



**UNDERVISNINGS  
MINISTERIET**  
KVALITETS- OG  
TILSYNSSTYRELSEN

---

# Fysik A

---

Studentereksamen

### **Billedhenvisninger**

|          |                                                                                                                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opgave 1 | <a href="http://www.fjernseftatovering.com">http://www.fjernseftatovering.com</a>                                    |
| Opgave 2 | <a href="http://www.kristeligt-dagblad.dk">http://www.kristeligt-dagblad.dk</a>                                      |
| Opgave 3 | <a href="http://www.kengurucars.com">http://www.kengurucars.com</a>                                                  |
| Opgave 4 | <a href="http://www.bt.dk">http://www.bt.dk</a>                                                                      |
| Opgave 5 | <a href="https://www.experimentarium.dk/index.php?id=5535">https://www.experimentarium.dk/<br/>index.php?id=5535</a> |
| Opgave 6 | Nils Kruse                                                                                                           |

Opgavesættet består af 7 opgaver med tilsammen 15 spørgsmål.  
Svarene på de stillede spørgsmål indgår med samme vægt i vurderingen.  
Der er 2 bilag (begge vedlagt i 2 eksemplarer).

**Opgaverne**

|          |                        |
|----------|------------------------|
| Opgave 1 | Laserbehandling        |
| Opgave 2 | Napoleons død          |
| Opgave 3 | Kenguru                |
| Opgave 4 | Copenhagen Suborbitals |
| Opgave 5 | Bobslæde               |
| Opgave 6 | Eltandbørste           |
| Opgave 7 | MiniBooNE              |

**Alle hjælpemidler er tilladt**

Følgende hjælpemidler forudsættes:

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

## Opgave 1 Laserbehandling



*Visse tatoveringsfarver kan fjernes ved gentagne laserbehandlinger. Laserlyset nedbryder farvestoffet. Størstedelen af energien fra laseren fordamper vand fra hudens øverste lag.*

En hudlæge lyser på en tatovering med en laser, hvis lys har bølglængden 532 nm.

- a) Bestem energien af en foton med bølglængden 532 nm.

Man kan regne med, at laseren overfører energi til opvarmning og fordampning af vand i huden med effekten 5,3 W.

- b) Vurdér massen af det vand, der fordamper pr. sekund fra huden på grund af laserbehandlingen.

## Opgave 2 Napoleons død



*Napoleon Bonaparte var kejser i Frankrig i begyndelsen af 1800-tallet. Hans død har været omgærdet af mystik og rygter om, at han var blevet forgiftet med arsenik.*

Arsenik indeholder grundstoffet arsen, As. For at spore eventuel arsen bestrålede forskere en prøve af hovedhår fra Napoleon med neutroner. Ved neutronbestrålingen blev stabile As-kerner omdannet til den radioaktive isotop  $^{76}\text{As}$ .

- a) Opskriv reaktionsskemaet for henfaldet af den radioaktive isotop  $^{76}\text{As}$ .

Hvis Napoleon var død af arsenikforgiftning, skulle massen af  $^{76}\text{As}$ -kernerne i prøven være større end  $2,92 \cdot 10^{-14} \text{ g}$ . Lige efter neutronbestrålingen var aktiviteten af  $^{76}\text{As}$  i prøven 46,5 Bq.

- b) Gør rede for, at massen af  $^{76}\text{As}$ -kerner i prøven var mindre end  $2,92 \cdot 10^{-14} \text{ g}$ .

### Opgave 3 Kenguru



*Den elektriske bil Kenguru er lavet, så en kørestolsbruger kan komme ind i bilen uden at forlade sin kørestol.*

En Kenguru med chauffør har massen 575 kg. Når bilen sætter i gang, har den samlede kraft på bilen størrelsen 2,1 kN.

- a) Bestem størrelsen af bilens acceleration, når bilen sætter i gang.

Med et fuldt opladet batteri kan elmotoren levere 36 MJ energi til bilen. Ved kørsel med farten 38 km/h kan bilen køre 95 km, før batteriet skal lades op.

