

Frit fald

I oldtiden filosoferede Aristoteles sig frem til at tunge ting falder hurtigere end lette ting. Det var først med Galileo Galilei, at vi fik efterprøvet og modbevist denne hypotese. I dag lyder vores hypotese, at alting falder med den samme acceleration, så længe luftmodstanden er negligerbar. I dette forsøg skal vi beregne denne acceleration ved at måle på, hvor lang tid en stålkugle er om at falde en given længde.

Materialeliste

Opsats til forsøget
Stålkugle
Ledninger
Strømforsyning
Timer



Fremgangsmåde

1. Forbind kablet fra opsatsens nederste plade til timerens stop-port
2. Forbind de to nedadrettede udgange fra toppen af opsatsen til timerens start-port
3. Forbind elektromagneten i toppen af opsatsen til strømforsyningen
4. Tænd strømforsyningen og indstil den på 4 V
5. Placer stålkuglen under elektromagneten, så den holdes fast og slutter kredsløbet
6. Tænd for timeren og nulstil den om nødvendigt
7. Sluk for strømmen til elektromagneten
8. Aflæs tiden på timeren og den tilhørende faldlængde på opsatsen
9. Flyt pladen til en ny afstand og gentag forsøget et passende antal gange

Resultatbehandling

Kuglen falder i et homogent tyngdefelt, hvilket betyder, at den har en konstant acceleration. Derfor bør afstanden vokse med kvadratet på tiden. Kvadreres tiderne, vil et lineært plot give en proportionalitetsfaktor svarende til halvdelen af tyngdeaccelerationen.

Perspektiv

Tyngdeaccelerationen varierer en smule afhængigt af, hvor på Jorden man er, da den er bestemt af afstanden til Jordens massecenter og Jordens samlede masse. Det betyder faktisk, at tyngdeaccelerationen er en smule mindre nær ækvator end ved polerne, da Jorden er lidt sammentrykket og afstanden til Jordens massecenter derfor er mindre ved polerne end ved ækvator.

Frit fald

I oldtiden filosoferede Aristoteles sig frem til at tunge ting falder hurtigere end lette ting. Det var først med Galileo Galilei, at vi fik efterprøvet og modbevist denne hypotese. I dag lyder vores hypotese, at alting falder med den samme acceleration, så længe luftmodstanden er negligerbar. I dette forsøg skal vi beregne denne acceleration ved at måle på, hvor lang tid en stålkugle er om at falde en given længde.

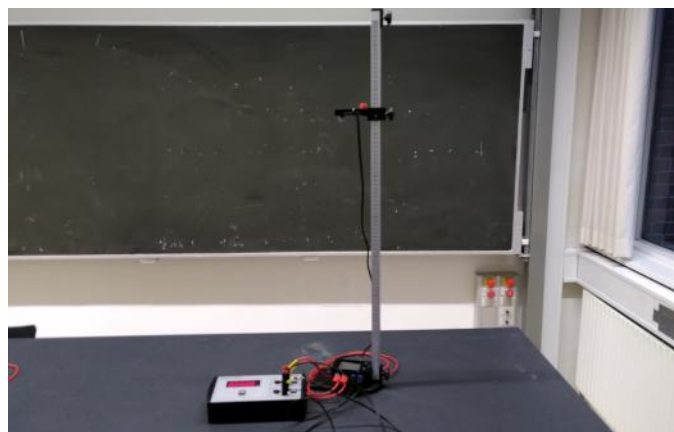
Materialiste

Opsats til forsøget

Stålkugle

Ledninger

Timer



Fremgangsmåde

1. Forbind ledningerne fra timeren til opsatsen, så den markeret "Stop" forbindes til "Stop" og "Start" til "Start"
2. Placer stålkuglen under i holderen øverst
3. Tænd for timeren og nulstil den om nødvendigt
4. Tryk på den røde knap, så kuglen falder ned
8. Aflæs tiden på timeren og den tilhørende faldlængde på opsatsen
9. Flyt holderen til en ny afstand og gentag forsøget et passende antal gange (mindst 7)

Resultatbehandling

Kuglen falder i et homogent tyngdefelt, hvilket betyder, at den har en konstant acceleration. Derfor bør afstanden vokse med kvadratet på tiden. Kvadreres tiderne, vil et lineært plot give en proportionalitetsfaktor svarende til halvdelen af tyngdeaccelerationen.

Perspektiv

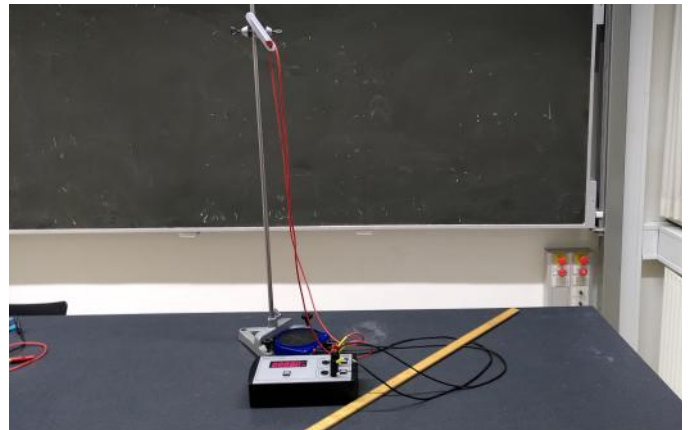
Tyngdeaccelerationen varierer en smule afhængigt af, hvor på Jorden man er, da den er bestemt af afstanden til Jordens massecentrum og Jordens samlede masse. Det betyder faktisk, at tyngdeaccelerationen er en smule mindre nær ækvator end ved polerne, da Jorden er lidt sammentrykket og afstanden til Jordens massecentrum derfor er mindre ved polerne end ved ækvator.

