

# FYSIK HØJT NIVEAU

Fredag den 12. maj 2000  
kl. 9.00 - 13.00

---

Opgavesættet består af 6 opgaver med tilsammen 14 spørgsmål.  
Svarene på de stillede spørgsmål indgår med samme vægt i vurderingen.  
Der er 1 bilag (vedlagt i 2 eksemplarer).

**Hjælpemidler:**

*Kun følgende er tilladt:*

Kompendium i fysik, 4. udgave

Matematisk formelsamling, matematisk linje 2-årigt forløb til B-niveau

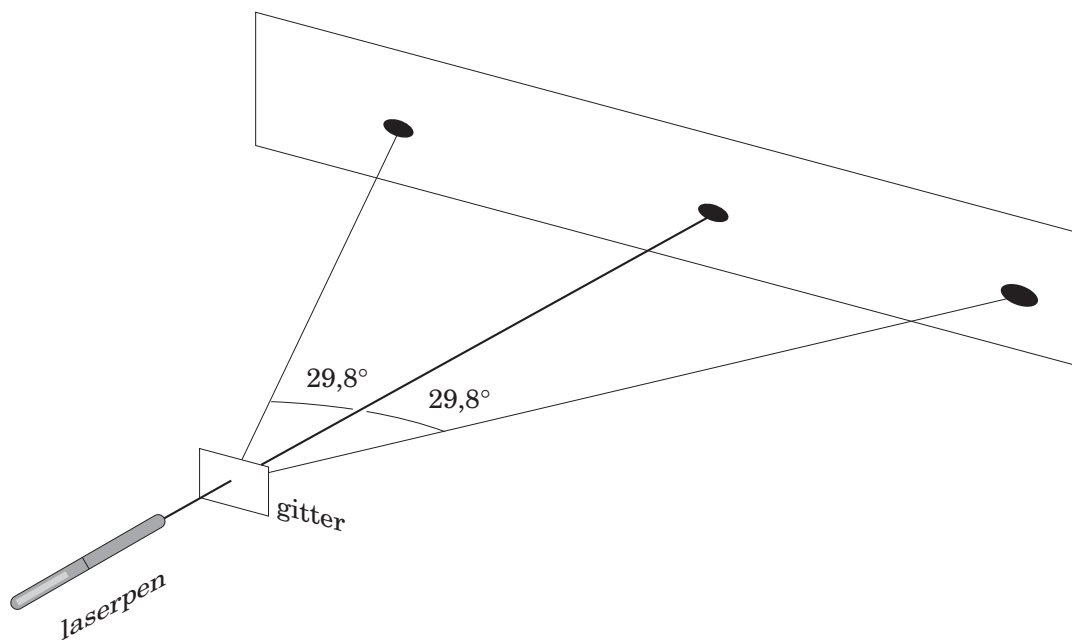
DATABOG, fysik kemi (F&K Forlaget), 6. udgave (1992) eller senere udgave

Tilladte lommeregnere

Millimeterpapir, enkelt- og dobbeltlogaritmisk papir



## 1. Laserpen



Små lasere med en tynd, rød laserstråle kan bruges som pegepinde eksempelvis ved lysbilledforevisninger. Bølgelængden af det røde lys fra en sådan laserpen bestemmes ved at lade lyset ramme vinkelret ind på et gitter som vist på figuren.

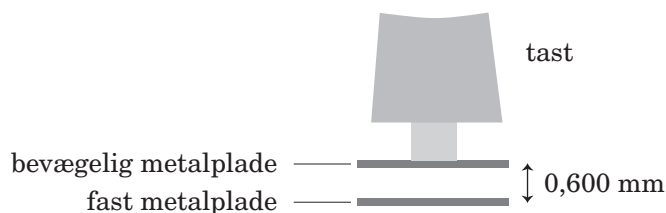
Afstanden mellem spalterne i gitteret er  $d = 1,333 \mu\text{m}$ .

- a) Bestem laserlysets bølgelængde.