- b) Bestem elmotorens effekt, når bilen kører med den konstante fart 38 km/h.

## Opgave 4 Copenhagen Suborbitals



*Copenhagen Suborbitals er en gruppe raketentusiaster, der vil bygge og opsende en bemandet raket. Prøveopsendelserne sker fra en flydende platform i Østersøen.*

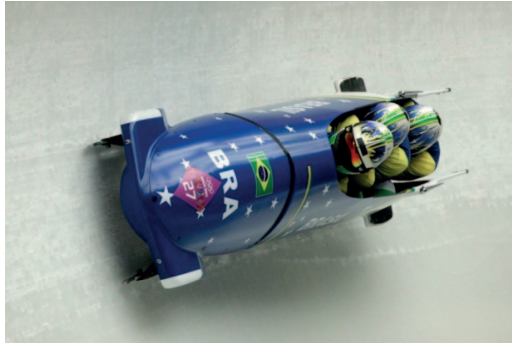
Copenhagen Suborbitals affyrede i 2013 den ubemandede raket Sapphire lodret opad. Tabellen viser sammenhørende værdier af tiden  $t$  efter affyringen og raketens lodrette hastighed  $v$ .

|                    |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| $t / \text{s}$     | 0,0 | 1,7 | 3,8 | 6,8 | 9,7 | 13,5 | 18,7 | 28,1 | 36,8 | 42,5 | 51,0 |
| $v / (\text{m/s})$ | 0,0 | 57  | 133 | 217 | 328 | 331  | 289  | 179  | 87   | 31   | -51  |

13,5 sekunder efter affyringen har raketten brugt alt brændstoffet, og farten er maksimal. Rakettenes masse er da 144,6 kg.

- Bestem ved hjælp af tabellens data rakettenes kinetiske energi 13,5 s efter affyringen.
- Vurdér ved hjælp af tabellens data, hvor langt raketten nåede op.

## Opgave 5 Bobslæde



*I bobslæde kører deltagerne med meget stor fart ned ad en isbelagt bane.*

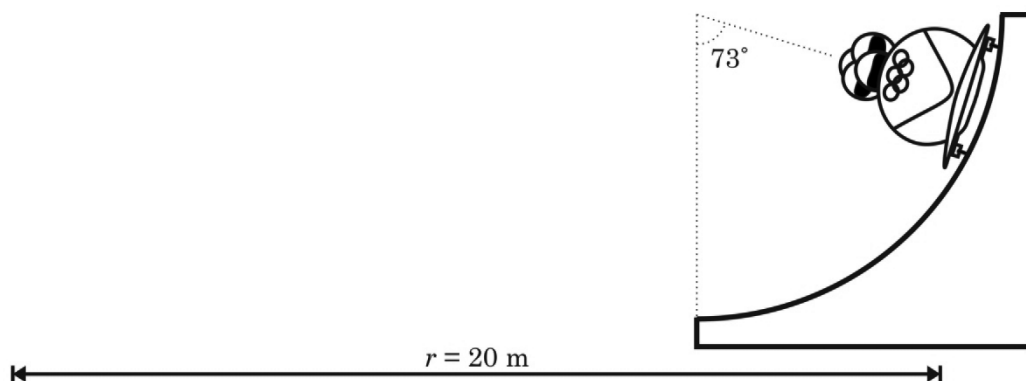
På bobslædebanen i Cesana Pariol i Italien er højdeforskellen mellem start og mål 114,3 m.

- a) Bestem den maksimale fart, en bobslæde kan opnå på denne bane, hvis man ser bort fra friktionskræfter.

På en 50 m lang, vandret, retlinjet del af banen er gnidningskoefficienten mellem isen og bobslæden 0,0095. Bobslæden med mandskab har massen 630 kg. Luftmodstanden har størrelsen 48 N.

- b) Bestem bobslædens tab i mekanisk energi på denne strækning.

