

FYSIK HØJT NIVEAU

Fredag den 18. august 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

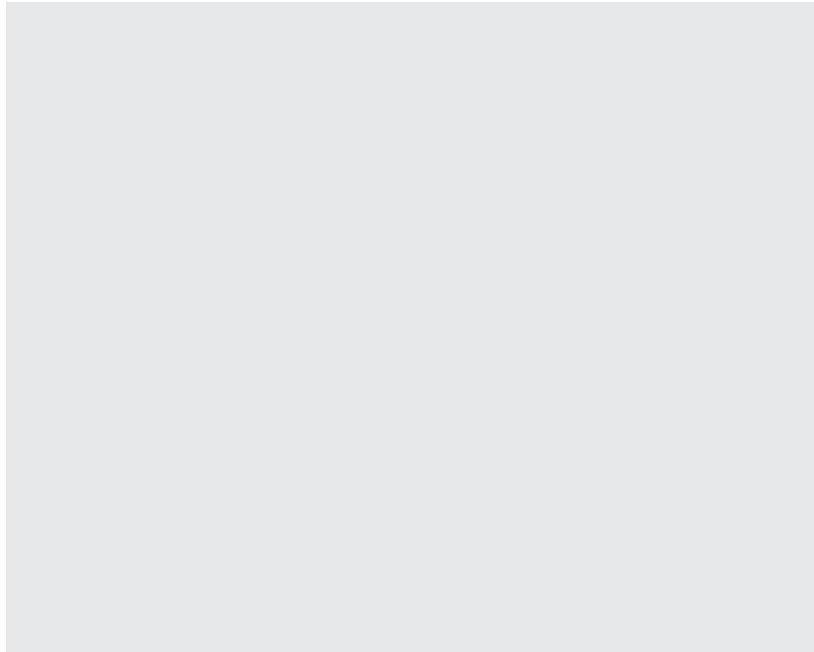
Matematisk formelsamling, matematisk linje 2-årigt forløb til B-niveau

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

Tilladte lommeregnere

Millimeterpapir, enkelt- og dobbeltlogaritmisk papir

1. Sirius B

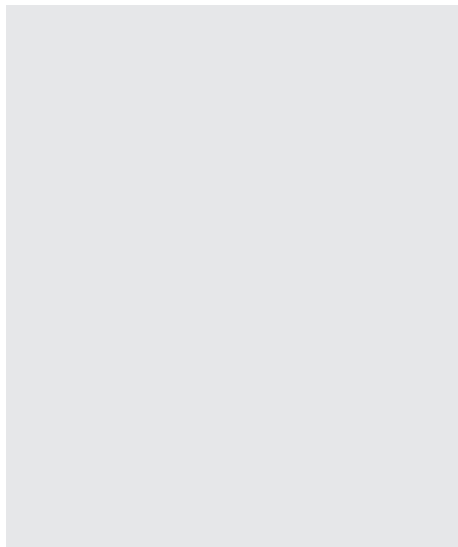


Fotografiet viser et overeksponeret billede af stjernen Sirius. Ved pilen ses den lille ledsagestjerne Sirius B, som er en hvid dværg, dvs. en lille, meget varm stjerne.

Massen af Sirius B er 1,05 gange Solens masse, og dens radius er 5568 km.

- a) Beregn den gennemsnitlige densitet af Sirius B.
- b) Beregn størrelsen af tyngdeaccelerationen ved overfladen af Sirius B.