## 2. Computertast

På et computertastatur er tasterne forbundet til hver sin pladekapacitor. Kapacitansen af en af disse kapacitorer er  $0,740 \text{ pF}$ .

- a) Beregn størrelsen af ladningen på en af kapacitorens plader, når spændingsfaldet over kapacitoren er  $5,00 \text{ V}$ .



Afstanden mellem kapacitorpladerne er normalt  $0,600 \text{ mm}$ . Når man trykker en tast ned, mindsker man afstanden mellem pladerne tilsvarende, og derved øges kapacitansen. Ændringen af kapacitansen skal være mindst  $0,250 \text{ pF}$ , før computeren kan registrere, at tasten er trykket ned.

- b) Hvor langt skal tasten mindst trykkes ned, før computeren kan registrere det?

## 3. Laserkirurgi

En laser, der bruges ved kirurgiske indgreb, virker som en kniv, når laserstrå- lens energi absorberes af vævet og får det til at fordampe. Laseren udsender stråling med bølglængden  $10,6 \text{ }\mu\text{m}$ .

- a) Beregn energien af hver af de udsendte fotoner.

Laserstrålen afsætter energi i vævet med effekten  $60 \text{ W}$ . Laserstrålen har en diameter på  $0,40 \text{ mm}$ , og den flyttes hen over vævet med farten  $2,0 \text{ cm/s}$ . Ved legemstemperatur skal vævet tilføres  $2,4 \text{ kJ}$  pr. gram for at fordampe.

Vævets densitet er  $0,95 \text{ g/cm}^3$ .

- b) Vurdér, hvor dybt laserstrålen skærer i vævet.

## 4. Stort pendul

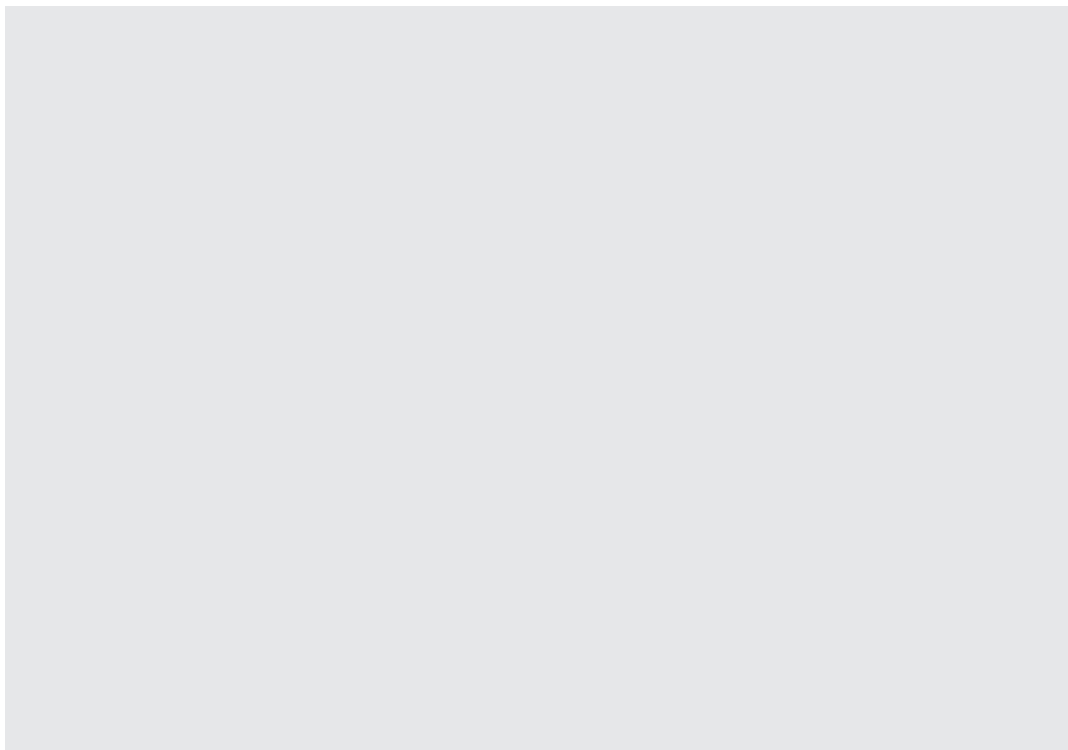


Foto: Steno Museet

På Steno Museet i Århus hænger en 32,86 kg tung kugle i et langt kabel. Kuglen svinger som et pendul frem og tilbage i en plan bevægelse.

