

STUDENTEREKSAMEN
Vejledende opgavesæt nr. 1

MAJ 2007

FYSIK A-NIVEAU

Xxxxdag den xx. måned åååå

Kl. 09.00 – 14.00

STX071-FKA V

Opgavesættet består af 8 opgaver med i alt 15 spørgsmål.

De stillede spørgsmål indgår med lige vægt i vurderingen.

Databog fysik kemi (F&K Forlaget), 6. udgave (1992) eller senere udgave
forudsættes at være til rådighed under prøven.

1. Messier galakser

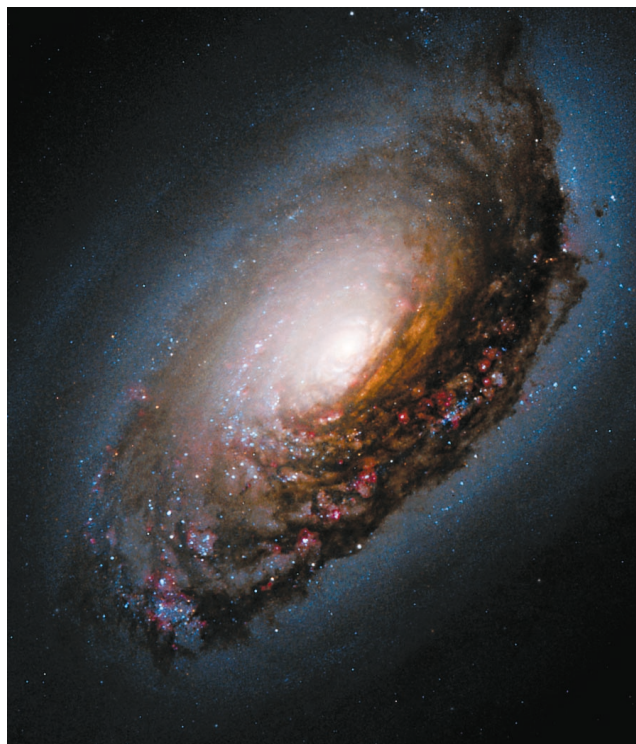


Foto af galaksen M64. Navnet refererer til Messierkataloget over galakser. Kataloget er opkaldt efter astronomen Charles Messier, der i 1700-tallet observerede stjernetager og galakser.

Tabellen viser den nuværende afstand r_0 til otte nære galakser. Desuden er anført de tilhørende observerede bølglængder λ_{obs} for spektrallinjen Lyman- α . Denne spektrallinje har laboratoriebølglængden $\lambda_{\text{lab}} = 121,567$ nm.

Galakse	M94	M64	M106	M65	M105	M104	M109	M87
$r_0 / 10^6$ lysår	14,5	19,3	25,8	35,3	38,6	50,0	55,4	60,1
$\lambda_{\text{obs}} / \text{nm}$	121,692	121,732	121,748	121,894	121,940	122,009	121,992	122,087

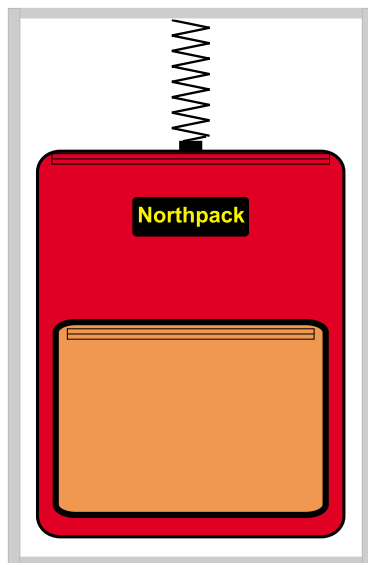
- Beregn rødforskydningen for galaksen M65.
- Bestem ved hjælp af data i tabellen en værdi for Hubble konstanten.

2. Tryk i vandrør

I et højhus er trykket i vandrørene i kælderen 620 kPa. Vandets densitet er 978 kg/m^3 .

- Hvor stort er trykket i vandrørene i en lejlighed 23 m over kælderen?

