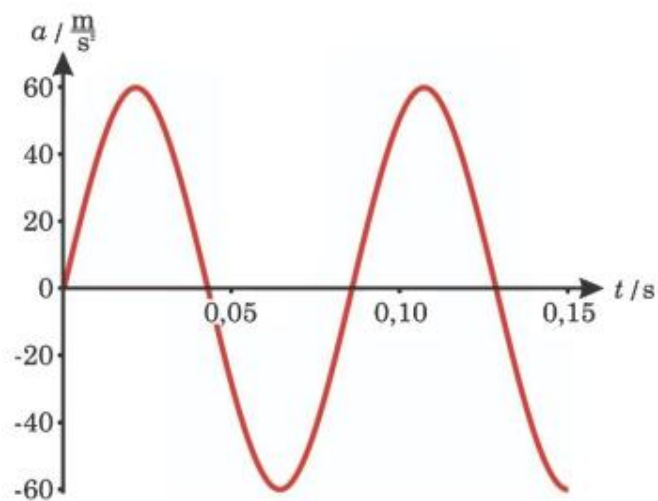


## Opgave I



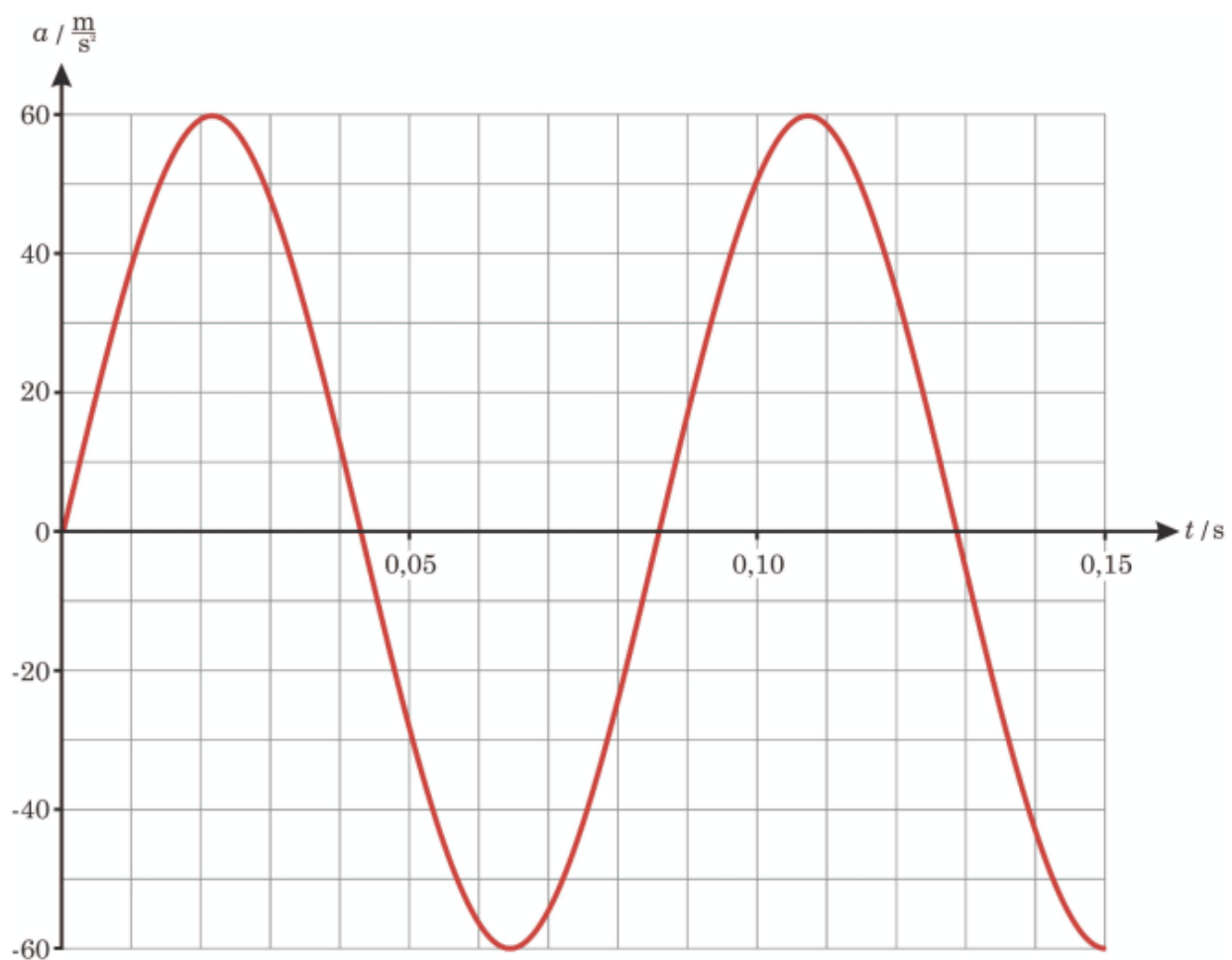
*Til at blande farve i maling bruges en malingryster. Malingrysteren udfører en svingning, så en spand med maling bevæges hurtigt op og ned.*

Grafen viser spandens acceleration i lodret retning  $a$  som funktion af tiden  $t$ . Spanden med maling har massen 11,5 kg.

