

## Seminar 10. Åpne kretssimuleringen:

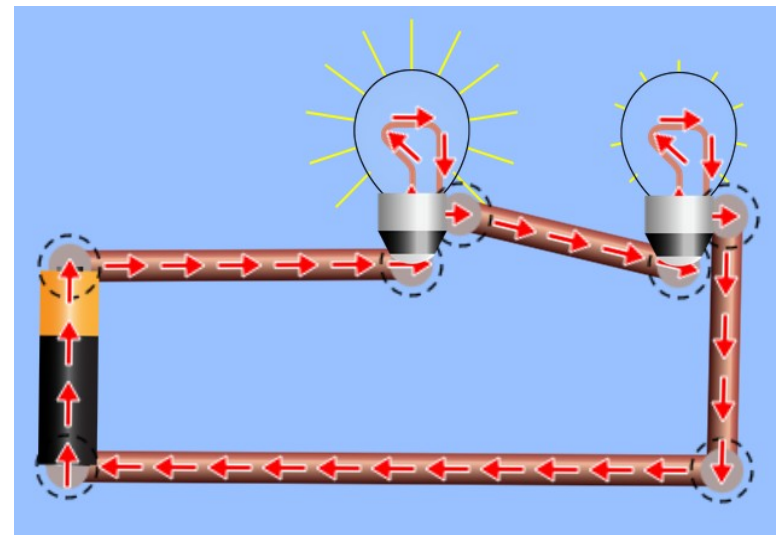
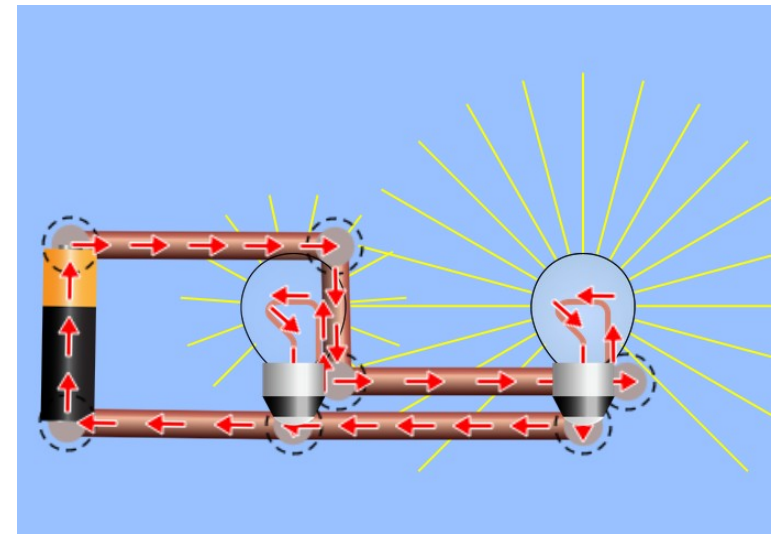
[https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc\\_en.html?download](https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_en.html?download)

Koble et batteri og to lyspærer i parallell. Juster resistansen slik at den ene pæra har  $10 \Omega$  og den andre  $50 \Omega$ . Hvilken pære lyser kraftigst?

Gjør "målinger" av strøm og spenning, og sammenlign med det du finner ved å bruke  $I = U/R$ .

Gjenta med en seriekobling. Hvilken pære lyser kraftigst nå? Gjør målinger av strøm og spenninger, og sammenlign med det du finner ved utregning.

*Bruk gjerne simulatoren som hjelp til andre oppgaver også!*



# Hva er “egentlig” spenning?

Les det som står om spenningskilder s. 498 i boka.

Se for deg en foss. Hvis fallhøyden er  $h$ , vil effekten være

$$\text{Energi/tid} = mgh / \text{tid} = gh \cdot m/\text{tid} = gh \cdot \text{vannstrøm}$$

I en elektrisk krets har vi

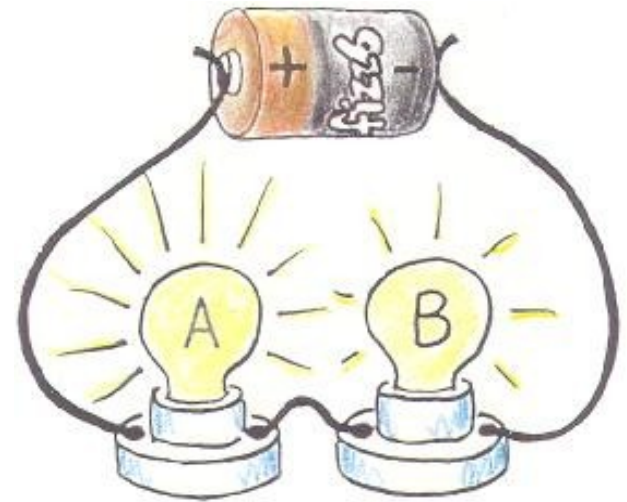
$$\text{Energi/tid} = P = U \cdot I$$

Hva svarer spenning til, for fossen?

