. Elektrikerrøret skal sidde helt tæt i mundstykket (ellers lyder det som en skole-blokfløjtekoncert). Når der pustes i mundstykket vil der opstå stående bølger som i åbne rør. Spalten, der danner lyden i blokfløjtemundstykket, betragtes som en åben ende.

Forsøg 4,1: Optag et lydspektrum med fem elektrikerrør af forskellig længde sat ind i blokfløjtemundstykket. Hvordan afhænger grundtonen og 1 overtone af rørets længde? Passer det med teorien for åbne rør?

Se forsøgsvejledning [Blokfløjte stående lydbølger i åbne rør](#)

5 december

Jetski



Dampbåd af jetskitypen

Hvis man ikke lige har en jetscooter eller en jetski kan man lave forsøg med en dampbåd se foto. Der næsten ikke burde virke!

Et lille stearinlys varmer en beholder med vand op se fig 1, når vandet begynder at koge, sprutter det ud at to små rør bag på båden. Beholderen tømmes for vand hurtigt, der opstår et undertryk i beholderen der suger vand ind igen. Beholderen tømmes for vand og fyldes med vand stor set lige hurtigt. Da der er forskel i spredningsvinkel på det vand, der sprutter ud og det vand der suges ind, vil båden kunne bevæge sig fremad.

Forsøg 5,1 Få dampbåden til at sejle i den lokale dam.

For et mere detaljeret forsøg se [Fysikerpostkort nr 45 til lands til vands og i luften1](#)

6 december

Laserens bølgelængde



Lasers, gitter og afbøjningsspektrum

Lyset fra en laser afbøjes i et gitter. Kendes antallet af streger i gitteret og afstanden fra gitter til, og afstanden mellem 0'te orden og 1'ste orden af det afbøjede lys kan laserens bølgelængde bestemmes ud fra gitterligningen.

Fotoet viser en 10'kroners laser lyse ind på et gitter. Gitteret er klippet ud af et A4 ark gitter med 500 streger /mm. Et lille stykke kartoffel er brugt som gitterholder.

Forsøg 6,1: Bestem en lasers bølgelængde se vejledning: [Hjemmeforsøg Laserens Bølgelængde 1](#)

Forsøget er en del af mange forsøg, der er tænkt som forsøg der kan laves der hjemme se siden om Hjemmeforsøg på www.fysikogmatematik.wordpress.com

7 december

Kasteparablen



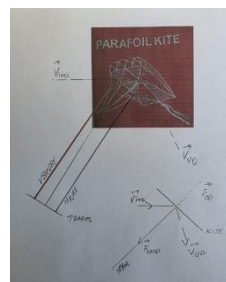
Vandparabel

Der kan laves mange slags forsøg med skrå kast. F. en video optages mens to personer kaster en bold til hinanden. På fotoet er vist en vandstråle, der kommer ud af et rør til højre.

Forsøg 7,1: Optag en video af to personer der kaster en bold til hinanden. Lav en video analyse af videoen billede for billede. Bestem den maximale kasteøjde og kastevidden. Hvor godt passer de med teorien?

8 december

Drager



Drager gammeldags og drage af kitesurfing vinge-typen

En gammeldags drage kan flyve i luften, hvis den står lidt skråt i luften. Den er påvirket af en snorkraft en tyngdekraft og en opdrift, der opstår når den luft der rammer den forfra bliver presset nedad.

Opgave 8,1 : lav et kraftdiagram over de kræfter der virker på en drage, der står stille i luften.

Kitesurfere bruger en anden slagsdrager, der er vingeformede. Her vil luften bevæge sig hurtigere over vingen end under vingen. Det giver en opadgående kraft.

Forsøg 8,2: En dag det blæser ret godt sættes en drage op i den lokale park. Snorkraften måles med en kraftmåler. Lav et skøn over snorens vinkel med vandret. Dragen står skråt i luften. Lav et skøn over dragens vinkel med vandret. Vej dragen. Lav et kraftdiagram ud fra snorkraften, tyngdekraften, snorkraftens vinkel med vandret og dragens vinkel med vandret. Hvor stor er opdriften i N.

Se [Fysikerpostkort nr 44 fysik på tur til Møn](#)

9 december

Gay-Lussacs 2 lov $V = k \cdot T$



Ballon nedsænket i vand

Gay-Lussacs anden lov :Volumen V af en idealgas er proportional med kelvin temperaturen T

$$V = k \cdot T$$

Når temperaturen i ballonen bliver større vil luften udvide sig, og vandet i kanden/flasken vil stige.

