



FYSIK

HØJT NIVEAU

Tirsdag den 27. maj 2008
kl. 09.00 - 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).

Alle hjælpemidler er tilladt

Følgende hjælpemidler forudsættes:

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

Grafisk lommeregner/PC

Millimeterpapir, enkelt- og dobbeltlogaritmisk papir

1. Rundt om Eros

I et område mellem Mars og Jupiter findes i hundredtusindvis af klippestykker, der hver især kredser om Solen. En af disse såkaldte asteroider hedder Eros. I februar 2001 landede rumsonden Near Shoemaker på Eros. Det var første gang, at en rumsonde landede på en asteroide. Rumsonden var sendt af sted fra Jorden fem år tidligere og havde inden landingen kredset om Eros med slukket motor.

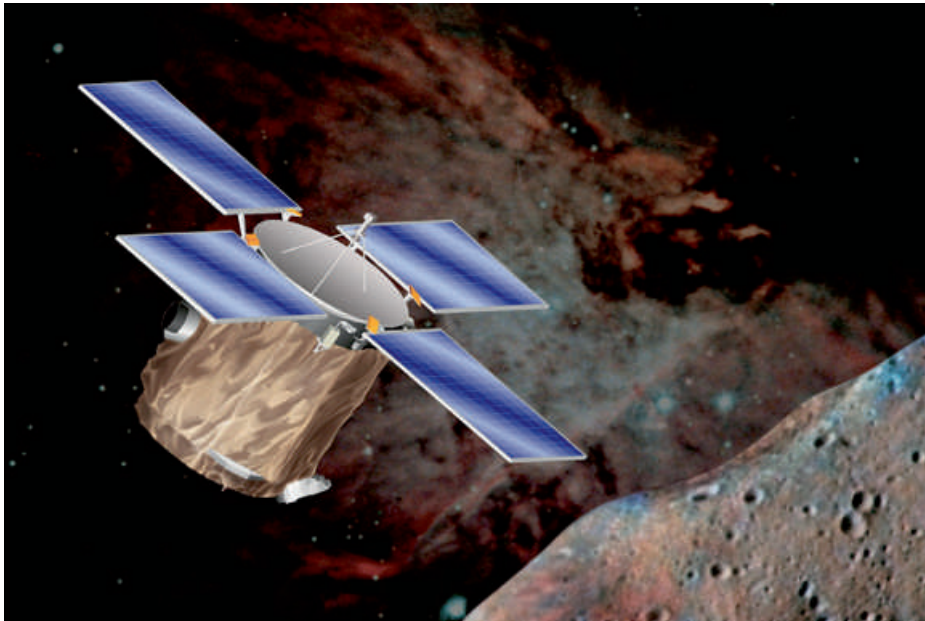


Foto: NASA

Mens rumsonden kredsede om Eros, sendte den radiosignaler til Jorden. Disse radiosignaler var 1055 sekunder om at nå Jorden.

a) Hvor langt var rumsonden fra Jorden?

På et tidspunkt kredsede rumsonden omkring Eros i en cirkelbevægelse med konstant fart. Radius i cirkelbevægelsen var 196 km, og omløbstiden var 9,4 døgn.

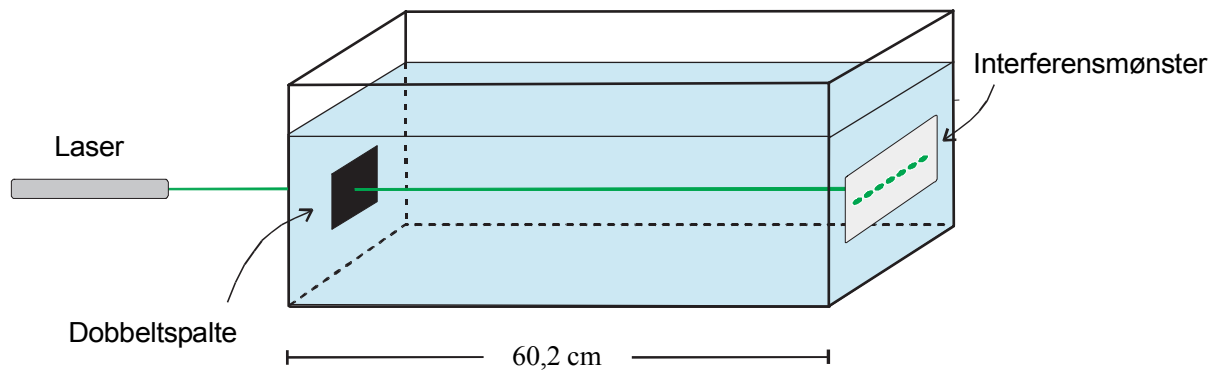
b) Beregn rumsondens fart i cirkelbevægelsen.

c) Beregn en værdi for massen af Eros.

