

## Pendelklocka - Instruktioner

Syftet med konstruktionsarbetet är att ni ska arbeta fram egna tekniska idéer och lösningar på problem för att utveckla förmåga att ta er an tekniska utmaningar på ett medvetet och innovativt sätt. Ni gör det genom att konstruera en pendelklocka utifrån ett antal krav.

### Lärandemål

- Ni kan pröva och ompröva idéer som leder framåt i ett tekniskt konstruktionsarbete utifrån ett antal krav.
- Ni kan tillämpa några principer för att skapa hållfasta och stabila konstruktioner.
- Ni kan dokumentera tekniskt konstruktionsarbete så att arbetsprocessen och lösningen är tydligt redovisad.

### Bedömning

Genom hela konstruktionsarbetet ska ni pröva (E) / pröva och ompröva (C) / systematiskt pröva och ompröva (A) era idéer till lösningar för att komma framåt i arbetet. Ni ska redovisa hur detta har gjorts när ni beskriver ert arbete i rapporten. Övriga kriterier för rapportens olika delar finns i instruktionerna till varje del.

### Uppgift

Peter och hans dotter brukar spela ett spel som går ut på att bygga olika klosstorn på en minut. Klockan till spelet har gått sönder och Peter vill ersätta klockan med en pendelklocka så att hans dotter får lära sig om harmonisk svängningsrörelse på ett roligt sätt. Er uppgift är att bygga pendelklockan till Peter.

### Krav

Peter har ett antal krav/önskemål på klockan som ni ska försöka uppfylla på bästa sätt:

- **Exakthet:** Pendeln ska göra 60 svängningar per minut, alltså en svängning fram och tillbaka på en sekund.
- **Stabilitet och hållfasthet:** Pendelklockan ska inte gå sönder eller bli ranglig efter några spelomgångar.
- **Storlek:** Klockan får inte ta för stor plats, bottenplattan ska vara max 30x30 cm.
- **Användarvänlighet:** Klockan ska vara lätt att använda. Pendeln ska t.ex. inte behöva släppas med stor precision för att undvika att den börjar röra sig i en cirkel eller slår emot ställningen den är upphängd i.
- **Wow-faktor (frivilligt):** Om ni får tid över får ni gärna lägga till någon detalj som gör pendelklockan snyggare eller roligare att använda.

## Genomförande

Ni ska nu genomföra arbetet med att konstruera pendelklockan utifrån kraven och dokumentera arbetet i en rapportmall som ska fyllas i. Här är instruktionerna för genomförandets olika steg:

### Steg 1: Bestäm pendelns längd (sida 1 i rapporten)

Först behöver ni bestämma pendelns längd. Det kan ni göra genom att fästa en pendel i ett bord eller stol eller liknande. Prova er fram på ett systematiskt sätt tills ni lyckas bestämma pendelns längd så att svängningstiden är 1 sekund (60 svängningar fram och tillbaka på 1 minut).

Använd tabellen på sida 1 i rapporten och beskriv kortfattat hur ni har bestämt pendelns längd. Tabell och beskrivning ska besvara dessa frågor:

- Hur har ni gjort för att bestämma längden? Beskriv varje steg.
- Hur många centimeter ska pendeln vara för att svängningstiden ska bli 1 sekund?
- Mäter ni snörets längd eller hela pendelns längd, inklusive vikten?

### Matematisk formel

Ni som vill (inget krav) kan beräkna pendelns längd med hjälp av en matematisk formel, men ni behöver också pröva i praktiken om er beräknade längd verkligen stämmer.

Formeln för att beräkna pendelns längd beroende på svängningstiden är:

$$l = \left( \frac{T}{2\pi} \right)^2 \cdot g$$

$l$  = pendelns längd i meter.

$T$  = svängningstiden i sekunder.

$\pi$  = talet pi ( $\approx 3,14$ ).

$g$  = tyngdaccelerationen ( $\approx 9,82 \text{ m/s}^2$ ).

Stoppa in värden i formeln för att beräkna pendelns längd. Om ni väljer att teoretiskt beräkna pendelns längd kan ni använda detta värde som utgångspunkt när ni sedan provar er fram till pendelns längd. Redovisa i så fall beräkningen i rapporten.

### Betygskriterier

*Arbetet med att bestämma pendelns längd är:*

*tydligt redovisat (A) / redovisat, men med ett par frågetecken (C) / till viss del redovisat (E).*

## Steg 2: Planera arbetet (sida 2 i rapporten)

Nu vet ni hur hög pendelns ställning behöver vara och kan planera arbetet. Läs s. 153–156 i Teknik Direkt och fundera på hur ni ska uppfylla kraven på pendelklockan.

- Ni **ska** tillverka balkar i papp som ni sammanfogar till en stabil och hållfast ställning för pendeln.
- Ni **ska inte** använda 10 lager tejp eller papp för att ställningen ska bli stabil.

En viktig del av tekniskt planeringsarbete är att undersöka befintliga lösningar på samma eller liknande problem. Kan ni inspireras av andra, liknande ställningar, broar eller liknande?

