



**UNDERVISNINGS  
MINISTERIET**  
STYRELSEN FOR  
UNDERVISNING OG KVALITET

---

# Fysik A

---

Studentereksamen

*Gammel ordning*

Mandag den 28. maj 2018  
kl. 9.00-14.00

**Billedhenvisninger**

|          |                                                                                         |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Opgave 1 | Thomas Laustsen                                                                         |
| Opgave 2 | <a href="http://icecube.wisc.edu/news/view/54">http://icecube.wisc.edu/news/view/54</a> |
| Opgave 3 | <a href="https://www.nasa.gov">https://www.nasa.gov</a>                                 |
| Opgave 4 | Nils Kruse                                                                              |
| Opgave 5 | <a href="https://3dprint.com">https://3dprint.com</a>                                   |
|          | <a href="https://www.let-elektronik.dk">https://www.let-elektronik.dk</a>               |
| Opgave 6 | <a href="http://www.dr.dk">www.dr.dk</a>                                                |
| Opgave 7 | <a href="https://www.iter.org">https://www.iter.org</a>                                 |

Opgavesættet består af 7 opgaver med tilsammen 15 spørgsmål.  
Svarene på de stillede spørgsmål indgår med samme vægt i vurderingen.  
Der er 1 bilag.

**Opgaverne**

|          |                               |
|----------|-------------------------------|
| Opgave 1 | Elektrisk skotørrer           |
| Opgave 2 | $^{10}\text{Be}$ i atmosfæren |
| Opgave 3 | Exoplanet                     |
| Opgave 4 | Træningselastik               |
| Opgave 5 | Kraftsensor                   |
| Opgave 6 | Badminton                     |
| Opgave 7 | JET energirekord              |

**Alle hjælpemidler er tilladt**

Følgende hjælpemidler forudsættes:

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

## Opgave 1 Elektrisk skotørrer



*Fugtige læderstøvler og lædersko skal tørres langsomt, hvis ikke læderet skal tage skade.*

En elektrisk skotørrer består af et varmelegeme, som omsætter elektrisk energi med effekten  $4,0 \text{ W}$ , når spændingsfaldet over det er  $230 \text{ V}$ .

- a) Bestem strømstyrken igennem skotørrerens varmelegeme.

Efter en lang vandretur anvendes skotørreren til at tørre en vandresko, som er blevet fugtig. Vandet inde i vandreskoen har temperaturen  $25 \text{ °C}$  og massen  $22 \text{ g}$ .

- b) Vurdér, hvor lang tid skotørreren skal være tændt for at tørre vandreskoen.

## Opgave 2 $^{10}\text{Be}$ i atmosfæren



*Energirig kosmisk stråling fra rummet rammer atomkerner i Jordens atmosfære. Ved disse sammenstød dannes nye kerner, herunder  $^{10}\text{Be}$ .*

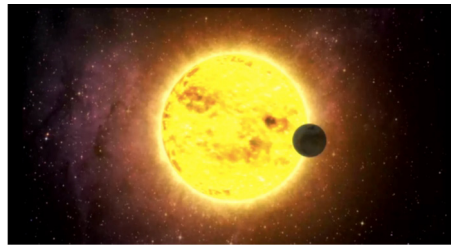
Atmosfæren indeholder  $^{10}\text{Be}$ , som er radioaktivt.

- a) Opskriv reaktionsskemaet for det radioaktive henfald af  $^{10}\text{Be}$ .

Indholdet af  $^{10}\text{Be}$  i Jordens atmosfære er konstant  $1,2 \cdot 10^5 \text{ kg}$ .

- b) Vurdér, hvor mange kerner af  $^{10}\text{Be}$  der dannes i Jordens atmosfære hvert sekund.