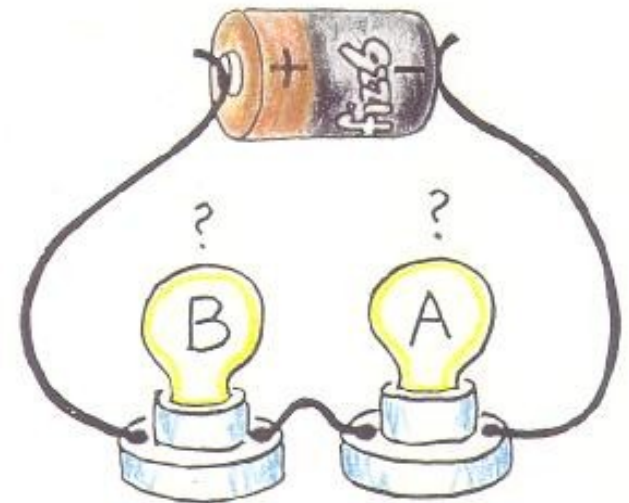


# Next-Time Question

When the series circuit shown to the right is connected, Bulb A is brighter than Bulb B. If the positions of the bulbs were reversed,

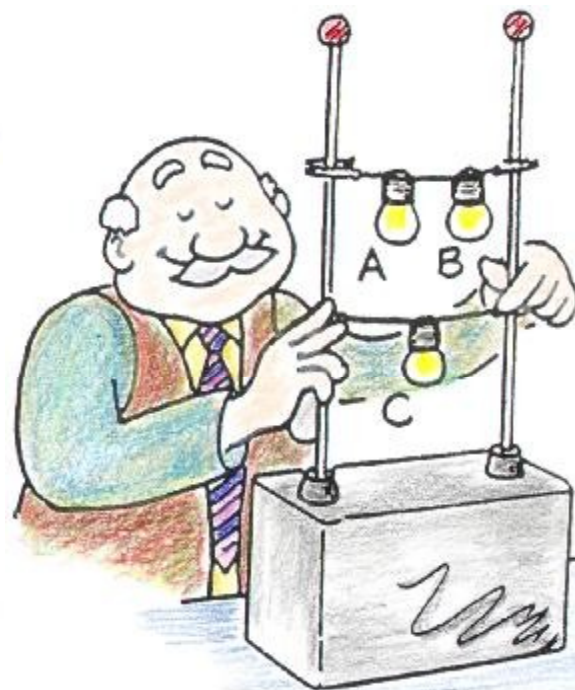


- a) Bulb A would again be brighter
- b) Bulb B would be brighter.
- c) either of the above could occur.



## NEXT-TIME QUESTION

Three identical lamps of resistance 12 ohms are connected to the 12-V automobile battery demo as shown.

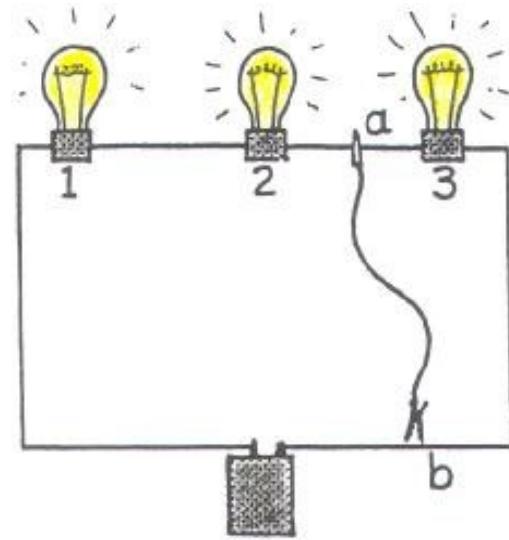


1. What is the current in each lamp?
2. What is the voltage across each lamp?
3. What is the power dissipated in each lamp?
4. How does the power dissipated in lamp C change if lamp A is unscrewed?
5. What happens to the power dissipated in lamp A if lamp C is unscrewed?



