

AFDELING A

Drywing is die tempo waarteen energie omgesit word vanaf een vorm na 'n ander vorm.

$$\text{drywing} = \frac{\text{hoeveelheid arbeid verrig}}{\text{tydsduur}}$$

Drywing word gemeet in watts (W), arbeid word gemeet in joules (J), en tyd word gemeet in sekondes (s). Byvoorbeeld, om 'n 1 kg massastuk oor 'n afstand van 1 m op te lig in 1 s word 'n drywing van 9,8 W benodig. Dit is 'n relatiewe klein hoeveelheid drywing. Wanneer mens gewoonlik elektrisiteit opwek word 'n baie groter hoeveelheid drywing benodig as wat nodig is om 'n 1 kg massastuk oor 'n afstand van een meter in een sekonde op te lig. Groot hoeveelheid watts word dus dikwels benodig, en selfs kilowatts en megawatts. Die onderstaande tabel bevat hoeveelhede van watts wat algemeen gebruik word.

Eenheid	Simbool	Hoeveelheid watts	Begrip van Skaal
kilowatt	kW	1 duisend (10 ³)	'n Oppervlakte van 1 m ² op aarde ontvang 1 kW sonlig (in die middag op 'n helder dag).
megawatt	MW	1 miljoen (10 ⁶)	Groot woongeboue en kommersiële geboue kan 'n groot aantal MW drywing en hitte verbruik
gigawatt	GW	1 biljoen (10 ⁹)	Word gebruik vir die produksievlakke van groot kragstasies of verbruiksaanvraag van kragnetwerke. Die wêreld se grootste binnelandse windplaas, London Array, is ontwerp om 'n gigawatt drywing te lewer.
terawatt	TW	1 triljoen (10 ¹²)	1 triljoen (10 ¹²) Genoeg energie om 'n stad van 200,000 mense vir 'n jaar van elektrisiteit te voorsien.

In hierdie eksperiment gaan jy 'n windturbine gebruik om die arbeid te verrig wat nodig is om 'n massastuk op te lig. Jy gaan die invalshoek van die lemme van die windturbine stel en die tyd meet wat dit neem om 'n massastuk oor 'n gegewe afstand te lig. Gebaseer op hierdie metings, kan die meganiese drywing (in watts) wat deur die turbine opgewek word, bereken word terwyl dit die massastukke oplig.

Om elektrisiteit op te wek moet hierdie meganiese drywing omgeskakel word na elektriese drywing deur gebruik te maak van 'n elektriese generator. Eksperiment 7, Generators, ondersoek die onderwerp van elektriese generators.

AFDELING B

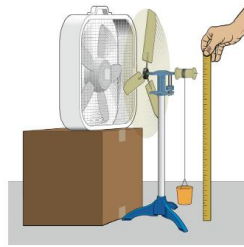
Eksperiment

Doel

Om te meet hoe die lemme se invalshoek die hoeveelheid drywing beïnvloed.

Benodigdhede

- KidWind Advanced Wind Turbine
- Stophorlosie of tydteller
- Gradeboog om leminvalshoek te meet
- Waaier
- Gewigoptellerspoel en emmer
- 10–15 wassers
- 1 m tou
- Materiale om lemme te maak
- Kleefband
- Skêre en smeltgom
- Skaal
- Meterstok
- Veiligheidsbril



Voorlopige Vrae

1. Hoe laat die wind windturbines of windmeule draai?
2. Hoe beïnvloed die invalshoek van die lemme van windmeule die drywing uitset?
3. Beskryf hoe kragstasies en windturbines meganiese drywing gebruik.