3. Elproducerende rygsæk



På University of Pennsylvania er der blevet udviklet en rygsæk, som kan producere elektrisk energi, når man går med den. Rygsækken består af en taske og et stativ. Tasken er hængt op i en fjeder, der er fastgjort til stativet. Når man går med rygsækken, vil tasken bevæge sig op og ned i forhold til stativet. En generator omsætter energien i denne bevægelse til elektrisk energi med en effekt på 7,4 W.

En fyldt taske har massen 36 kg, og den bevæger sig ved hvert skridt op og ned.

- a) Beregn tilvæksten i den fyldte taskes potentielle energi i tyngdefeltet, når tasken løftes 5,0 cm.

Fjederkonstanten for fjederen er 3,2 kN/m.

- b) Hvor langt er fjederen strakt ud fra sin ligevægtsstilling, når bæreren af rygsækken står stille?

Rygsækken er mest behagelig at gå med, når tasken svinger i takt med bærerens gang. Bærerens skridtlængde er 0,71 m.

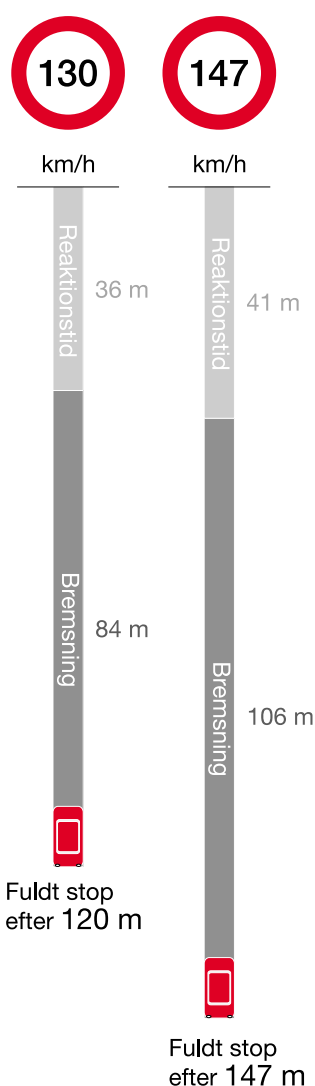
- c) Beregn taskens svingningstid i den lodrette bevægelse op og ned.
Hvilken fart skal bæreren have, for at rygsækken er mest behagelig at gå med?

4. Elektrisk vandvarmer

En elektrisk vandvarmer i et badeværelse leverer varmt vand til brusebad og håndvask. Vandvarmeren indeholder et elektrisk varmelegeme, der skal opvarme vandet i samme tempo, som det forbruges.

- a) Tildel passende værdier til relevante fysiske størrelser, og brug disse til at vurdere, hvor stor vandvarmerens effekt skal være. Gør herunder rede for de relevante antagelser.

5. Standselængde



I forbindelse med en artikel om kørsel på motorvej bragte dagbladet Politiken d. 4/5 2006 resultaterne af en beregning af en bils standselængde ved den tilladte fart 130 km/h og ved farten 147 km/h.

Tidsrummet, fra føreren opdager en forhindring, til bilen begynder at bremse, kaldes reaktionstiden. Standselængden består af to dele. Første del er den vejstrækning, som bilen tilbagelægger i reaktionstiden. Anden del er bremselængden, hvor bilen bremser.

- Argumentér for, at der er brugt samme reaktionstid som grundlag for de to beregninger.
- Hvilken værdi for bilens gennemsnitsacceleration er brugt som grundlag for beregningen af bremselængden ved 130 km/h?