Beskriv kortfattat er idé i rapporten. Beskrivningen ska besvara dessa frågor:

- Hur ska ni bygga ställningen och fästa pendeln?
- Har ni inspirerats av någon annan typ av ställning eller stabil och hållfast konstruktion?
- Vilka principer för att bygga hållfasta och stabila konstruktioner planerar ni att använda?
- Vilka material planerar ni att använda till konstruktionens olika delar?

**OBS!** Det kan vara en bra idé att genomföra steg 2 och steg 3 samtidigt (se nästa sida).

### Tillgängligt konstruktionsmaterial

- Papp
- Snöre
- Tejp
- Lim
- Vikt till pendeln

### Betygskriterier

1. Planen för konstruktionsarbetet är:

tydligt redovisad (A) / redovisad, men med ett par frågetecken (C) / till viss del redovisad (E).

2. Planen för konstruktionen innehåller någon typ av balkar (krav för godkänt).

### **Steg 3: Rita skisser** (sida 3–5 i rapporten)

I planeringsarbetet används skisser för att visa idéer och tankar på hur lösningen ska skapas. Läs s. 32–34 i Teknik Direkt och rita sedan skisser från 3 olika vyer i rapporten.

Skisserna behöver inte vara särskilt detaljerade (inga skymda konturlinjer eller centrumlinjer), men ska besvara dessa frågor:

- Hur planerar ni att pendelklockan ska se ut?
- Vilket material är de olika delarna gjorda av?
- Hur stor är bottenplattan, hur hög är hela ställningen och hur lång är pendeln?
- Är pendelns mått snörets längd eller hela pendelns längd, inklusive vikten?

### **Betygskriterier**

*Lösningens intention vad gäller konstruktion, material och pendelns längd är tydligt redovisad (A) / redovisad, men med ett par frågetecken (C) / till viss del redovisad (E).*

#### **Steg 4: Genomför konstruktionsarbetet** (sida 6 i rapporten)

Nu är ni redo att konstruera pendelklockan. Dokumentera arbetet under tiden (eller efteråt). Ni kan behöva ändra er ursprungliga idé. Fundera längs vägen på om kraven blir uppfyllda.

Pröva och ompröva era idéer, ni kan t.ex. bygga en liten del för att testa att det kommer fungera innan ni bygger hela konstruktionen. Hur löser ni problem som dyker upp längs vägen?

Beskriv kortfattat ert arbete i rapporten. Beskrivningen ska svara på dessa frågor:

- Hur har ni gjort när ni konstruerade pendelklockan? Beskriv varje steg.
- Dök det upp några problem längs vägen?
- Hur kom ni fram till lösningar på eventuella problem?
- Har ni ändrat er ursprungliga idé och i så fall varför?

**OBS! Märk er pendelklocka med namn och klass.**

#### **Betygskriterier**

1. Konstruktionsarbetet är:

*tydligt redovisat (A) / redovisat, men med ett par frågetecken (C) / till viss del redovisat (E).*

2. Eventuella problem som dyker upp under arbetet är dokumenterade och:

*åtgärdade (A) / till stor del åtgärdade (C) / till viss del åtgärdade (E).*

3. Konstruktionen innehåller någon typ av balkar (krav för godkänt).

## Steg 5: Sammanfatta arbetet (sida 7 i rapporten)

Skriv en kort sammanfattning av ert arbete som besvarar dessa frågor:

- Hur har ni prövat och omprövat era idéer under arbetets gång?
- Ser pendelklockan ut som skisserna? Vad skiljer sig åt?
- Blev pendelns längd densamma som ni bestämde i arbetets början?
- Hur många svängningar per minut gör er pendelklocka?
- Hade något kunnat göras annorlunda? Har ni fått idéer till andra, bättre lösningar? Hur skulle i så fall nästa version av pendelklockan se ut?
- Vilket av kriterierna nedan tycker du bäst stämmer överens med din insats under konstruktionsarbetet? Du kan välja betyget mitt emellan två kriterier.

### Betygskriterier för E

Eleven genomför teknikutvecklings- och konstruktionsarbeten på ett **delvis genomarbetat** sätt. I arbetet **prövar** eleven idéer till lösningar och **bidrar till** att formulera och välja handlingsalternativ. Eleven gör dokumentationer där intentionen i lösningen **till viss del** är synliggjord.

### Betygskriterier för C

Eleven genomför teknikutvecklings- och konstruktionsarbeten på ett **genomarbetat** sätt. I arbetet **prövar och omprövar** eleven idéer till lösningar samt formulerar och väljer handlingsalternativ **som med någon bearbetning leder framåt**. Eleven gör dokumentationer där intentionen i lösningen är **relativt väl** synliggjord.

### Betygskriterier för A

Eleven genomför teknikutvecklings- och konstruktionsarbeten på ett **väl genomarbetat** sätt. I arbetet **prövar och omprövar** eleven **systematiskt** idéer till lösningar samt formulerar och väljer handlingsalternativ **som leder framåt**. Eleven gör dokumentationer där intentionen i lösningen är **väl** synliggjord.