Volumen=masse delt med massefylden, I forsøget findes volumen V af ballonen ved at måle på massen m af den fortrængte vandmængde. Massefylden af vandet sættes til 1g/ml . $V = \frac{m}{1\text{g/ml}}$

Forsøg 9,1: Kom en stærk magnet ned i en ballon og pust den op med en luftpumpe. Anbring ballonen i en gennemsigtig kande. Fastgør ballonen i bunden af kanden med en anden magnet. Hæld meget varmt vand ned i kanden så at ballonen kun fylder ca det halve. Sæt et mærke ved vandoverfladen og noter temperaturen. Gør dette hver gang temperaturen falder 10 grader. Når temperaturen når 3-4 grader fra stuetemperaturen. Marker vandoverfladen og ballonen punkteres. sæt kanden med den punkterede ballon og magneter, på en vægt og nulstil vægten. Kom vand i kanden ved hvert mærke og vej kanden igen. Ud fra den fortrængte vandmængde kan volumiet af luften i ballonen beregnes. Lav en graf med temperaturen ud af x-aksen og volumen op ad y-aksen. Hvor godt Gay-Lussacs 2 lov?

Se [HjemmeforsøgGayLussacs2lov 1](#)

Se siden om Hjemmeforsøg på www.fysikogmatematik.wordpress.com

10 december

$$\text{Coulombs lov } F = k \cdot \frac{Q^2}{r^2}$$



2 stykker flamingo i snore ophængt f.eks under et bord

To ens flamingostykker vejes masse m og hænges op i sytråde, de skal røre hinanden. Systrådene sættes fast på et bord eller lignende med tape så at længderne kan justeres, så de er lige lange. Længden L af snorene måles.

Forsøg 10,1: Et elektriskerrør gnides med et moskusokseskind el.lign til der kan høres, at det gnistrer. Når elektriskerrøret rammer de to stykker flamingo, vil de få ens ladning og frastøde hinanden.

Når flamingostykkerne er i ligevægt skal snorkraften F_s dels ophæve tyngdekraften $F_t = mg$ og den elektriske frastødningskraft F_c dvs:

$$F_s \cdot \sin(\alpha) = F_t \text{ og } F_s \cdot \cos(\alpha) = F_c \text{ eller } \tan(\alpha) = F_t / F_c$$

Coulombkraften er $F_c = k_c \cdot Q^2 / b^2$, hvor

k_c er coulombs konstant $= 8,99 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

Tag et foto, mens flamingostykkerne frastøder hinanden. Indsæt fotoet i Loggerpro, angiv størrelsesforholdet, - skriv længden af snoren, og mål afstanden b mellem flamingostykkerne. Ud fra dette kan coulomb kraften beregnes mellem de to stykker flamingo. Hvor stor en ladning var der på de to stykker flamingo? Beregn k_c og sammenlign med tabelværdien

Se e6) på siden om Demonstrationsforsøg for uddybende forsøgsvejledning og beregninger

www.fysikogmatematik.wordpress.com

11 december

Lodret Cirkelbevægelser



Apparatur mobiltelefon med accelerometer app og strømpebukser

Forsøg 11,1: Mobiltelefon slynges rundt i en lodret cirkelbevægelse, mens accelerationen måles

De accelerationer der aflæses på mobiltelefonen er mindst i toppen a_{top} og størst i bunden a_{bund} .

$a_{\text{top}} = a_c - g$ og $a_{\text{bund}} = a_c + g$ hvor $g = 9,82 \text{ m/s}^2$ er tyngdeaccelerationen. Benyt dette til at bestemme tyngdeaccelerationen.

Se M7) Lodret cirkelbevægelse på siden demonstrationsforsøg på www.fysikogmatematik.wordpress.com

Vandret cirkelbevægelse



Julemand i kane med propel ophængt i snor

Når propellen tændes kan julemanden med kane dreje rundt i en vandret cirkel bevægelse.

Forsøg 11,2: Optag en video mens julemanden med kande roterer, hele snoren julemanden og kanen er ophængt i skal være med på videoen. Mål længden af snoren for at få et størrelsesforhold på videoen. Lav en videoanalyse af videoen. Mål massen af julemand og kane. Bestem radius i cirkelbevægelsen og mål omløbstiden. Beregn farten og bestem Joulemandens kinetiske energi.