### Opgave 3 Exoplanet



*Planeter, som kredser om andre stjerner end Solen, kaldes exoplaneter. Rumteleskopet Kepler benyttes til at finde exoplaneter. Kepler kredser om Solen i en bane, der ligger tæt på Jordens bane.*

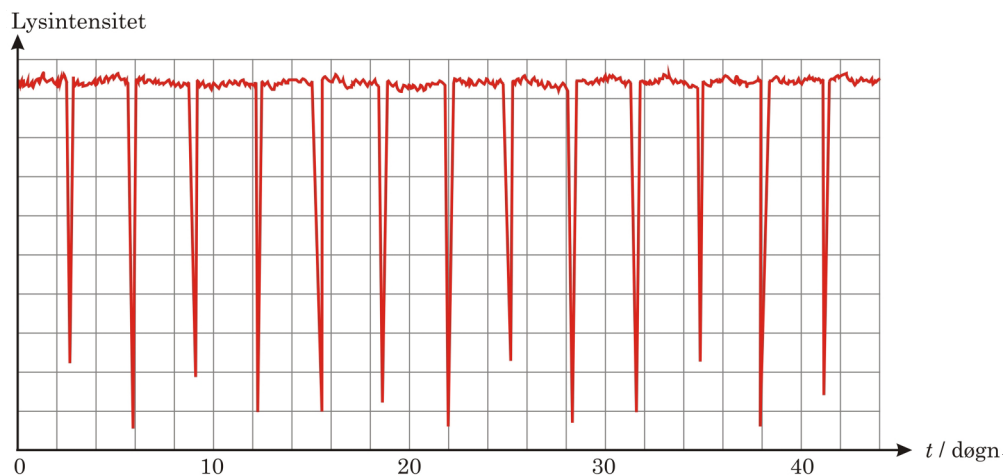
Stjernen KOI-7 var en af de første stjerner, som Kepler-teleskopet undersøgte. KOI-7 udsender lys, som i Kepler-teleskopets afstand har intensiteten  $3,0 \cdot 10^{-13} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ .

Teleskopets åbning har arealet  $0,708 \text{ m}^2$ .

- a) Hvor meget energi modtager Kepler-teleskopets åbning fra stjernen KOI-7 i løbet af 10 timer?

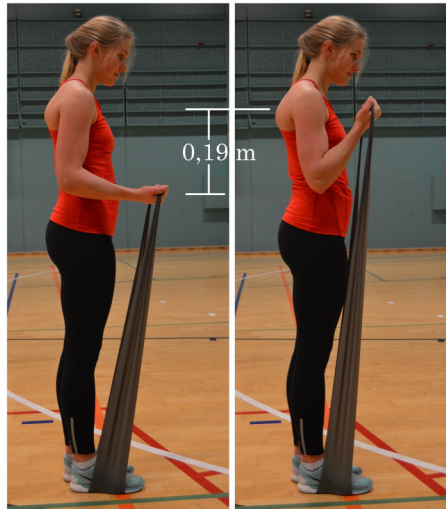
Rundt om KOI-7 kredser en exoplanet i en cirkulær bane. Én gang per omløb passerer denne exoplanet ind foran stjernen og dækker for noget af lyset, som Kepler-teleskopet modtager.

Grafen viser sammenhængen mellem den målte lysintensitet fra KOI-7 og tiden  $t$ . KOI-7 har massen  $2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ .



- b) Vurdér afstanden mellem centrum af exoplaneten og centrum af stjernen KOI-7.

## Opgave 4 Træningselastik



*Til lettere styrketræning bruges ofte en træningselastik, der kan bruges i mange forskellige øvelser. Ved at ændre træningselastikkens længde kan man tilpasse belastningen under øvelsen.*

Træningselastikker fås med forskellige fjederkonstanter. For at bestemme en træningselastiks fjederkonstant måles sammenhørende værdier for elastikkens længde  $l$  og størrelsen af kraften  $F$ , som man påvirker elastikken med. Målingerne er vist i tabellen.

|                |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $l / \text{m}$ | 2,6  | 2,8  | 3,0  | 3,2  | 3,4  | 3,6  | 3,8  | 4,0  |
| $F / \text{N}$ | 13,8 | 18,9 | 23,6 | 28,5 | 32,9 | 38,3 | 42,7 | 45,1 |

- a) Brug tabellens oplysninger til at bestemme træningselastikkens fjederkonstant.

Under en træningsøvelse bruges en anden træningselastik med den samlede fjederkonstant  $66 \text{ N/m}$ . I øvelsen går elastikken fra foden og op til hånden som vist på billedet ovenfor. Når armen bøjes, strækkes elastikken  $0,19 \text{ m}$  i løbet af  $1,5 \text{ s}$ . Inden armen bøjes, er størrelsen af kraften på træningselastikken  $20 \text{ N}$ .

- b) Beregn den gennemsnitlige effekt, hvormed hånden udfører arbejde på træningselastikken, når armen bøjes.