# NEXT-TIME QUESTION

The simple series circuit consists of three identical lamps powered by a battery. When a wire is connected between points a and b,

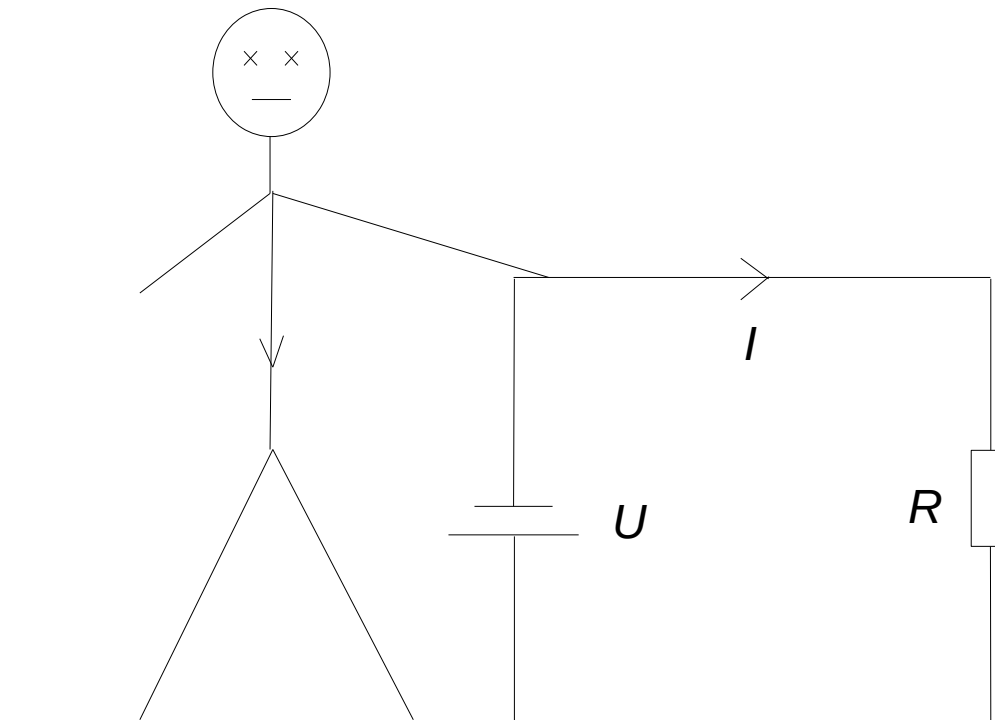


- what happens to the brightness of Lamp 3?
- does current in the circuit increase, decrease, or remain the same?
- what happens to the brightness of Lamps 1 and 2?
- does the voltage drop across Lamps 1 and 2 increase, decrease, or remain the same?
- is the power dissipated by the circuit increased, decreased, or does it remain the same?



# Hva er farlig for mennesker? Høy spenning eller strøm?

- Søk opp vanlige verdier for resistans gjennom menneskekroppen.  
Legg merke til at resistansen blir lav dersom huden er svett (saltvann leder strøm godt pga ioner).
- Regn ut den høyeste strømmen du kan få gjennom deg hvis spenningen er lik den du har i stikkontakten. Sammenlikn med 30 mA som kan være potensielt dødelig.
- Hvis du tar på en strømledning med beina godt planta på jorda, betyr strømmen i ledningen noe for hvor farlig det er?



# Hva er farlig for mennesker?

## Høy spenning eller strøm?

### Tips

Man regner at for 50 Hz vekselstrøm (AC), vil en strøm gjennom brystet på mer enn 30 mA være potensielt dødelig. For likestrøm tåler man noe mer. Det er altså strømmen gjennom kroppen (og spesielt hjertet) som er farlig.

Betyr det at det er strøm og ikke spenning som er farlig? Hvis man tar på en uisolert ledning med beina godt planta på jorda eller det våte baderomsgulvet, er det strømmen i ledningen eller spenningen som er farlig?

Svaret er at det er strømmen *gjennom kroppen* som er farlig. Denne strømmen settes opp av spenningen  $U$  mellom ledningen du tar på og de jordede føttene, via  $I = U/R$ . For en gitt resistans (gitt av hvor våt du er på hendene og føttene, og hvor hardt du holder), er det altså *spenningen* som gir strømmen gjennom kroppen. Strømmen gjennom ledningen har ingen betydning.