Et penduls svingningstid  $T$  afhænger af kablets længde  $L$ , idet

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$$

hvor  $g$  er størrelsen af tyngdeaccelerationen.

- a) Beregn kablets længde  $L$ , idet svingningstiden er 6,65 s.

I pendulets yderstilling er kuglen hævet 2,9 cm op over midterstillingen.

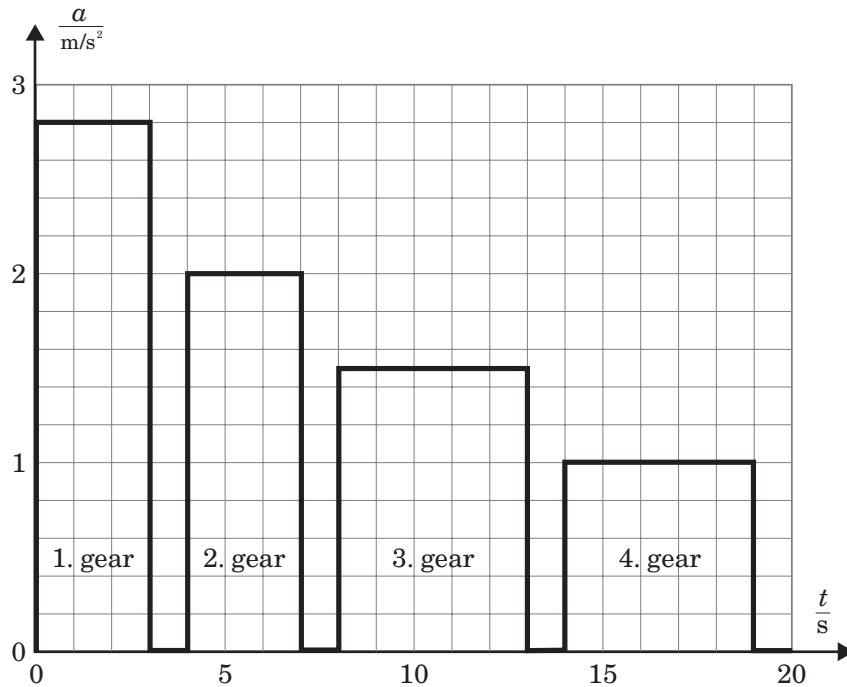
- b) Vis, at kuglen passerer midterstillingen med farten 0,75 m/s.

Idet kuglen passerer midterstillingen, kan dens bevægelse betragtes som en cirkelbevægelse med konstant fart.

- c) Bestem størrelsen af den resulterende kraft og størrelsen af snorkraften i det øjeblik, kuglen passerer midterstillingen.

## 5. Biltest

Ved en biltest starter en bil fra hvile og kører ud ad en vandret, lige vejstrækning. Med et såkaldt accelerometer måler man bilens acceleration.