## Opgave 5 Kraftsensor



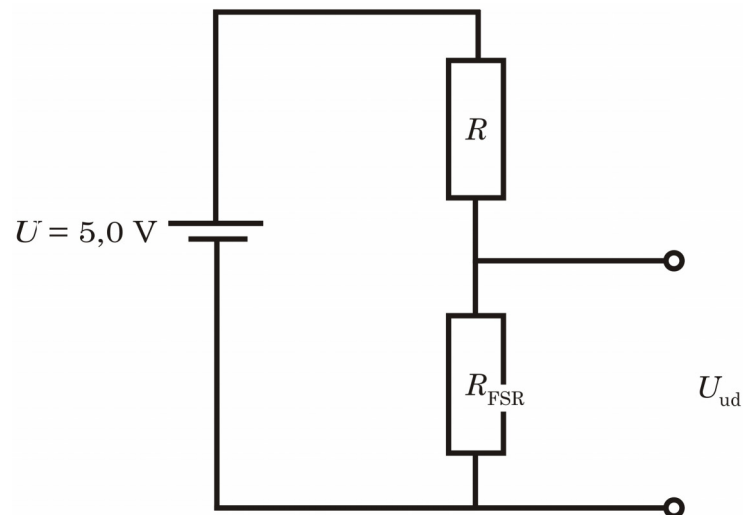
*En robot kan mærke, når den griber fat i en genstand. I robotens fingre sidder små tynde følere, som registrerer en påvirkning af fingeren. Følerne består af resistorer, hvis resistans afhænger af kraften på resistoren.*

En kraftfølsom resistor består af en tynd cirkelformet skive med areal  $2,62 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ . Den kraftfølsomme resistor kan tåle en kraft med størrelse op til 10,0 N.

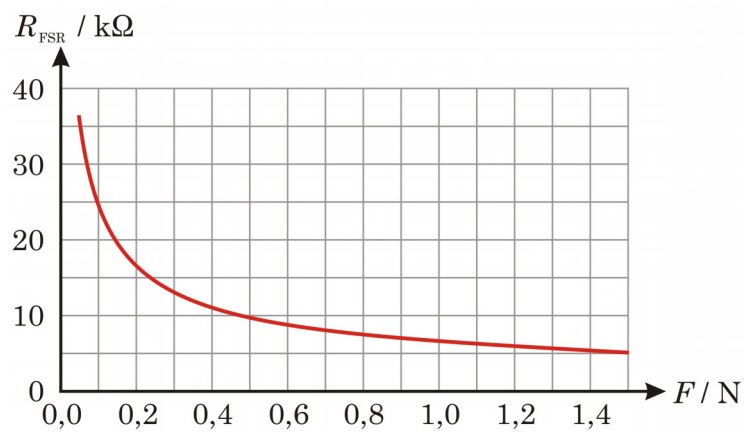
- a) Hvor stort et tryk kan den kraftfølsomme resistor tåle?

Den kraftfølsomme resistor  $R_{\text{FSR}}$  anvendes i et elektrisk kredsløb som vist nedenfor. Kredsløbet skal indrettes, sådan at  $U_{\text{ud}}$  er mindre end 2,7 V, når den kraftfølsomme resistor påvirkes med en kraft med størrelse over 0,40 N.





Grafen viser sammenhængen mellem størrelsen af kraften  $F$  på den kraftfølsomme resistor og dens resistans  $R_{\text{FSR}}$ .



- b) Bestem resistansen for resistoren  $R$ , sådan at  $U_{\text{ud}}$  er mindre end  $2,7 \text{ V}$ , når den kraftfølsomme resistor påvirkes med en kraft med størrelse over  $0,40 \text{ N}$ .