Se M6) om Joulemanden på siden demonstrationsforsøg på www.fysikogmatematik.wordpress.com

12 December

Stjerneskyudssværme

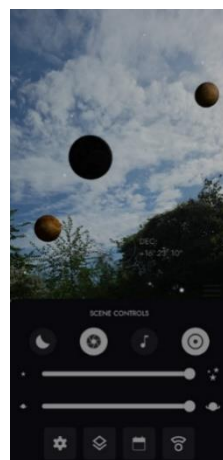


Ikon for stjernehimmel-appen Skyview Lite

Den 13 og 14 december kommer stjerneskyudssværmen Geminiderne med mere end 100 stjerneskyud i timen. Radianten er i tvillingernes tegn, dvs at trækkes der et spor bagud fra der hvor stjerneskyuddene kom fra, vil de alle gå igennem tvillingernes tegn. Tvillinger står lidt til højre fra Orion stjernebilledet.

Stjerneskyudssværme er ubetinget årets mest seværdige, himlen er mørk på denne årstid, og stjerneskyuddene er forholdsvis kraftige og lange. I 2026 er månen ikke på himlen om aftenen.

Der kan laves mange observationer af stjernehimlen mens der ventes på stjerneskyud. En meget god ide er at få en stjerne app til ens mobiltelefon. F.eks: Skyview lite. Installer den om dagen og se hvor planeterne står se skærmdumpet th. Det super gode ved dette program er at den viser de objekter der er MENS baggrunden også vises.



Observationer 12,1:

Orientering på stjernehimlen, find Karlsvognen, Cassiopeia, Orion, Orions bælte, Tvillingerne og Tyrens stjernetegn. Hjælp brug stjerneprogrammet og peg forskellige steder hen.

Find den klareste stjerne på himlen: Sirius. Den er lavt i horisonten mellem tvillingernes tegn og Orion

Hvilke planeter er der på stjernehimlen lige mens der observeres?

Kik op på det lysende bånd på stjernehimlen: Mælkevejen, eller Vintergatan som de siger på svensk. Hvor kikker man hen i vores galakse, når man ser mælkevejen?

Find Andromeda stjernebilledet og find Andromedagalaksen. Det er en galakse, der ligger langt væk fra vores galakse!

[Fysikerpostkort nr 44 fysik på tur til Møn](#)

13 december

Lysforsøg

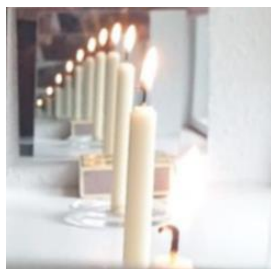


Foto af stearinlys mellem to spejle

Forsøg 13,1: Lav forsøget inden I går i Sct. Lucia optog. Forklar hvorfor spejlbillederne af stearinlyset bliver mindre og mindre. Se [fysikerpostkort 34 fysik på tur til Småland rev 17sept 2025](#)

14 december

Espressokaffekande



En espressokaffekande kan undersøges på mange måder.

Forsøg 14,1:

Hvordan virker den når vandet koger? Skil den ad og tegn et tværsnit af hele espressokaffekanden. Koger den helt tør lige når kaffen er lavet?

Hvad består den af? Lav en massefyldebestemmelse.

Ved hvilket et overtryk går sikkerhedsventilen i gang? Og hvor mange gram vand skal der fordampe i underdelen før det sker?

Hvad er nyttevirkningen af espressokaffekanden på et gasblus/spritblus?

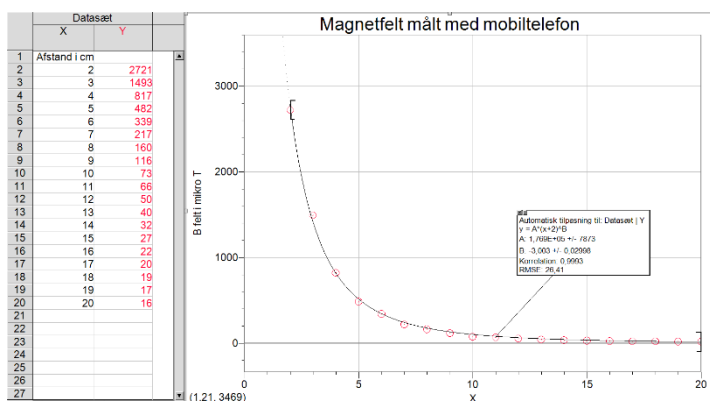
Se gammel vejledning til forsøget: [Espressokaffekanden](#)