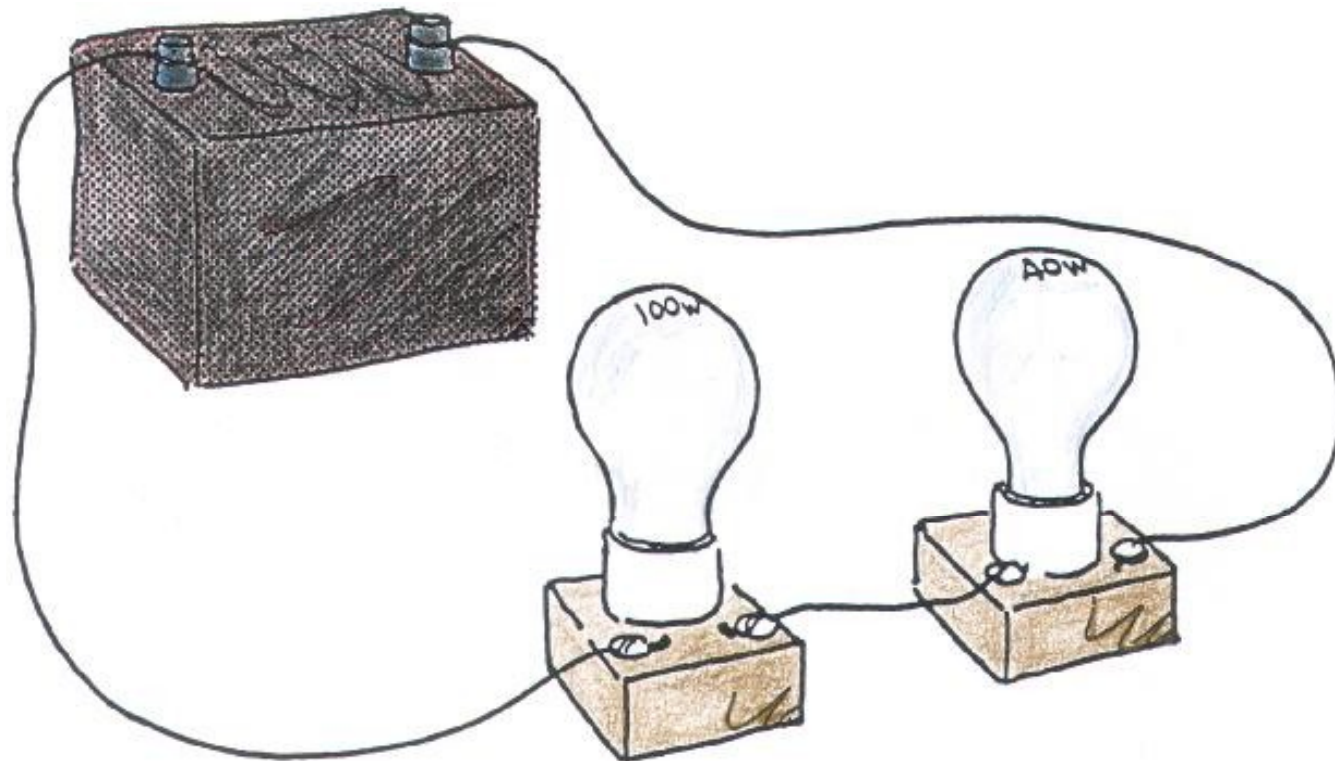
Selv om det er riktig å si at for vanlig AC så er det spenningen som er farlig, så er det ikke alltid rett at høy spenning er farlig. Når du subber bortover et teppegulv, kan du bli oppladet og få en spenning på i størrelsesorden 10 kV i forhold til andre. Når du så kommer nær en annen person, vil strømmen bli ekstremt stor i et lite øyeblikk. Selv om det går en stor strøm gjennom kroppen, går den så kort tid at det normalt ikke er farlig.

# Ekstraoppgaver



# NEXT-TIME QUESTION

The 40-watt bulb and the 100-watt bulb are connected in series to the battery. Which bulb will glow brighter?



# Høyspentlinje

En høyspentlinje har fast resistans  $R$ .

Effekten som tapes i linja er  $RI^2$  (s. 521 i boka).

Effekten som overføres til forbrukerne er  $UI$ .

Ved å ha stor  $U$ , kan vi ha liten  $I$ , slik at tapet  $RI^2$  blir lite.

*Dette er grunnen til at vi vil ha høy spenning i høyspentlinjene!*

Hva er galt med det følgende?