Procedure

1. Stel die waaier en die turbine op.
 - a. Stel die wind turbine met die "nacelle set" op om die massas op te lig. Heg ook die spoel aan die as soos in die diagram getoon. Moenie die ratte of generator koppel nie.
 - b. Verbind drie lemme aan die spil. Spasieer die lemme eweredig en stel die invalshoek van elk op 25° .
 - c. Posisioneer die waaier sodat die middel van die waaier in lyn is met die middel van die spil. Hou hierdie afstand konstant vir elke lopie.
 - d. Maak die area skoon en maak seker dat niks in die pad is wanneer die waaier en die turbine begin draai nie.
2. Voltooi die opstelling van die toerusting.
 - a. Begin met 6–7 wassers. Plaas dit in die emmer, en bepaal dan die massa van die wassers en die emmer gesamentlik.
Noteer die massa in die data tabel.
 - b. Bind die tou aan die emmer vas. Gebruik kleefband om die los punt van die tou te verbind aan die gewigoptellerspoel.
 - c. Plaas die emmer sodat dit direk onder die spoel staan.
 - d. Hou die meterstok reg langs die tou.
3. Versamel die data. Nota: Hierdie proses werk die beste indien een persoon verantwoordelik is vir die waaier, een persoon verantwoordelik is vir die stophorlosie en data versameling, en een persoon in beheer is van die vashou van die meterstok en die stop van die emmer wanneer dit die bopunt bereik.
 - a. Sit jou veiligheidsbril op.
 - b. Hou die turbine lemme met jou hand vas sodat dit nie draai nie. Sit die waaier aan. Sodra die waaier 'n konstante spoed bereik, kan die lem losgelaat word. Gee die lem 'n sagte stootjie wanneer dit losgelaat word.
 - c. Die tou gaan om die spoel begin draai, en die emmer sal begin ophig soos wat die tou om die spoel draai.
 - d. Jy moet die tyd meet wat dit vir die emmer neem om 'n afstand van 15 cm op te lig tot op die hoogste punt. Kyk na die meterstok en besluit waar jy die tyd wil begin opneem en waar jy dit wil stop.
Begin die tyd opneem wanneer die bokant van die emmer by die beginpunt verbybeweeg.
 - e. Stop die tydopnemer sodra die bokant van die emmer by die eindpunt verbybeweeg.
 - f. Skakel die waaier af. Rol die tou af en plaas die emmer en tou weer in posisie.
 - g. Noteer die tyd wat dit neem om die emmer 15 cm op te lig.
 - h. Herhaal hierdie proses nog twee keer sodat jy 'n totaal van drie lopies doen vir hierdie invalshoek van die lemme.
4. Vergroot die invalshoek van die lemme met 10° en herhaal Stap 3. Hou aan data versamel totdat jy data het vir die hoeke 25° , 35° , 45° , en 55° .
5. Indien daar genoeg tyd is, kan jy meer wassers in die emmer sit en Stappe 2–4 herhaal. Versamel en noteer 'n tweede stel data vir hierdie nuwe massa.

Data

Massa: _____ kg

Opligafstand: _____ m

Krag: _____ N

Arbeid: _____ J

Lem invalshoek (°)	Lopie	Opligtyd (s)	Gemiddelde opligtyd (s)	Drywing (W)
	1			
	2			
	3			
	1			
	2			
	3			
	1			
	2			
	3			
	1			
	2			
	3			

Datahantering

- Bereken die gemiddelde opligtyd vir elke inslaghoek.
- Bereken die gewig van die emmer en die wassers.
Onthou: gewig (N) = massa (kg) × gravitasieversnelling (9.8 N/kg)
- Bereken die arbeid verrig (in joules) om die emmer met wassers vir 15 cm op te lig.
Onthou: arbeid (J) = krag (N) × afstand (m)
- Bereken die arbeid vir elke leminslaghoek. Onthou: **drywing (W)** = $\frac{\Delta \text{arbeid (J)}}{\Delta \text{tyd (s)}}$

Analise Vrae

- Beskryf die verwantskap tussen drywing en opligtyd.

- Beskryf die verwantskap tussen die leminvalshoek en die meganiese drywing.

- Wat is van die oorsake wat die oneffektiwiteit van die omskakeling van bewegende lug (wind), wat kinetiese energie besit, na meganiese energie veroorsaak?

4

4. Indien 'n tipiese generator 80% effektief is, hoeveel elektriese drywing (in watts) sou jou turbine opwek? (Gebruik jou kragtigste leminvalshoek.)
-
-
-

Verdere Vrae

1. Vergelyk jou resultate met die data wat deur die ander groepe versamel is.
2. Toets 'n ekstra lem veranderlike of windspoed veranderlike om vas te stel hoe hierdie verskillende veranderlikes die effektiwiteit beïnvloed.