15 December

Magnetfelt afstandslov



samarium magnet på lineal og mobiltelefon med magnetfeltnåler



Forsøg 15,1 Magnetfeltet B fra en magnet aftager med afstanden r i tredje $B = k \cdot \frac{1}{r^3}$

Hvis man skynder sig kan man godt nå at få rimelige målinger. Start med at sætte magneten ca 20 cm fra mobiltelefonen og bevæg magneten tættere på mobiltelefonen. Hvis man bevæger magneten væk fra mobiltelefonen bliver målingerne forkerte, da mobiltelefonen "husker" magnetfeltet et stykke tid.

Se siden om Apps til mobiltelefoner på www.fysikogmatematik.wordpress.com

16 december

Magnetfelt i spoler/ fjeder



Fjeder tilsluttet strøm, målebånd og mobiltelefon med magnetfeltsmåler

B-Feltet i for enden af en spole med radius R, længde L og med N vindinger er og strømstyrke I:

$$B = 0.5 * \frac{\mu_0 * N * I}{4 * \pi * L}$$



En hegnsfjeder købt i den lokale foderstofbutik, er en fremragende spole. Den kan trækkes 6 m ud.

Magnetfeltet måles med en gammel mobiltelefon. Elektronik er følsomt over for magnetfelter, egen erfaring!

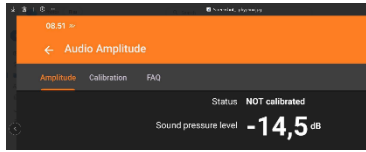
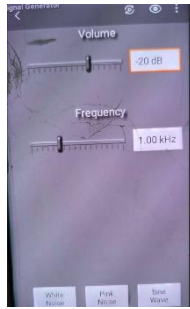
Forsøg 16,1: Formlen for magnetfeltet for enden af en spole skal eftervises.

1. Anbring fjederen mellem to tvinger så den er 1 m lang og varier strømstyrken.
2. Længden varieres fra 0,5 m til 4-5 m med min 8 forskellige afstande under vejs, ved fastholdt strømstyrke.
3. Antallet af vindinger varieres. Fjederen trækkes længere og længere ud, mens der kun sættes strøm på 1m af fjederen, antallet af vindinger på den meter noteres.

Se siden om Magnetfelter og superledning på www.fysikogmatematik.wordpress.com

17 december

Lyd afstandslov



Intensiteten I af lyd svækkes jo længere væk r man kommer fra lyd giveren. Afstandskvadrat loven:

$$I = \text{konstant} \frac{1}{r^2}$$

I måles i $\frac{W}{m^2}$

Lydstyrken måles ofte i decibel L , som er en logaritmisk formel

$$L = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right), \text{ hvor } I_0 \text{ er } 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

Eller

$$I = \text{konstant} \cdot 10^L$$

Forsøg 17,1: En mobiltelefon sættes til at udsende lyd fra en tonegenerator App, mens en anden mobiltelefon sættes til måle lydstyrken i dB. Varier afstanden r mellem de to mobiltelefoner, mens lydstyrken i dB måles. Afbild I som funktion af r . Hvor godt passer afstandskvadrat formelen?

Se siden Fysik og Apps til mobiltelefoner på www.fysikogmatematik.wordpress.com

18 december

Hookes lov



Hegnsfjeder, der svinger op og ned

Hookes lov for en fjeder $F = k \cdot x$, hvor F er den kraft der skal til for at hive fjederen x m ud. k er fjederkonstanten der måles i N/m

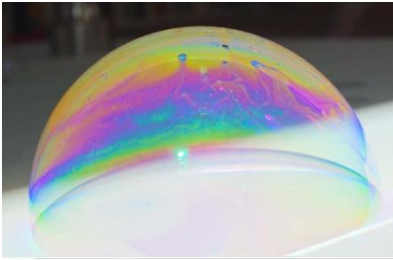
Svingningstiden T for en fjeder: $T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$, hvor m er massen af "loddet" + 1/3 massen af fjederen

Forsøg 18,1: Eftersvis Hookes lov for en hegnsfjeder. Start med en masse af "loddet" på 1 kg. Bestem k

Forsøg 18,2: Lav et forsøg hvor fjederens svingningstid er 2,00 sek.