I et sving bevæger bobslæden sig i en vandret, jævn cirkelbevægelse med radius 20 m. På figuren ses bobslæden forfra på vej rundt i svinget. Der ses bort fra gnidning og luftmodstand.



- c) Indtegn på bilag 1 pile, der viser størrelse og retning af de kræfter, der virker på bobslæden under cirkelbevægelsen. Bestem bobslædens fart i cirkelbevægelsen.

## Opgave 6 Eltandbørste

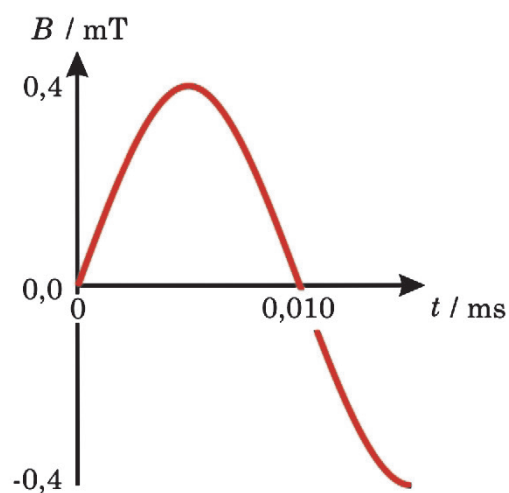


En eltandbørstes batteri oplades ved induktion. En flad spole i tandbørstens håndtag placeres vandret oven på en elektromagnet i opladeren. Spændingsfaldet over opladeren er 230 V, og strømstyrken gennem den er 4,0 mA.

- a) Bestem den effekt, hvormed opladeren omsætter elektrisk energi.

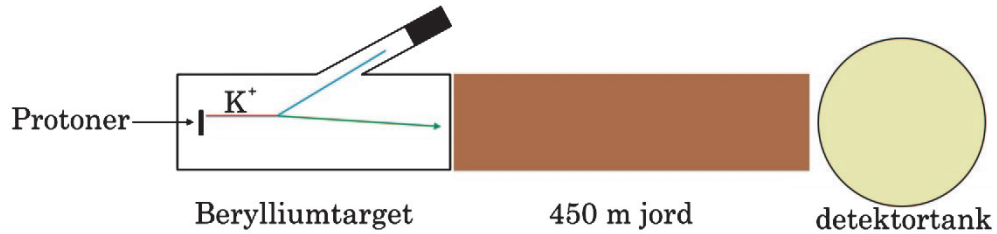
Magnetfeltets størrelse styres elektronisk af et kredsløb, der sikrer, at magnetfeltets størrelse varierer meget hurtigt. Tandbørstens spole har 82 vindinger, og dens tværsnitsareal er  $1,8 \text{ cm}^2$ .

Grafen viser magnetfeltet  $B$  i lodret retning i tandbørstens spole under opladning som funktion af tiden  $t$ .



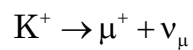
- b) Bestem det spændingsfald, der induceres i tandbørstens spole under opladning til tiden  $t = 0,010 \text{ ms}$ .  
Bilag 2 kan benyttes ved besvarelsen.

## Opgave 7 MiniBooNE



*I MiniBooNE eksperimentet i USA undersøges omdannelsen af myon-neutrinoer til elektronneutrinoer. Myonneutrinoerne dannes ved henfald af  $K^+$  mesoner.  $K^+$  mesonerne produceres ved beskydning af et berylliumtarget med protoner.*

En  $K^+$  meson kan henfalde til en antimyon og en myonneutrino ved følgende reaktion



- a) Forklar, hvilken vekselvirkning der er involveret i reaktionen.

$K^+$  mesonen er i hvile inden henfaldet.

- b) Bestem størrelsen af antimyonens bevægelsesmængde.