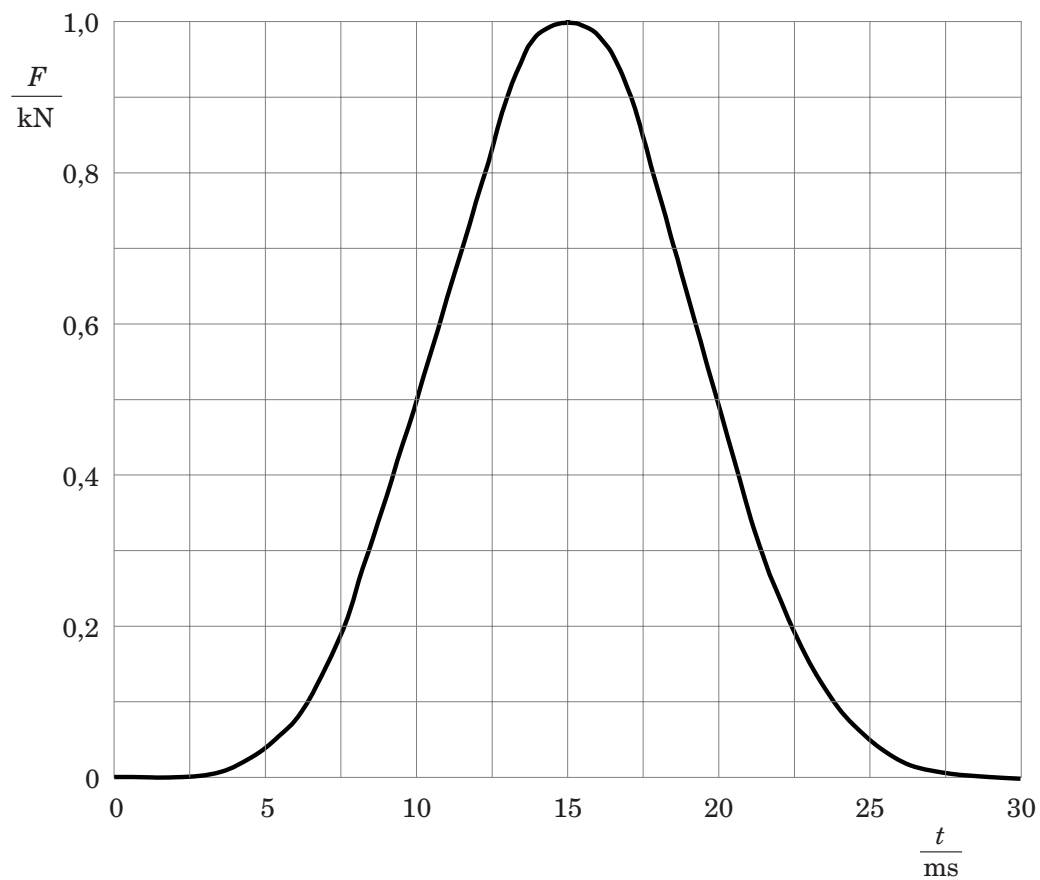
2. Baseball



En bold til baseball bevæger sig i vandret retning med farten 25 m/s.
Boldens masse er 0,145 kg.

- a) Bestem størrelsen af boldens impuls.

Bolden bliver ramt af et bat, sådan at den efter stødet bevæger sig i den modsatte retning.

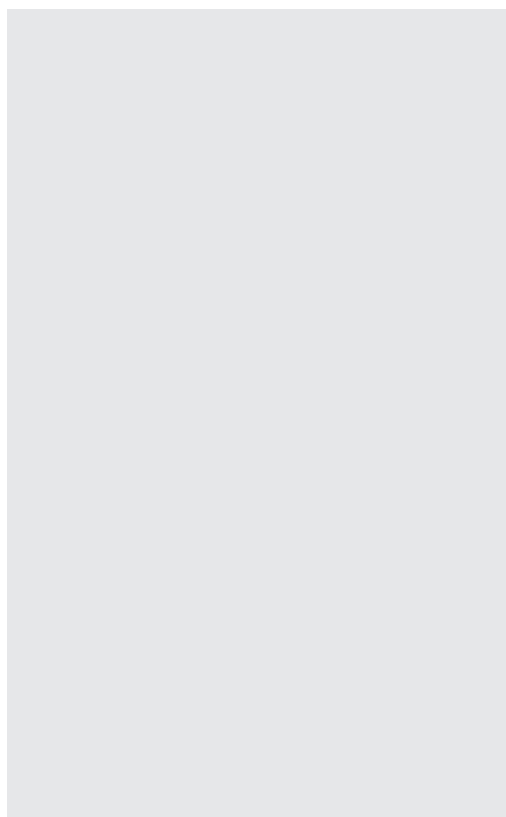


Grafen viser størrelsen F af kraften fra battet på bolden som funktion af tiden t under stødet.

b) Bestem en tilnærmet værdi for boldens fart efter stødet.

Bilaget kan benyttes.

3. Vejrballon



Over hele verden opsender man dagligt små heliumfyldte vejrballoner. Ved hjælp af de instrumenter, som ballonerne medfører, måler man bl.a. luftens temperatur og tryk i forskellige højder.