2. Brydningsforhold for væske

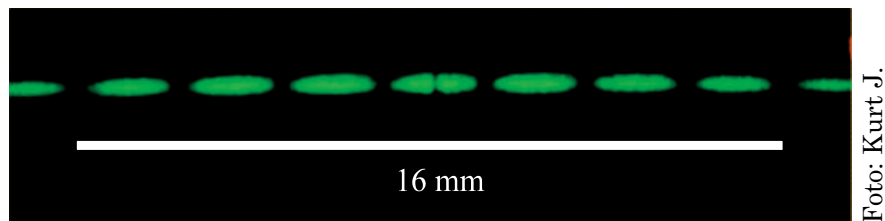
En laser udsender grønt lys, som i luft har bølgelængden 532 nm.

- a) Beregn frekvensen af det udsendte lys.



Dobbeltspalten er en sort glasplade med to parallelle, meget smalle spalter, hvor lyset kan passere. Afstanden d mellem de to spalter er 0,10 mm.

Laserlyset sendes ind mod en dobbeltspalte, der er sat fast på siden af et glaskar. På den modsatte side af glaskarret ses et interferensmønster. Glaskarret indeholder en gennemsigtig væske.



Fotoet viser interferensmønsteret.

Afstanden Δx mellem to mørke nabostriber i interferensmønsteret er givet ved formlen

$$\Delta x = \frac{a \cdot \lambda}{d} ,$$

hvor a er afstanden mellem dobbeltspalten og interferensmønsteret, d er afstanden mellem de to spalter i dobbeltspalten, og λ er lysets bølgelængde i væsken.

- b) Bestem en værdi for lysets bølgelængde i væsken.
Brug denne værdi til at finde brydningsforholdet for overgangen fra luft til væske.

3. Halogenpære

En halogenpære omsætter energi med effekten 35 W.

- a) Hvor meget energi omsætter pæren på en time?

Pæren er forbundet til en spændingskilde med en ledning, hvis samlede resistans er $0,20 \Omega$. Spændingsfaldet over pæren er 12,0 V.

- b) Hvor stor skal spændingskildens polspænding være, hvis pæren skal omsætte energi med effekten 35 W?

4. Radioaktivt affald

Hvert år producerer verdens atomkraftværker over tolv tusind ton højradoaktivt affald. Et af lagrene for højradoaktivt affald ligger i Oskarshamn i Sverige. Her bliver affaldet i 30 år opbevaret i store bassiner med vand. Derefter transporteres det til minegange langt inde i fjeldet, hvor affaldet skal ligge i flere tusind år.

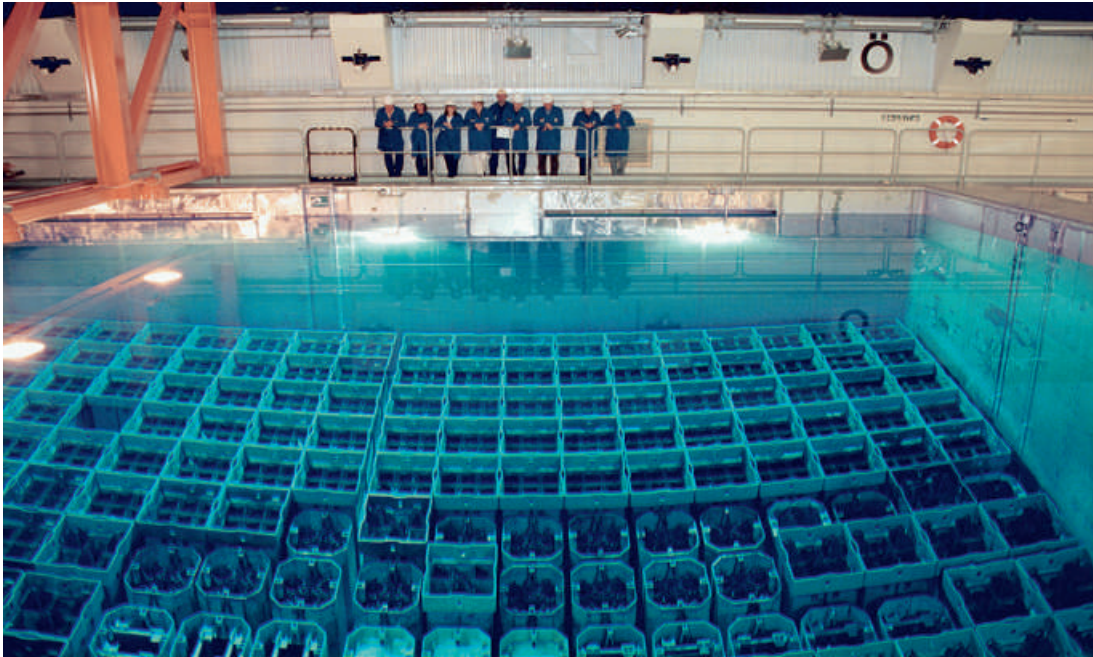


Foto: SKB, Sverige

Det højradoaktive affald indeholder plutoniumisotopen ^{241}Pu .