19 december

tykkelse af sæbebobler



Hvidt lys fra solen kan få en sæbeboble til at lyse i mange farver. Farve opdelingen afhænger af sæbeboblehindens tykkelse. Farverne skyldes interferens mellem det lys, der reflekteres direkte på overfladen af sæbeboblen og det lys der brydes i overfladen, reflekteres fra undersiden af sæbeboblehindens og igen brydes tilbage i overfladen.

Fotoet tv viser en sæbeboble, der er landet på et bord uden at gå i stykker.



Først er der mange farvestriber. Sæbeboblen bliver tyndere med tiden p.gr.a. tyngdekraften. I takt med at sæbeboblehindens bliver tyndere mindskes antallet af striber se foto tv. Bemærk også den lyse plet i toppen af sæbeboblen, der er sæbeboblehindens så tynd at der ikke bliver interferens, af det reflekterede lys og det lys der har bevæget sig inden i sæbeboblehindens.



Opgave 1: på fotoet th er der vist en sæbeboble, der er så tynd at den stort set kun lyser blå. Hvorfor lyser den ikke rødt?

Se [fysikerpostkort nr 50 sæbeboblers tykkelse](#)

Forsøg 19,1.: Bestem en sæbebobles tykkelse ud fra den tid den er om at falde til jorden

se Gunnar Gunnarssons forsøgsvejledning om sæbeboblers tykkelse:

[Masse og tykkelse af en sæbeboble - Fysiklærerforeningens materialebank](#)

20 december

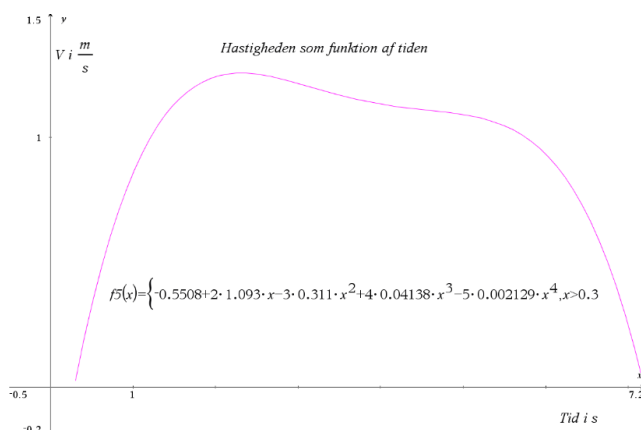
Blue Bird



Billedet af den blå bil vist ovenover er en simpel model af "Blue Bird" fra 1924. Den rigtige Blue Bird bil er svær at få fat på. I stedet kan der laves forsøg med den viste legetøjsbil på fotoet. Ballonen pustes op. Luften kan komme ud i bilens bagende.

Opgave 20,1 Forklar ud fra Newtons love at bilen bevæger sig fremad når luften går ud af ballonen.

Forsøg 20,2: Optag en video når bilen kører og afbild den tilbagelagte afstand som funktion af tiden. Bestem farten som funktion af tiden.



Graf fra fysikerpostkortet:

Da $v(t) = \frac{dx}{dt}$ kan hastighedsgrafen tegnes se grafen tv. Det ses at hastigheden vokser op til et maximum efter ca 2 sekunder, så aftager hastigheden først relativt meget så noget mindre i takt med at ballonen bliver mindre. Når ballonen er tom for luft er der ingen fremdrift med stadig en rullemodstand så bilen stopper efter ca 7 sek

Forklaring på bevægelsen: [Fysikerpostkort nr 45 til lands til vands og i luften1](#)

21 december

Hjemmelavet kraftsensor/vægt



Kondensator lavet af stanniol, papir, filt og fotoramme i A4 størrelse, forbundet til en kapacitansmåler.



Kondensatoren laves i 9 lag. Glas-stanniol-papir-stanniol-filt-stanniol-papir-stanniol- fotorammens bundplade.