Effekten som tapes i linja er  $U^2/R$  (s. 521 i boka).

Effekten som overføres til forbrukerne er  $UI$ .

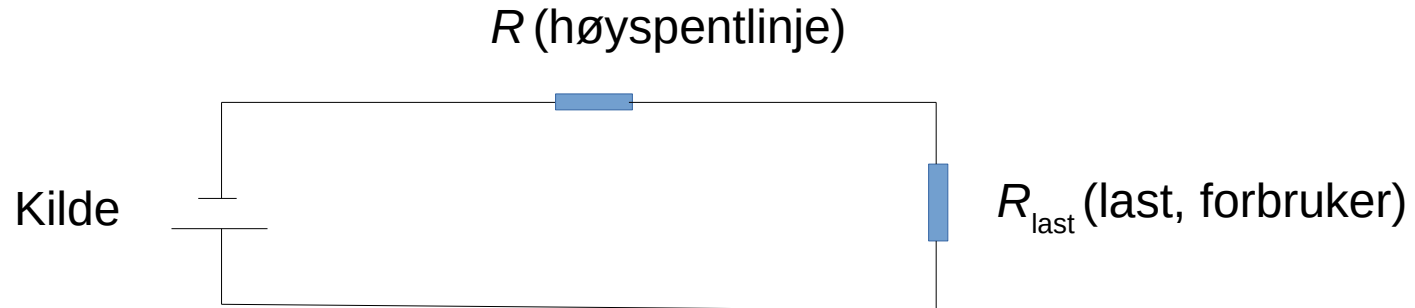
Ved å ha liten  $U$  (og stor  $I$ ), kan vi redusere tapet  $U^2/R$ .

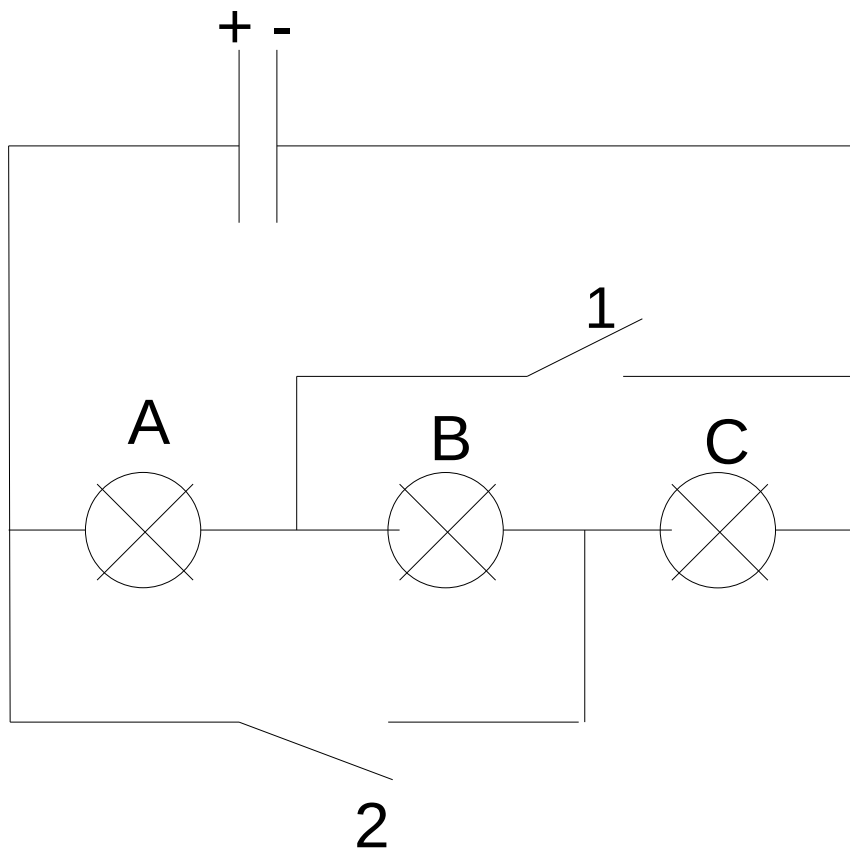
Høyspentlinjene burde altså vært “lavspenning”???



# Høyspentlinje - hint

Hvilke spenninger skal brukes i de ulike formlene for effekt?





Vi har tre like lyspærer, A, B og C. Når bryter 1 lukkes, lyser pære A normalt. Hvilke pærer lyser normalt hvis vi lukker bryter 1 og 2 samtidig?