(Opgavesættet er slut)





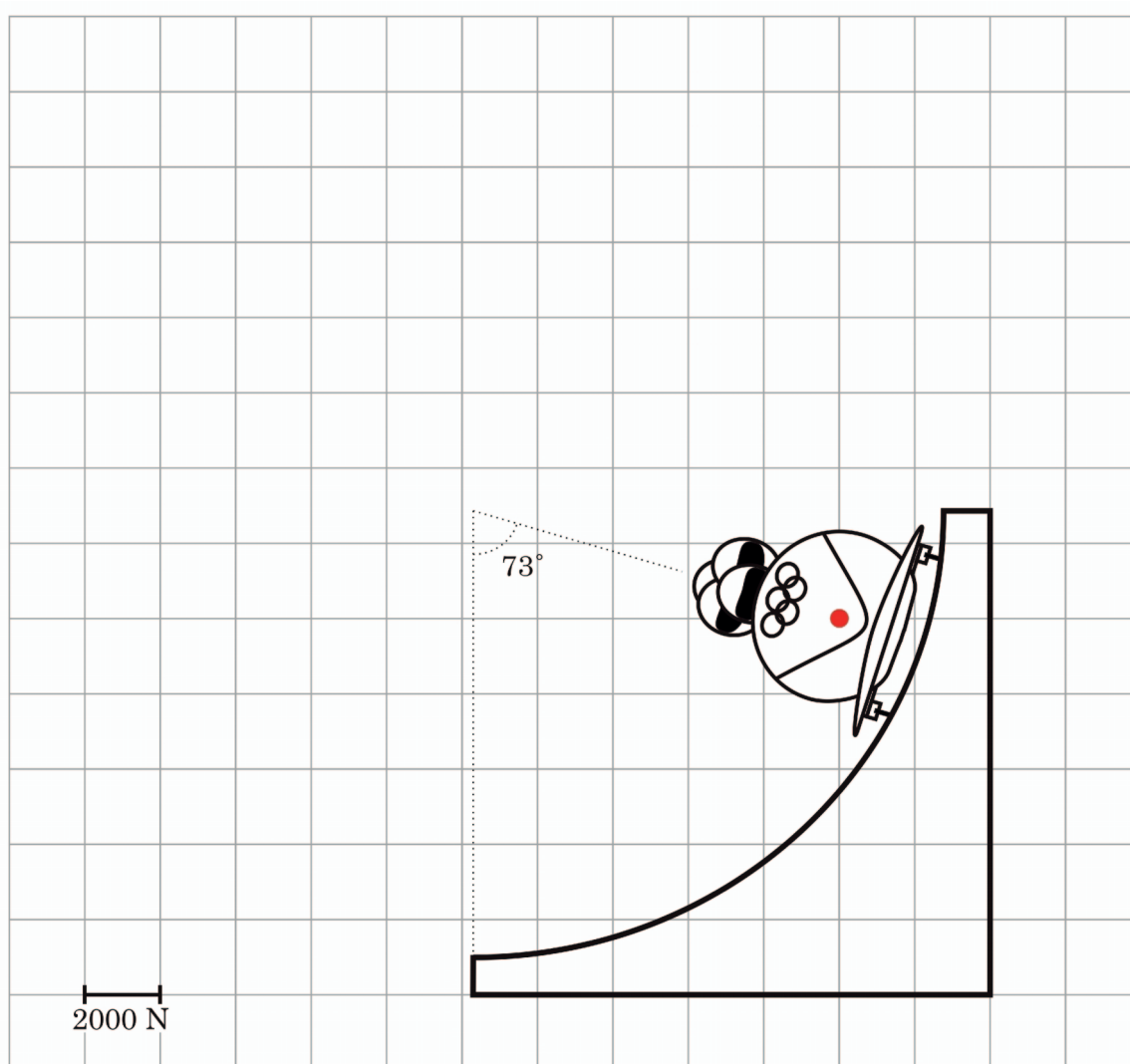
**BILAG 1**

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

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

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

---



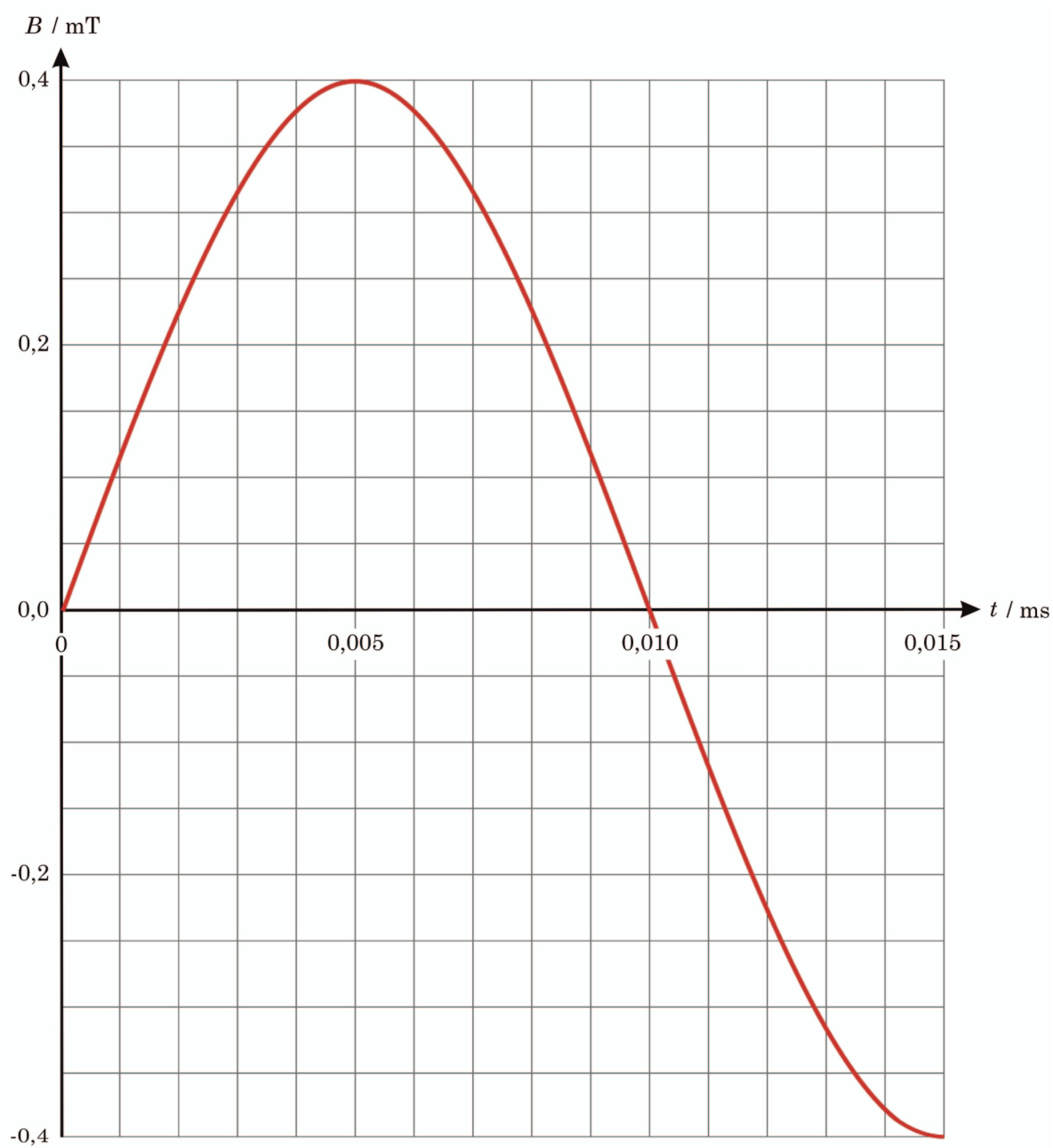
Bilaget kan afleveres sammen med besvarelsen

**BILAG 2**

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

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

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



Bilaget kan afleveres sammen med besvarelsen