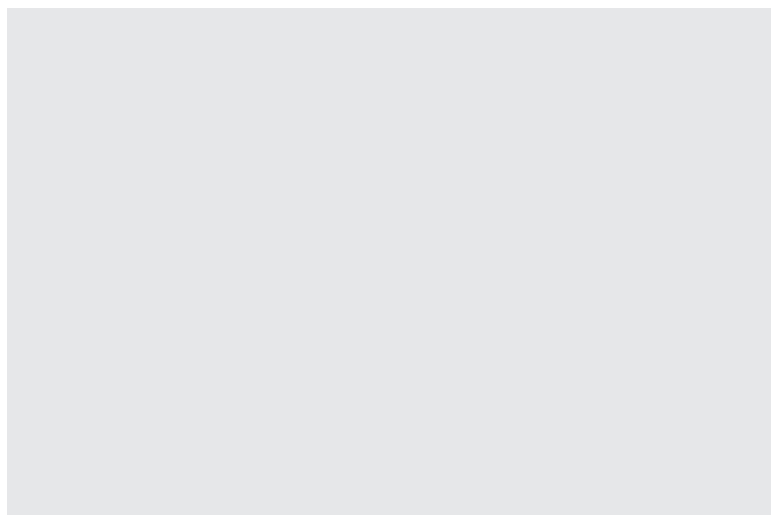
Grafen viser bilens acceleration  $a$  som funktion af tiden  $t$  siden starten. Accelerationen ændrer sig, når bilens fører skifter gear.

- Hvor langt kører bilen i 1. gear?
- Tegn en graf, der viser bilens hastighed  $v$  som funktion af tiden  $t$  – bila-  
get kan benyttes.  
Hvor lang tid er bilen om at accelerere fra 0 til 90 km/h?

Massen af bil med fører er 1250 kg.

- Beregn den resulterende krafts effekt til tidspunktet  $t = 2,0$  s.  
Bestem størsteværdien for den resulterende krafts effekt.

## 6. Datering ved hjælp af fissionsspor



**Fissionsspor i mineralet glimmer.**

Kilde: Fleicher, Price and Walker: *Nuclear Tracks in Solids*.

Ved datering af mineraler kan man udnytte, at de ofte indeholder små mængder uran i form af nukliderne  $^{235}\text{U}$  og  $^{238}\text{U}$ .

Nuklidet  $^{238}\text{U}$  kan henfalde på forskellige måder, og i  $4,53 \cdot 10^{-5} \%$  af tilfældene sker det ved spontan fission. De herved dannede kerner ioniserer atomerne i mineralet så kraftigt, at der fremkommer et spor. Sporene kan efter en kemisk behandling ses i et mikroskop.

$^{235}\text{U}$ -kernerne henfalder ikke ved spontan fission. Ved at bestråle mineralet med neutroner kan man imidlertid få en del af  $^{235}\text{U}$ -kernerne til at fissionere og sætte spor.

Mineralets alder kan bestemmes ved at tælle antallet af spor fra dels  $^{235}\text{U}$ -fissioner, dels de  $^{238}\text{U}$ -fissioner som er foregået siden mineralets dannelse. Metoden er brugbar for mineralprøver med aldre fra nogle få år op til flere milliarder år.

Ved spontan fission af en  $^{238}\text{U}$ -kerne i en mineralprøve dannes en  $^{90}\text{Kr}$ -kerne og en anden kerne, og samtidigt udsendes der to neutroner.

- a) Brug oplysninger i *DATABOG Fysik Kemi* til at opstille reaktionskemaet for fissionsprocessen og beregne processens  $Q$ -værdi.

$^{90}\text{Kr}$ -kernen bremses under spordannelsen af en konstant kraft af størrelsen  $2,9 \cdot 10^{-6} \text{ N}$ .

- b) Hvor langt bliver sporet, når  $^{90}\text{Kr}$ -kernen starter med en kinetisk energi på 87 MeV?

I en mineralprøve blev der talt 233 spor fra  $^{238}\text{U}$ . Derefter blev prøven bestrålet med neutroner, hvorved  $7,00 \cdot 10^{-3} \%$  af  $^{235}\text{U}$ -kernerne i prøven fissionerede. Efter neutronbestrålingen blev der talt 2675 spor fra  $^{235}\text{U}$ .

Halveringstiden for  $^{238}\text{U}$  er  $4,46 \cdot 10^9$  år. Mineralet indeholder ligesom naturligt uran 137,9 gange så mange  $^{238}\text{U}$ -kerner som  $^{235}\text{U}$ -kerner.