Frit fald

I oldtiden filosoferede Aristoteles sig frem til at tunge ting falder hurtigere end lette ting. Det var først med Galileo Galilei, at vi fik efterprøvet og modbevist denne hypotese. I dag lyder vores hypotese, at alting falder med den samme acceleration, så længe luftmodstanden er negligerbar. I dette forsøg skal vi beregne denne acceleration ved at måle på, hvor lang tid en stålkugle er om at falde en given længde.

Materialiste

Klemme
Faldplade
Stativ
Muffe
Stålkugle
Ledninger
Timer
Lineal



Fremgangsmåde

1. Opstil stativet med klemmen siddende skævt i muffen, så ledningerne kan sættes i
2. Forbind ledningerne mellem klemmen og start på timeren
3. Placer faldpladen under klemmen
4. Forbind ledningerne mellem faldpladen og stop på timeren
5. Placer stålkuglen under i klemmen øverst
6. Tænd for timeren og nulstil den om nødvendigt
7. Tryk på klemmen, så kuglen falder ned
8. Aflæs tiden på timeren og mål højden mellem klemmen og faldpladen
9. Flyt klemmen til en ny højde og gentag forsøget et passende antal gange (mindst 7)

Resultatbehandling

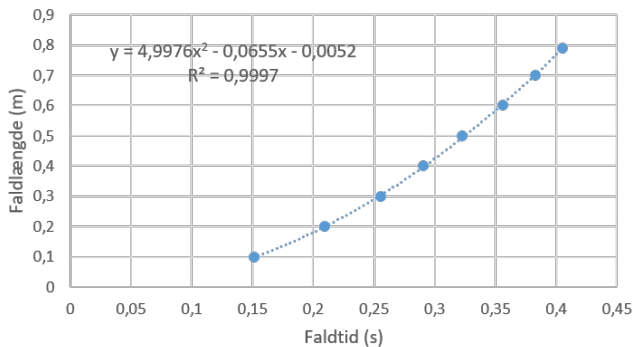
Kuglen falder i et homogent tyngdefelt, hvilket betyder, at den har en konstant acceleration. Derfor bør afstanden vokse med kvadratet på tiden. Kvadreres tiderne, vil et lineært plot give en proportionalitetsfaktor svarende til halvdelen af tyngdeaccelerationen.

Perspektiv

Tyngdeaccelerationen varierer en smule afhængigt af, hvor på Jorden man er, da den er bestemt af afstanden til Jordens massecentrum og Jordens samlede masse. Det betyder faktisk, at tyngdeaccelerationen er en smule mindre nær ækvator end ved polerne, da Jorden er lidt sammentrykket og afstanden til Jordens massecentrum derfor er mindre ved polerne end ved ækvator.

Frit fald

Faldlængde som funktion af faldtid for kugle



Opgaverne på denne side handler om forsøget med det frie fald.

Til venstre kan du se en graf, der viser, hvordan dine resultater kunne se ud.

Spørgsmålene i boksen nedenfor svarer til de beregninger, du skal lave med dine egne resultater.

Forståelsesspørgsmålene nederst til venstre kan du bruge til at teste, om du har forstået teorien.

Opgaver med datamateriale

1. Ved udførelse af forsøget er der målt ved 8 forskellige faldlængder: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 og 79 centimeter. Omregn længderne til meter.
2. De tilhørende værdier for faldtiden var henholdsvis: 151,11, 209,65, 255,74, 290,45, 322,43, 356,01, 382,57 og 405,24 millisekunder. Omregn faldtiderne til sekunder.
3. Plot dine værdier med tiden ud af førsteaksen og længden ud af andenaksen.
4. Hvilken type regression skal der laves på dine målinger?
5. Beregn tyngdeaccelerationen på baggrund af din regression.

Forståelsesspørgsmål

1. Hvad ville der ske, hvis kuglen havde en dobbelt så stor masse?
2. Hvor meget højere skulle kuglen starte, hvis faldtiden skulle fordobles?
3. Hvilke fejlkilder er der i forsøget?
4. Hvordan kunne man have minimeret de fejlkilder, du beskrev ovenfor?
5. Forsøget står nu på et rullebord, der bevæges med konstant hastighed. Hvorfor vil det ikke påvirke forsøget?

Historisk perspektiv

Hvorvidt Newton sad under et æbletræ, da han fik inspirationen til tyngdekraften, eller Galileo virkelig testede, om tunge ting falder hurtigere end lette ting fra det skæve tårn i Pisa, er uvidst.

Newton har i et enkelt tilfælde udtalt sig om hændelsen, mens historien om Galileo kun er omtalt i en biografi skrevet efter hans død. Forsøget er i dag et af de mest efterprøvede, ikke blot af gymnasieelever, men også af astronauter på Månen (og det findes der video af).