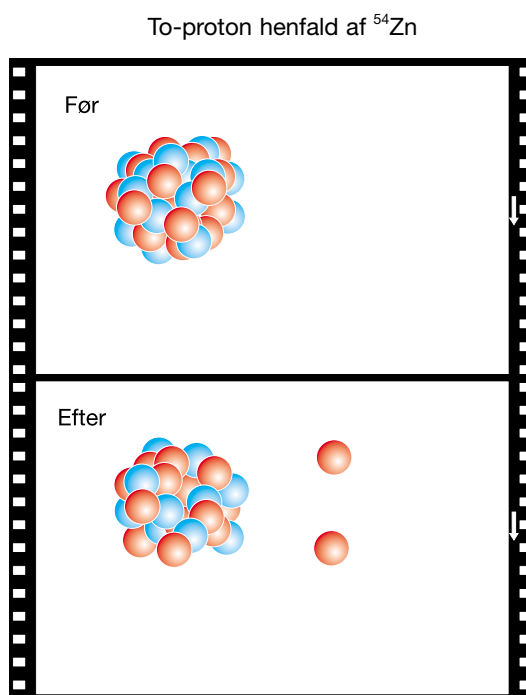
6. To-proton henfald

I 2005 lykkedes det for første gang at fremstille nuklidet ^{54}Zn . Nuklidet blev fremstillet ved at beskyde en prøve af nikkel med nikkelioner fra en accelerator. Prøvens masse var 20 mg.

a) Beregn antallet af nikkelatomer i prøven.

Hver af nikkelionerne fra acceleratoren har den elektriske ladning $+26 \cdot e$. Nikkelionerne udgør en elektrisk strøm med strømstyrken $4,0 \cdot 10^{-6} \text{ A}$.

b) Hvor mange nikkelioner rammer prøven pr. sekund?



Nuklidet ^{54}Zn henfalder ved en meget speciel proces. I denne proces udsendes to protoner, og den herved dannede datterkerne har atommassen 51,9757 u. Processens Q -værdi er $2,37 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

c) Opstil reaktionsskemaet for henfaldet af ^{54}Zn .
Bestem atommassen for ^{54}Zn .

7. Vandbølger

En lille båd ligger i en sø. Vandbølger i søen får båden til at gynte op og ned. Vandbølgerne svinger med perioden 1,8 s. Deres udbredelsesfart v kan beregnes af følgende udtryk

$$v = \sqrt{\frac{g \cdot \lambda}{2 \cdot \pi}},$$

hvor λ er bølgelængden, og g er tyngdeaccelerationen.

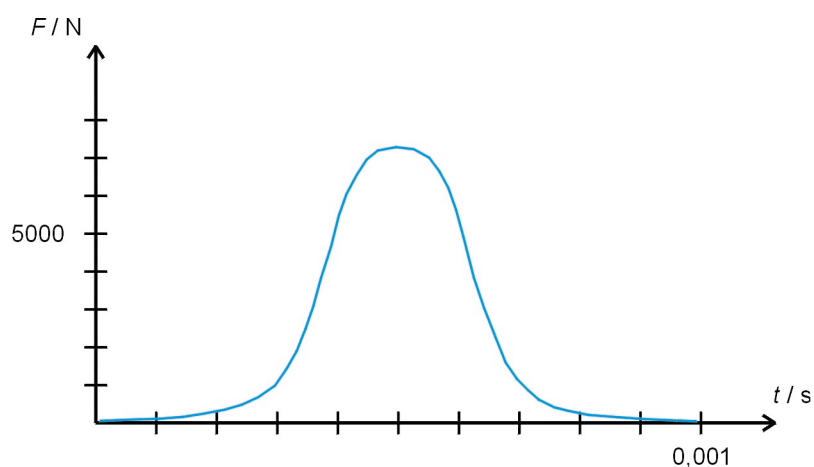
a) Bestem bølgenes udbredelsesfart.

8. Golfslag

En golfbold ligger stille. En golfspiller slår til golfbolden, som herved i et kort tidsrum påvirkes af en meget stor kraft. Slaget på golfbolden varer 1,0 ms, og under slaget er den samlede kraft F på golfbolden som funktion af tiden t givet ved udtrykket

$$F = \frac{7,1 \text{ kN}}{1 + A \cdot (t - B)^4},$$

hvor $A = 3,6 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-4}$ og $B = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. Golfboldens masse er 45,5 g.



- Hvor stor er golfboldens største acceleration under slaget?
- Bestem golfboldens fart umiddelbart efter slaget.