En vejrballon stiger til vejrs gennem en del af atmosfæren, hvor temperaturen er konstant. Man kan regne med, at trykket inde i ballonen hele tiden er lig med trykket uden for ballonen.

- a) Forklar, hvorfor ballonen bliver større under opstigningen.
Begrund, at luftens opdrift på ballonen er uændret under opstigningen.

4. Neutrinoer fra Solen

Den eneste kilde til direkte oplysninger om Solens energiproduktion er de neutrinoer, som udsendes ved nogle af kernereaktionerne i Solens indre.

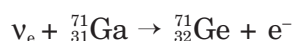
Trods omhyggelige målinger med meget store detektorer gennem de sidste 25 år

har man kun kunnet registrere ca. halvdelen af det forventede antal neutrinoer. Det tyder på, at man enten må revidere teorien for Solens opbygning og energiproduktion eller tillægge neutrinoerne andre egenskaber som fx masse.

Til et neutrinoeksperiment havde man i Gran Sasso-tunnellen i Italien anbragt en stor beholder, der indeholdt 30,3 ton af grundstoffet gallium.

- a) Benyt oplysninger i *Databog Fysik Kemi* til at beregne antallet af galliumatomer i beholderen.

Neutrinoerne registreres ved reaktionen



- b) Benyt oplysninger i *Databog Fysik Kemi* til at forklare, hvorfor neutrinoer med energi mindre end 0,236 MeV ikke kan give anledning til denne reaktion.

De dannede ${}^{71}\text{Ge}$ -kerner er radioaktive og kan registreres, når de henfalder. Halveringstiden er 11,2 døgn.

Ved dette neutrinoeksperiment dannes der i gennemsnit 1,17 ${}^{71}\text{Ge}$ -kerner pr. døgn. Efter lang tid vil antallet af ${}^{71}\text{Ge}$ -kerner i beholderen nærme sig til en bestemt værdi.

- c) Bestem denne værdi.

5. Minekøling

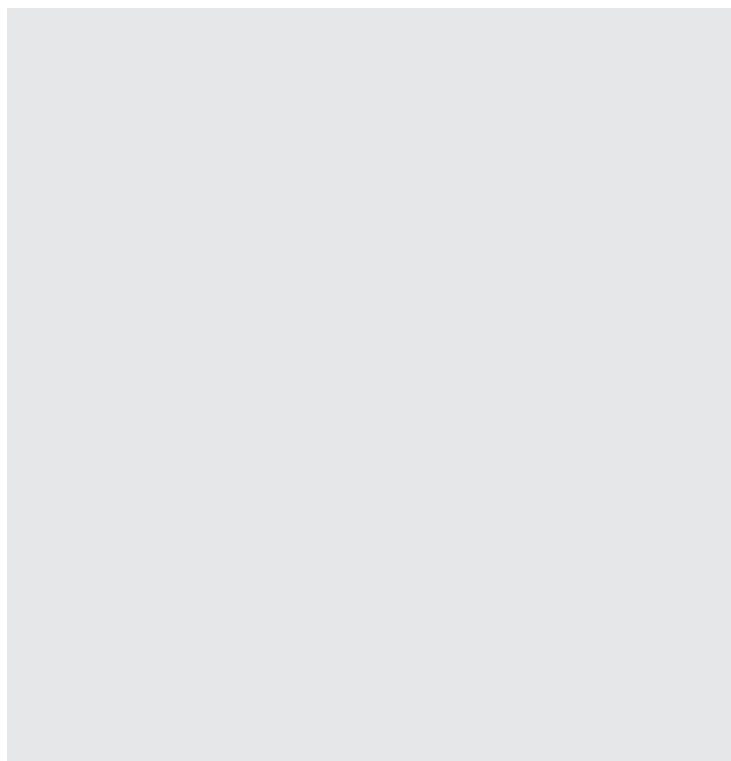
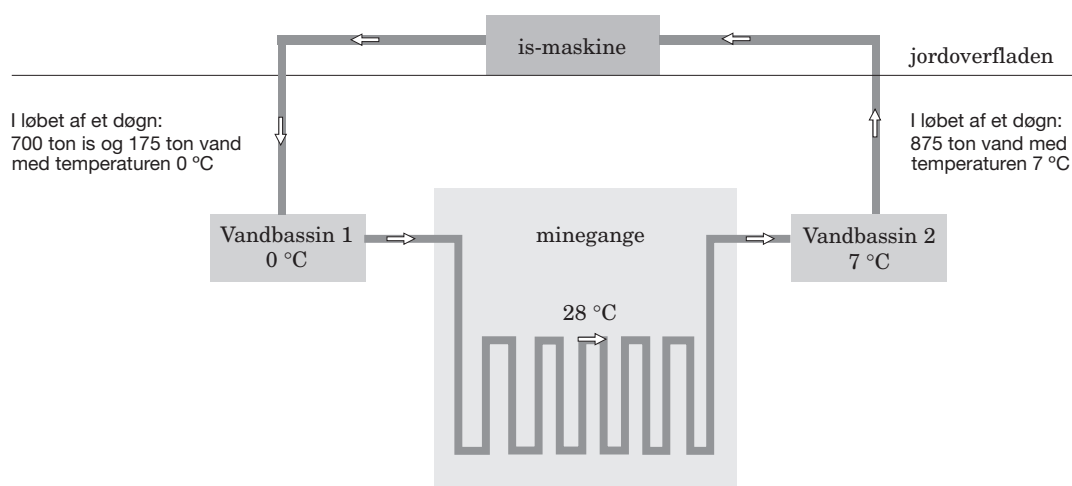