## Opgave 6 Badminton

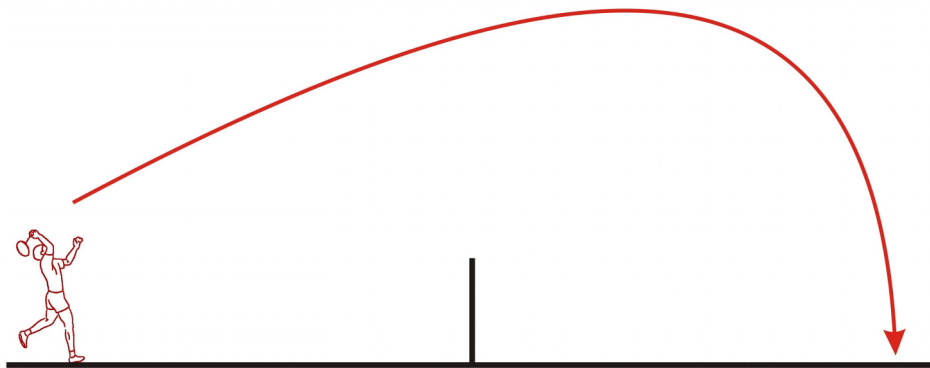


*Badminton spilles med en fjerbold, hvor luftmodstanden har stor betydning. Bolden kan have stor fart på efter et slag, men bremses hurtigt af luftmodstanden.*

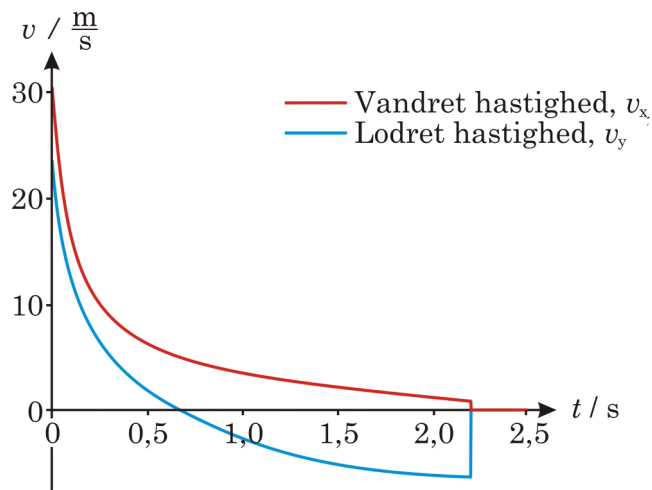
En fjerbold har massen 5,0 g.

- a) Bestem størrelsen af tyngdekraften på fjerbolden.

En fjerbold slås fra baglinjen mod den anden ende af banen, hvor den rammer gulvet.



Graferne viser, hvordan fjerboldens vandrette hastighed  $v_x$  og fjerboldens lodrette hastighed  $v_y$  afhænger af tiden  $t$  efter slaget.

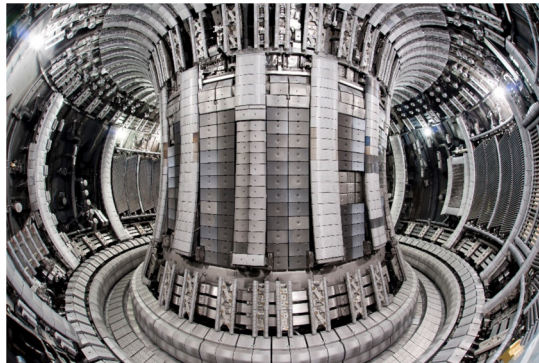


- b) Vurdér, hvor langt fjerbolden bevæger sig i vandret retning efter slaget.  
Bilag 1 kan benyttes ved besvarelsen.

Fjerboldens tværsnitsareal vinkelret på bevægelsesretningen er  $28 \text{ cm}^2$ .

- c) Vurdér ved hjælp af graferne fjerboldens fart, når den befinder sig øverst i sin bane.  
Bestem en værdi for fjerboldens formfaktor.  
Bilag 1 kan benyttes ved besvarelsen.

## Opgave 7 JET energirekord



*Verdens hidtil største tokamak, JET i England, har mange rekorder indenfor fusionsforskningen. Den 5. november 1997 satte JET rekorden for størst energiproduktion i et enkelt eksperiment.*

Eksperimentet på JET i november 1997 blev gennemført med lige mange deuterium- og tritiumkerner i plasmaet. Under eksperimentet var tætheden af elektroner i plasmaet  $7,30 \cdot 10^{19} \text{ m}^{-3}$ . Plasmaets volumen var  $82,3 \text{ m}^3$ .

- a) Beregn massen af plasmaet.

Grafen viser den effekt  $P$  som funktion af tiden  $t$ , hvormed der under eksperimentet i november 1997 blev produceret energi ved fusion i JET.



- b) Vurdér reaktiviteten af plasmaet under eksperimentet på JET i november 1997.

(Opgavesættet er slut)

**BILAG 1**

Bilaget kan afleveres sammen med besvarelsen.