- c) Bestem mineralets alder.

(Opgavesættet slut)

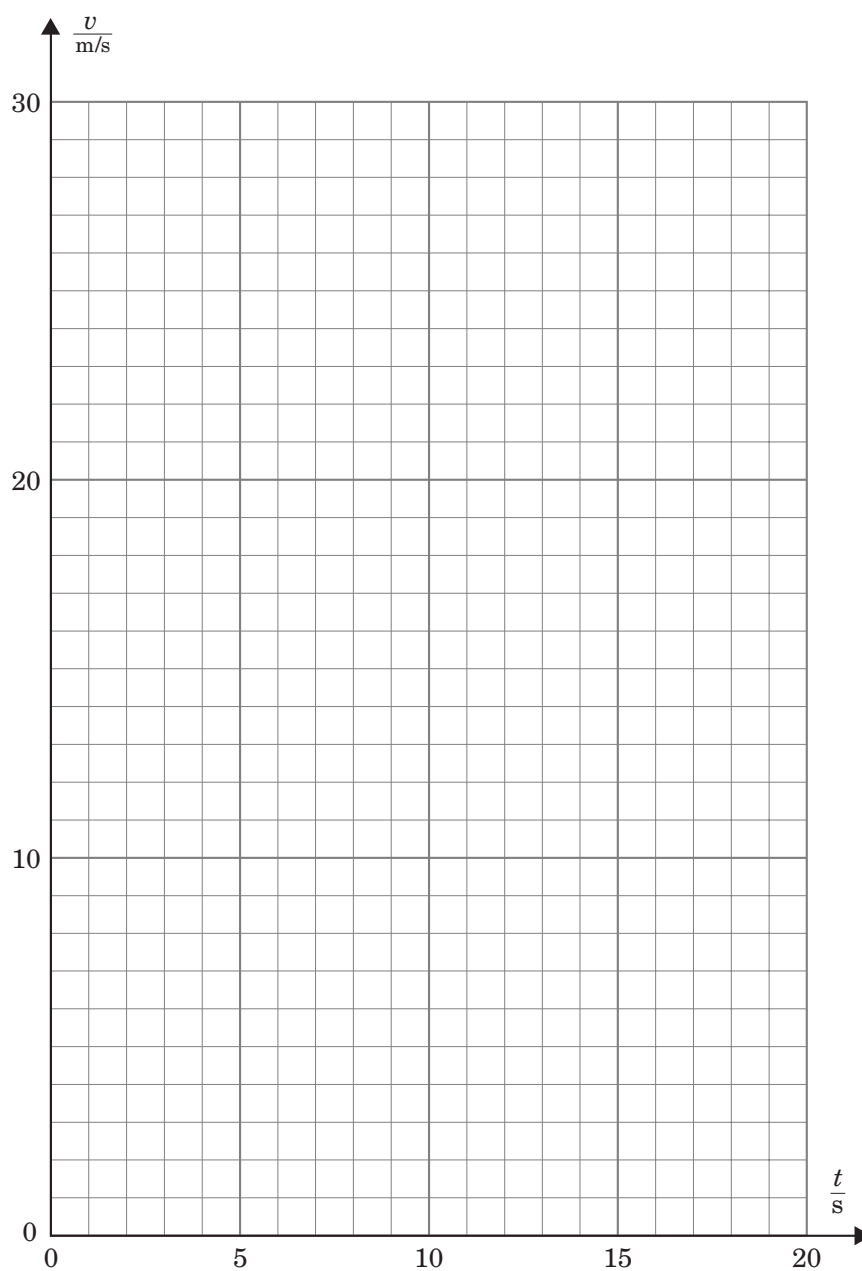
**BILAG**

Ark \_\_\_\_\_ af i alt \_\_\_\_\_ ark

Navn: \_\_\_\_\_

Skole / kursus \_\_\_\_\_ Klasse: \_\_\_\_\_

---



Bilaget afleveres sammen med besvarelsen.