Foto af ismaskine til minekøling.
(Kilde: IDE technologies Ltd)

I en guldmine i Sydafrika ligger minegangene helt ned til 4000 meters dybde. Her er klippevæggens temperatur ca. 55 °C, og der er derfor brug for et stort køleanlæg til at holde luften i minegangene nede på en acceptabel temperatur (28 °C).



Fra ismaskinen på jordoverfladen sendes en blanding af is og vand ned til Vandbassin 1 i 1500 meters dybde, hvorved temperaturen i Vandbassin 1 holdes på 0 °C. Gennem et rør-system sendes kølevandet derpå rundt i minen og ender i Vandbassin 2, som også befinder sig i 1500 meters dybde. I Vandbassin 2 er vandets temperatur 7 °C. Herfra pumpes vandet op til jordoverfladen igen.

I løbet af et døgn pumpes 875 ton vand fra Vandbassin 2 op til jordoverfladen.

- a) Beregn dette vands tilvækst i potentiel energi.

Den effekt, hvormed kølevandet fjerner varme fra luften i minegangene, kaldes P .

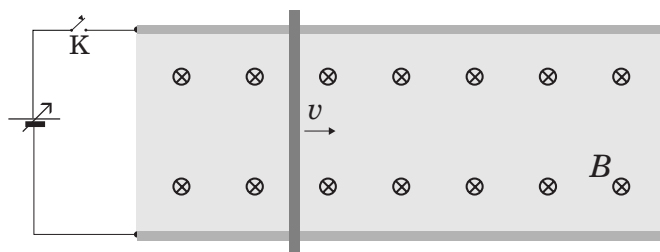
- b) Beregn størrelsen af effekten P .

Væggene i minegangene afgiver varme til luften med en effekt, der er proportional med temperaturforskellen mellem væggene og luften.

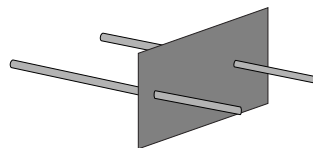
- c) Hvor mange procent skal effekten P øges for at opretholde en konstant temperatur i luften på 20 °C i stedet for 28 °C ?

(Opgavesættet fortsætter)

6. Magnetisk minikanon



Skitse af opstillingen set fra oven



Skitse af opstilling set fra siden

En primitiv kanon består af to vandrette, parallelle metalstænger, hvorpå der hænger en metalplade, der fungerer som projektil. Stængerne og pladen er som vist på figuren forbundet til en spændingskilde og en kontakt K.

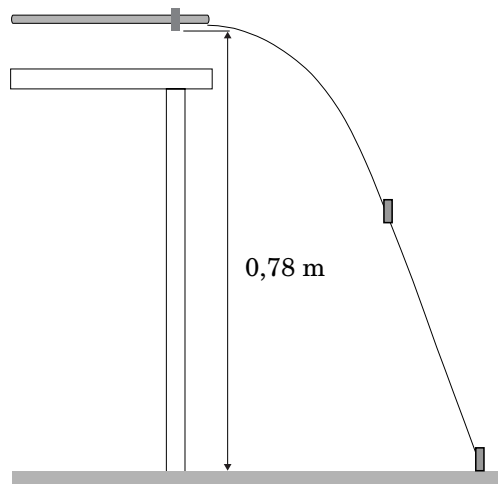
Når kontakten er sluttet, er den samlede resistans i kredsløbet $0,62 \Omega$ og strømstyrken $9,3 \text{ A}$.