Glasset fra fotorammen lægges på et bord så at den lange side er parallelt med bordet, et stykke stanniol der er ca 2 cm længere end glasset lægges på så at det overskydende stanniol kommer ud til den højre side. Et stykke papir kommes på, et stykke stanniol der er ca 2 cm længere end glasset lægges på så at det overskydende stanniol kommer ud til den venstre side, et stykke filt kommes på, et stykke stanniol der er ca 2 cm længere end glasset lægges på så

at det overskydende stanniol kommer ud til den højre side, et papir kommes på, et stykke stanniol der er ca 2 cm længere end glasset lægges på så at det overskydende stanniol kommer ud til den venstre side.

Staniolstykkerne til højre og til venstre må ikke røre hinanden. Sæt to af metalbøjlerne på, på den lange side.

Enderne forbindes til et multimeter, der kan måle kapacitans.

Virkemåde: En kondensator består i princippet af to adskilte plader. Forbindes plader til en strømkilde kan der ikke løbe en strøm, men de oplades med en ladning Q , der er proportional med spændingsforskellen U over pladerne. $Q=C*U$, hvor C er kapacitansen, den måles i F farad. Kapacitansen afhænger af afstanden mellem pladerne, jo større afstand jo mindre kapacitans. For to plader gælder der $C=\epsilon_0*A/d$, hvor ϵ_0 er vakuumpernitiviteten, A er arealet af pladen og d er afstanden mellem pladerne.

Hvis der ovenpå kraft-sensoren sættes et lod vil filtstykket trykkes sammen, og kapacitansen vil øges.

Forsøg 21,1: Forskellige masser sættes ovenpå kraftmåleren, start med ca et kilo, mål kapacitansen hver gang

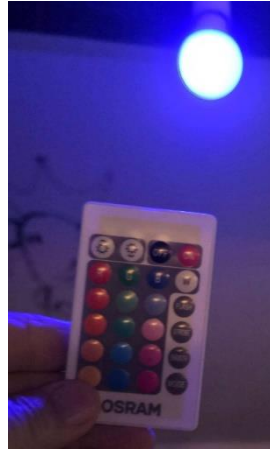
Lav et passende fit i et regneark. Forskrift: _____

Efterprøvning: En person vis masse er kendt stiller sig oven på kraftsensoren, se om jeres kraftsensor giver den samme masse. Lav en vurdering af hvor nøjagtig kraftsensoren, også udenfor kalibreringsområdet.

Se siden Fysikforsøg elektriske sensorer på www.fysikogmatematik.wordpress.com

22 december

Rød, grøn, blå



Led pære, hvor farverne kan styres med en fjernbetjening

Alle farver kan laves med en sammensætning af rødt, grønt og blåt lys. Det udnyttes bl.a. i farveskærme til pc'er o.lign.



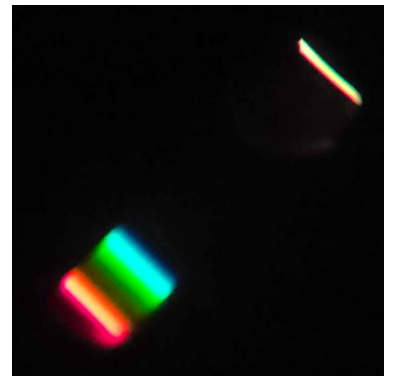
Den viste Led pære kan lyse i mange farver. Den består af små LED pærer af de tre farver.

Det gule lys består af en kombination af de tre farver rød, grøn og blå. Med en RGB App kan styrkeforholdet mellem de tre farver findes, se skærm billedet til venstre: forholdet bliver rød 184, grøn 154, blå 114.

Med et håndspektrometer kan man også se at den gule farve består af flere farver

Se foto af det gule lys set gennem et håndspektrometer optaget med mobiltelefon th.

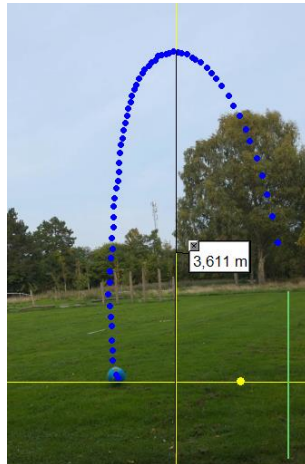
Forsøg 22,1: Køb en tilsvarende Led pære, og vis at de tre farve rød, gul, blå er rene farver. Send lyset gennem et gitter og find hver af farvernes bølglængde.