- a) Opstil reaktionsskemaet for henfaldet af ^{241}Pu .
Vis, at henfaldets Q -værdi er $3,3 \cdot 10^{-15} \text{ J}$.

På et tidspunkt modtager lageret i Oskarshamn en portion højradoaktivt affald med $150 \text{ kg } ^{241}\text{Pu}$.

- b) Beregn massen af ^{241}Pu i denne portion affald 30 år efter modtagelsen.

På grund af de radioaktive henfald frigøres der hele tiden energi i affaldet. En del af denne energifrigivelse stammer fra henfaldet af ^{241}Pu . Affaldet holdes på en konstant temperatur ved at lade kølevand strømme forbi. Ved passagen af affaldet stiger kølevandets temperatur $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Man kan regne med, at en tredjedel af den energi, der frigøres ved henfald af ^{241}Pu , afsættes som varme i vandet. Lageret indeholder $21 \text{ ton } ^{241}\text{Pu}$.

- c) Vurdér, hvor meget kølevand der pr. døgn skal passere affaldet for at fjerne den energi, som frigøres ved henfald af ^{241}Pu .

5. Paragliding

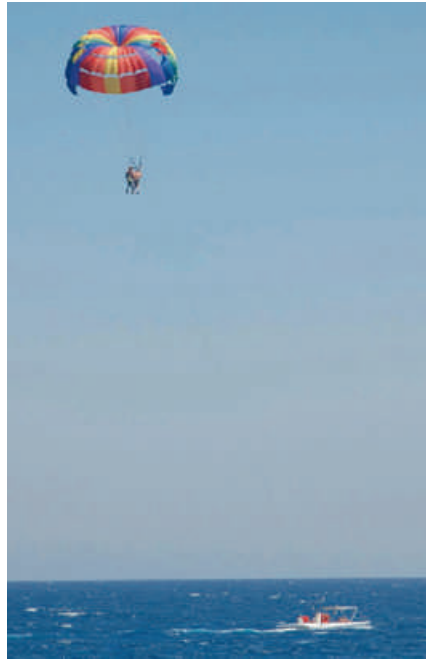
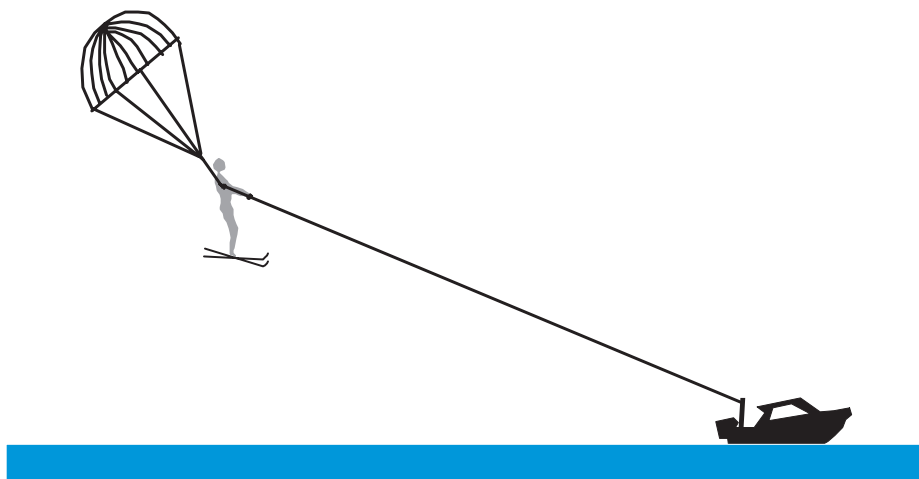


Foto: Carsten Claussen

En person hænger i en faldskærm over vandet, mens en speedbåd trækker personen afsted med en konstant, vandret hastighed. Personens masse er 80 kg. De tre væsentligste kræfter på personen er tyngdekraften, snorkraften fra speedbåden og snorkraften fra faldskærmen. På Bilag 1 er personen og retningen af hver af de to snorkræfter indtegnet.