- a) Beregn spændingsfaldet over spændingskilden.

Mellem metalstængerne er der et homogent, lodret magnetfelt. Når kontakten er sluttet, accelereres pladen af kraften fra magnetfeltet. Pladen starter fra hvile og forlader stængerne med en vandret hastighed på $0,96 \text{ m/s}$. Accelerationen foregår over en $6,0 \text{ cm}$ lang strækning.

Pladens masse er $4,2 \text{ g}$. Afstanden mellem stængerne er $4,6 \text{ cm}$.

- b) Beregn størrelsen af pladens acceleration samt størrelsen af magnetfeltets fluxtæthed.



Skitse af opstillingen set fra siden

Når pladen har forladt stængerne, falder den frit i tyngdefeltet.

- c) Hvor langt bevæger pladen sig i vandret retning, efter at den har forladt stængerne?

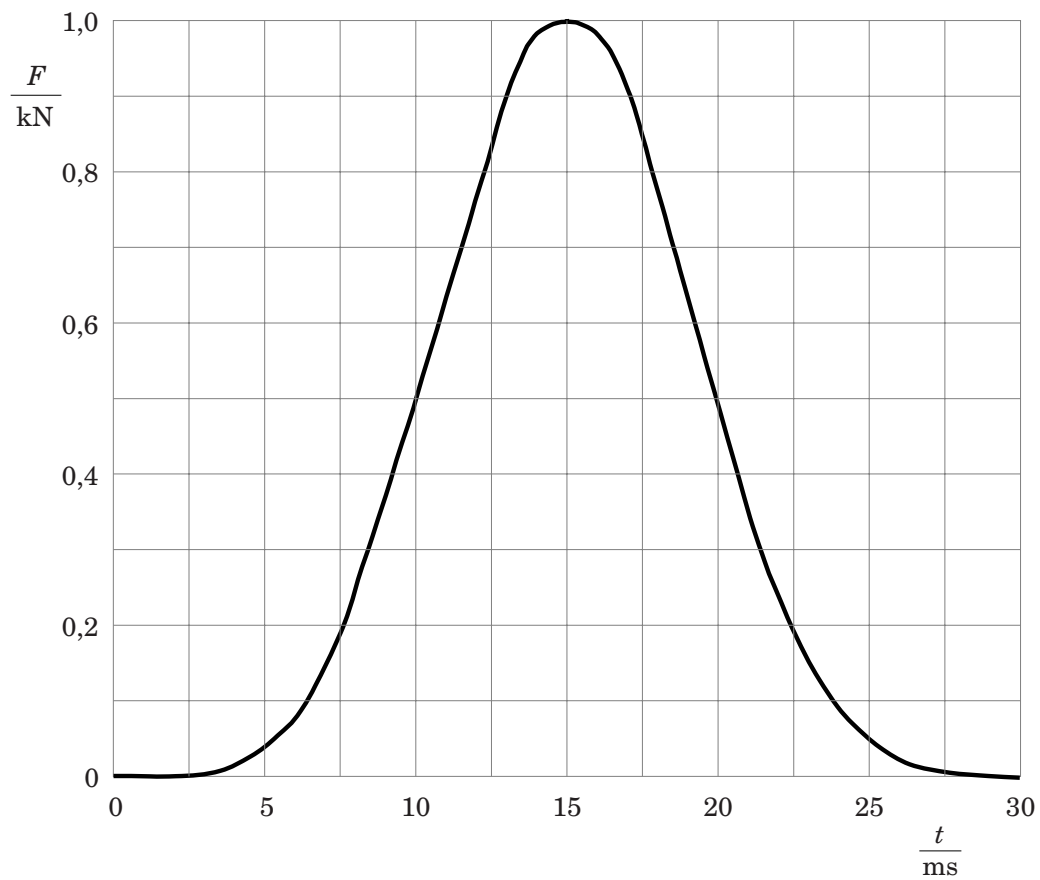
(Opgavesættet slut)

BILAG

Ark _____ af i alt _____ ark

Navn: _____

Skole / kursus _____ Klasse: _____



Bilaget afleveres sammen med besvarelsen.