Se siden fysik og App til mobiltelefon på siden www.fysikogmatematik.wordpress.com

23 december

Badebold i med - og modvind



For et skråt kast med f.eks. en tennisbold bliver banekurven med meget god tilnærmelse en parabel, luftmodstanden har en mindre betydning. For en kanonkugle der affyres bliver banekurven ikke en parabel, da luftmodstanden vil bremse kanonkuglen i vandret retning. Hastigheden i vandret retning bliver mindre og mindre, og kanonkuglen falder mere eller mindre lodret ned. Da det nok er svært, for de fleste, at lave forsøg med kanonkugler, kan en badebold benyttes. Banekurven for badebolden bliver ikke en parabel! Se ovenstående videobehandling af en badebolds bevægelse en dag hvor der kun var en lidt medvind.

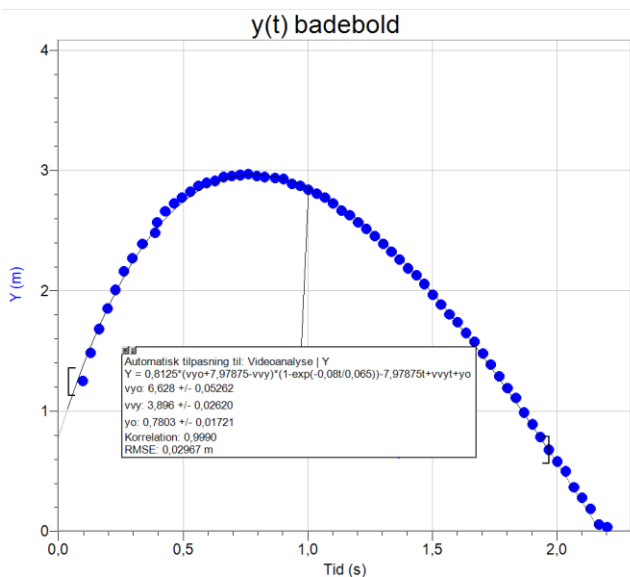


Forsøg 23,1: Optage en video af en badebolds bevægelse ved et næsten lodret kast. F.eks. i en gymnastiksal.

Lav en videoanalyse af bevægelsen.

Luftmodstanden har en stor indflydelse på bevægelsen af badebolden.

Et tidligere forsøg giver $y(t)$, k , f_{vy} etc er forklaret i postkortet:



k -værdien er sat til $k=0,08\text{kg/s}$

$f_{vy}/k=vvy=3,90\text{m/s}+/-0,03\text{m/s}$ opadgående vind

Start hastigheden i opad gående retning er fundet til $6,6\text{m/s}$
Det passer med videoanalysen.

Parken ligger på en lille bakke, som vinden blæste opad.

Den opadgående vind er fundet til ca 4 m/s . måske lige i overkanten af hvor meget det blæste den dag. Men uden lidt opadgående vind stemmer modellen for den lodrette bevægelse overhovedet ikke.

Denne model passer rimeligt.

Se [Fysikerpostkort nr 51 badebold i med og modvind 1](#)

Se også siden matematik og fysikprojekter afsnittet om differentialligninger på

www.fysikogmatematik.wordpress.com

24 december

Heisenbergs usikkerhedsrelation $\Delta x \Delta v \geq h/m$



Selfie af forfatteren

Heisenbergs usikkerheds relation: $\Delta x \Delta v \geq h/m$, Δx er usikkerheden på hvor en ting/atom/partikel er placeret, Δv er usikkerheden på tingens/atomets/partikellens hastighed, h er Planks konstant og m er massen af tingen/atomet/partikellen.

En konsekvens af Heisenbergs usikkerheds relation er, at man ikke kan måle alt fuldstændigt nøjagtigt. Hvis man har bestemt en variabel fuldstændigt nøjagtigt f.eks stedet vil andre variabler være helt ubestemte f.eks hastigheden. Så det at tage en måling har indvirkning på resultatet.

Forsøg 24,1: Kik i et spejl eller tag en selfie. Dette skulle gerne give svaret på spørgsmålet først i julekalenderen.

Ønskes mobiltelefoner hen hvor peberet gror, skal de bare køles ned til tæt på det absolutte nulpunkt. Så vil usikkerheden på hastigheden blive meget lille og dermed vil usikkerheden på stedet blive meget stor.

Se beregninger mm: [Heisenbergs usikkerhedsrelation og teleportion af stof](#)

God Jul