- a) Indtegn på Bilag 1 pile, der viser størrelse og retning af de tre kræfter, som virker på personen. Bestem ved aflæsning på Bilag 1 størrelsen af hver af de to snorkræfter.

6. Trampolinspring



Foto: Cecilie Milvang

En trampolin består af en metalramme, hvorpå der er opspændt en trampolindug. Trampoliner er et udbredt legetøj for børn. Når de hopper i trampolinen, kan de komme højt til vejrs. Trampolindugen er vandret, når barnet ikke er i kontakt med dugen.

Trampolindugen kan betragtes som et elastisk system. For at bestemme fjederkonstanten for det elastiske system stiller en person med massen 70 kg sig op på trampolindugen. Herved trykkes den 6,8 cm ned.

- a) Vis, at fjederkonstanten er 10,1 kN/m.

Et barn hopper med strakt krop i trampolinen. I det højeste punkt under et hop er barnets fødder 60 cm over trampolindugen.

- b) Med hvilken fart rammer barnets fødder trampolindugen?

Trampolindugen kan tåle at blive trykket 25 cm ned uden at gå i stykker. En person med massen 70 kg hopper med strakt krop i trampolinen.

- c) Hvor højt kan personens fødder komme over trampolindugen, uden at den går i stykker?

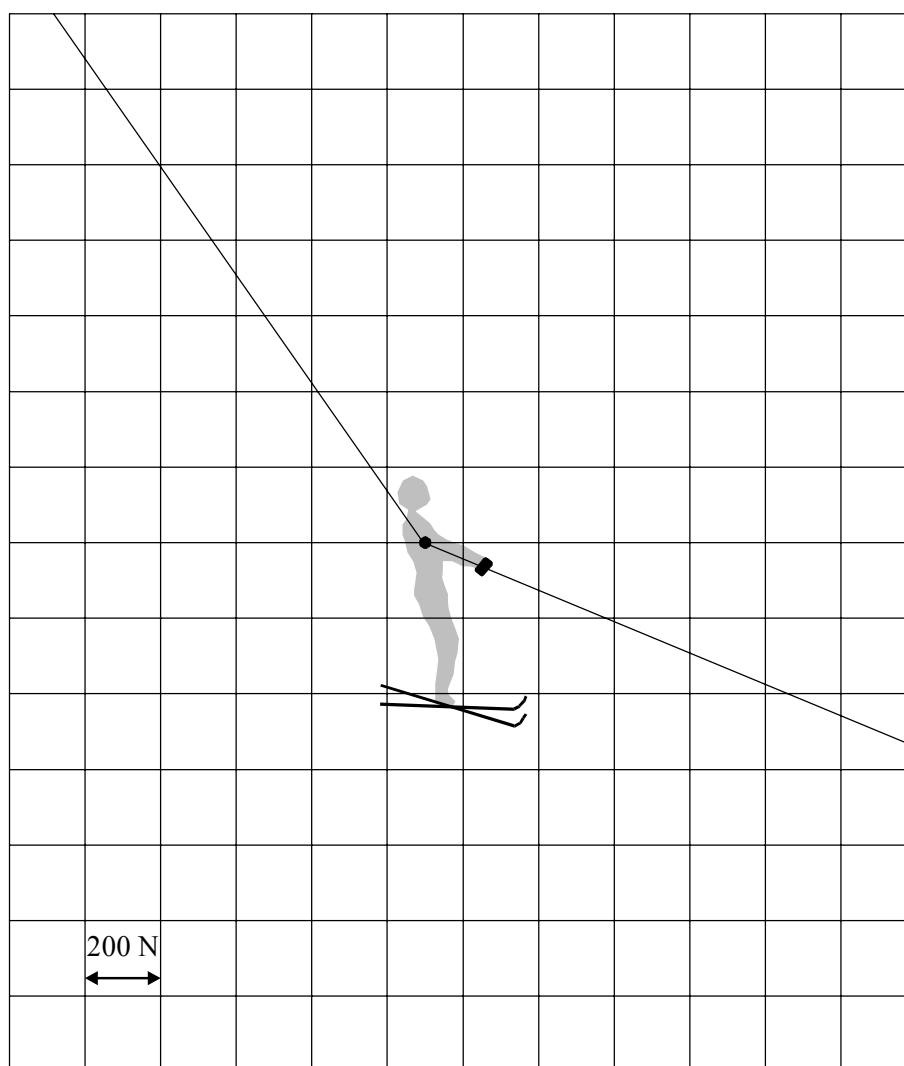
(Opgavesættet er slut)

BILAG 1

Ark _____ af i alt _____ ark

Navn: _____

Skole/kursus: _____ Klasse: _____



Bilagets kan afleveres sammen med besvarelsen