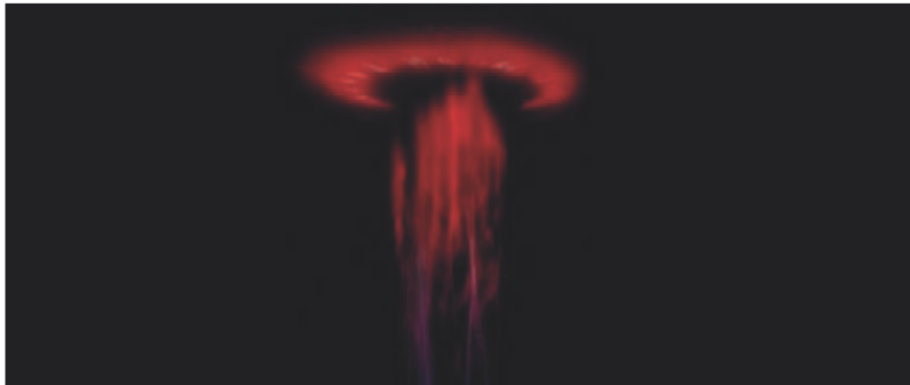


- a) Bestem ved hjælp af grafen svingningstiden for spanden.  
Bilag 1 kan benyttes ved besvarelsen.
- b) Bestem spandens maksimale fart i lodret retning.  
Bilag 1 kan benyttes ved besvarelsen.
- c) Bestem størrelsen af den største kraft i lodret retning fra malingrysteren på spanden.  
Bilag 1 kan benyttes ved besvarelsen.

#### BILAG I



## Opgave 2



*Røde feer er kæmpestore lyn, som opstår i atmosfæren i 80-90 kilometers højde. Røde feer blev observeret første gang i 1989.*

Et lyn blev observeret til at vare 250 ms og overføre ladningen 18 kC.

- a) Bestem strømstyrken i lynet.

Forskere udvikler i øjeblikket instrumenter, som skal monteres på Den Internationale Rumstation til observation af røde feer. Blandt instrumenterne er en detektor, som kan registrere energier helt ned til  $1,12 \cdot 10^{-18}$  J. Bølgelængden af det udsendte lys fra en rød fe er 680 nm.

- b) Hvor mange fotoner med bølgelængden 680 nm skal ramme detektoren, for at den kan registrere en rød fe?

### Opgave 3



*Når uran skal bruges som brændsel i en kernereaktor, øger man ofte andelen af  $^{235}\text{U}$  i forhold til  $^{238}\text{U}$ . Det kan gøres ved at centrifugere uranhexafluorid,  $\text{UF}_6$ , som er på gasform.*

En urancentrifuge består af et rør med længden 12 m og radius 0,30 m. Røret fyldes med  $\text{UF}_6$ -gas med densiteten  $0,64 \text{ kg/m}^3$ .

- a) Beregn massen af  $\text{UF}_6$ -gassen i centrifugen.

De to uranisotoper adskilles i centrifugen ved, at  $\text{UF}_6$ -molekyler med den lettere  $^{235}\text{U}$  isotop koncentrerer tættest på midten.

Centrifugen med  $\text{UF}_6$ -gassen roterer med 477 omdrejninger pr. sekund.

Et  $\text{UF}_6$ -molekyle med den lette  $^{235}\text{U}$  isotop gennemfører en jævn cirkelbevægelse.

$\text{UF}_6$ -molekylet har massen 349 u og befinder sig 5,3 cm fra omdrejningsaksen.

- b) Vurdér størrelsen af centripetalkraften på  $\text{UF}_6$ -molekylet.

#### Opgave 4



*En kængurustylte er et stykke legetøj med håndtag og fodhvilere, som man kan hoppe på, da der er monteret en kraftig fjeder i bunden.*

Tabellen viser sammenhængen mellem sammentrykningen  $x$  af en fjeder og den kraft  $F$ , der trykker fjederen sammen.

$x / \text{m}$	0	0,020	0,040	0,060	0,080	0,100
$F / \text{N}$	0	283	599	882	1174	1482

- a) Vis, ved hjælp af tabellens data, at fjederkonstanten er  $14,8 \cdot 10^3 \text{ N/m}$ .

For at gøre kængurustylten mere behagelig at hoppe på er fjederen forspændt 0,030 m fra hvilestillingen. En pige hopper 0,21 m lodret op med kængurustylten. Under afsættet sammentrykkes fjederen fra 0,030 m til 0,110 m. Pigen og kængurustylten har den samlede masse 53 kg.

- b) Hvor meget energi tilfører pigen i afsættet ud over det, der oplagres i fjederen, når hun hopper 0,21 m lodret op?

## Opgave 5



*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. Raketens masse er da 144,6 kg.

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