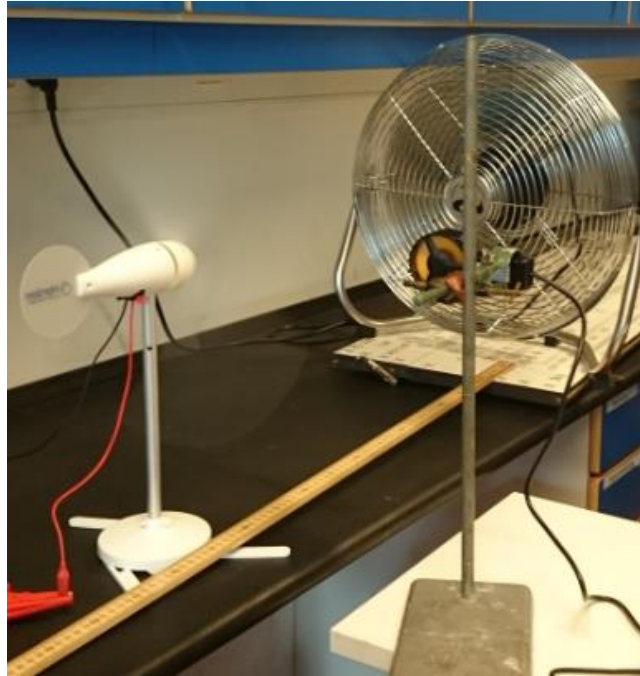


Måling på vindmølle.

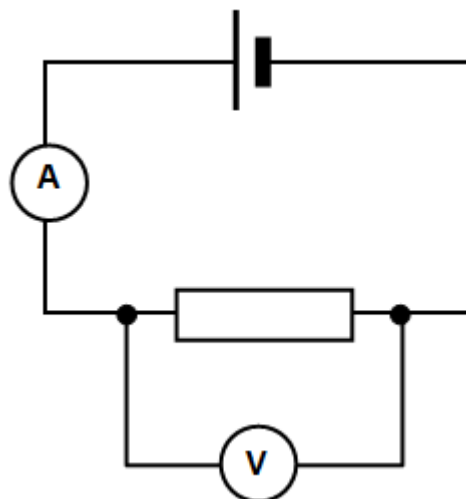
Apparatur : Vindmøller med to, tre og fire vinger, Dekaderesistor , voltmeter og amperemeter (2 multimete), lineal, blæser med tre niveauer, ledninger, en vindmåler, og stativstænger til vindmåler og vindmølle.



Figur 1

Start med at sætte dekaderesistoren på 75ohm.

Forbinde dernæst ledningerne fra vindmøllen, således at dekaderesistoren og amperemetret sidder i serie, og voltmetret sidder parallelt over resistoren.



Stil vindmøllen ca. 60cm fra blæseren. Stil møllen så støttebenene er trukket ud, med et ben lige bagud i vindretningen. Alternativt spænd møllen op i et stativ.

Blæseren hæves ca. 3-4cm så vindmøllen og blæseren er i samme højde. (læg evt. bøger under)

Sæt voltmetret på 20DCV , sæt amperemetret på mA.

Sæt vindmåleren på et stativ, så den står i fast afstand. Mål lidt ude i siden. Se foto figur 1:

Vi har her flere variable, vi har vindhastigheden, vinklen på vingebladene og antallet af vinger på vindmøllen.

Når vi skal undersøge virkningen af en parameter, så må vi kun variere en ting ad gangen.

1) Undersøgelse af virkningen når vi varierer antallet af vingeblade.

Vi starter med at holde vinklen på vingebladene fast på "streg nr 2", (svarende til en vinkel på 15 grader).

Tænd for blæseren på hhv. styrke 1,2 og 3, mål vindhastigheden før møllen, spændingsfaldet på voltmetret og strømstyrken på amperemetret.

Udfyld nedenstående skemaer, idet der gælder $P=U \cdot I$. (Effekt=Spændingsfald*strømstyrke)

2 møllevinger.

niveau	1	2	3
Vindhastighed m/s			
Spændingsfald/ Volt			
Strømstyrke/Ampere			
Effekt /Watt			

3 møllevinger.

niveau	1	2	3
Vindhastighed m/s			
Spændingsfald / Volt			
Strømstyrke/Ampere			
Effekt /Watt			

4 møllevinger.

niveau	1	2	3
Vindhastighed m/s			
Spændingsfald / Volt			
Strømstyrke/Ampere			
Effekt /Watt			

Tegn i samme koordinatsystem tre grafer med vindhastigheden på (1)-aksen og effekten i Watt på (2)-aksen.

Hvad fortæller graferne?

2) Undersøgelse af udnyttelsesgraden af vindmøllen.

$$\text{Udnyttelsesgraden er : } \eta = \frac{P}{P_{max}}$$

Hvor der gælder

$$P_{\max} = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{1}{2} \rho \cdot A \cdot v^3$$

Hvor ρ er densiteten af luften $\rho = \frac{1.293 \text{ kg}}{\text{m}^3}$, A er det overstrøgne areal, og v er vindhastigheden.

Det kan vises at den maksimale udnyttelsesgrad er 59 %, hvor tæt er vi på den maksimale udnyttelsesgrad?

3) Undersøgelse af virkningen når vi varierer vinklen på vingebladene.

Vi vil nu kun betragte vindmøllen med tre vinger, og kun betragte niveau 2 på blæseren.

På vindmøllen svarer en streg til en vinkel på 15°. Ved streg nr. 1 er der ikke nogen vinkel.

Antal streger	2 (15 grader)	3 (30 grader)	4 (45 grader)	5 (60 grader)	6 (75 grader)
Spændingsfald/ Volt					
Strømstyrke/Ampere					
Effekt /Watt					

Tegn en graf med vinklen på (1)-aksen og Effekten i Watt på (2)-aksen.

Hvad fortæller grafen?

VIGTIGT: Husk at slukke for vindmåleren efter brug.

08-12-2015 EH