

Roulerend practicum – Arbeid¹

Naam:..... Klas:.....

LEES ONDERSTAANDE INFO VOOR JE BEGINT!

Bij dit practicum doe je in groepjes verschillende practica. Bij alle practica krijg je te maken met de te verrichten arbeid. Om de arbeid uit te rekenen gebruik je de volgende formule,

$$W = F \cdot s. \quad (1)$$

De letter W is de arbeid, F is de geleverde kracht en s is de afgelegde afstand. De kracht vul je in in Newton en de afgelegde afstand in meter. De arbeid wordt gegeven in J, wat staat voor Joule. Deze eenheid is ook te vinden op de verpakking van veel levensmiddelen, het gaat dus om een hoeveelheid energie.

1 Het vermogen van een traploper

Wat?

Bepaal het vermogen van iemand die de trap op loopt, het hoogste vermogen hoeft niet door de snelste geleverd te worden.

Hoe?

Bepaal voor 2 klasgenoten het vermogen ($P = E/t$) als zij de trap oplopen. Meet hierbij het lichaamsgewicht, de hoogte van de trap en de tijd die hij/zij erover doet om boven te komen.

Resultaten

1) Het vermogen van leerling 1 is: $P = E/t = Fs/t = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ W.

Het vermogen van leerling 2 is: $P = E/t = Fs/t = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ W.

Het vermogen van leerling 3 is: $P = E/t = Fs/t = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ W.

Het vermogen van leerling 4 is: $P = E/t = Fs/t = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ W.

2) Waarom hoef je bij deze proef alleen maar de hoogte van de trap te kennen en niet bijvoorbeeld de steilheid?

.....
.....

¹J. de Bruijn – Praedinius Gymnasium, Groningen

2 Je klasgenoot op een bureaustoel

Wat?

Zet je klasgenoot op een bureaustoel en bepaal hoeveel arbeid (=energie) het kost om hem/haar 4 meter voort te trekken.

Hoe?

Zet je klasgenoot op een bureaustoel en geef hem/haar een krachtmeter in de hand. Trek hem/haar heel geleidelijk aan de krachtmeter voort over de gewenste afstand (s), *geleidelijk*, want anders varieert de waarde op de krachtmeter teveel en weet je niet welke kracht (F) je af moet lezen!

Resultaten

1) Het kost $W = F \cdot s = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ J om mijn klasgenoot $\dots\dots\dots$ 4 m voort te trekken op een bureaustoel.

2) Wat zou men aan de stoel moeten veranderen om op een lager aantal J uit te komen over deze afstand van 4 meter?

$\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$

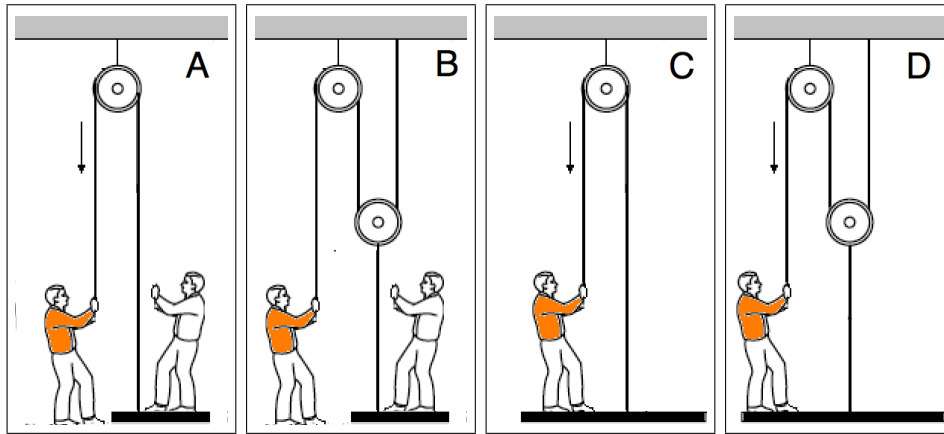
3) Over welke afstand moet je de bureaustoel voort trekken om in ieder geval de energiewaarde van een zak chips (1238 kcal) te verbranden?

$\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$

4) Hoe groot is de som van alle krachten (=nettokracht) wanneer je klasgenoot met constante snelheid rijdt?

$\dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$

3 Takel



Figuur 1: Verschillende takels, zelfde arbeid?

Wat?

Als je iets omhoog hijst, kun je dat doen met een takel. Een takel kun je op verschillende manieren maken en gebruiken. Welke manier is het lichtst? En waarom? Wordt er dan minder arbeid verricht?

Hoe?

In figuur 1 zie je vier verschillende situaties waarin het mannetje in de gekleurde trui arbeid verricht doordat hij het platform (en degene die erop staat) over een **vaste afstand** en met constante snelheid omhoog takelt. Neem aan dat de massa van het mannetje in de gekleurde trui gelijk is aan de massa van het mannetje in de witte trui. Neem verder aan dat de massa's van de gebruikte katrollen verwaarloosbaar zijn en dat wrijving geen rol speelt. Gebruik de meetopstelling om de benodigde arbeid en kracht in de bovenstaande situaties te rangschikken. Als de arbeid of kracht in twee situaties gelijk zijn aan elkaar, dan geef je dat aan met een “=”-teken.

Resultaten

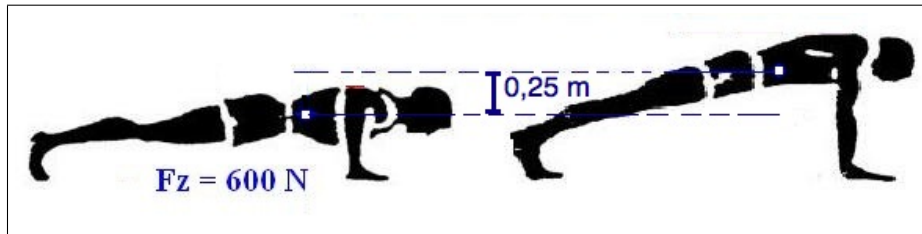
1) De kracht die het mannetje in de gekleurde trui levert kan als volgt gerangschikt worden:

grootste kracht kleinste kracht.

2) De arbeid die het mannetje in de gekleurde trui verricht kan als volgt gerangschikt worden:

meeste arbeid minste arbeid.

4 Opdrukken



Figuur 2: Arbeid tijdens een push-up in bovenstaand voorbeeld: $W = Fs = F_z h = 600 \cdot 0,25 = 150 \text{ J}$, waarbij h de hoogte waar langs het zwaartepunt zich beweegt.

Wat?

Bepaal het vermogen dat je gemiddeld tijdens tien keer opdrukken levert.

Hoe?

Een aantal klasgenoten drukt zich tien keer op. De juiste uitvoering van deze oefening is te zien in figuur 2. Om het vermogen tijdens deze oefening uit te rekenen heb je de arbeid nodig die wordt verricht. De arbeid kun je vinden door de zwaartekracht te vermenigvuldigen met de totale hoogte waarlangs het zwaartepunt van het lichaam omhoog beweegt. Zet je resultaten in de tabel.

Resultaten

Naam leerling	F (N)	s (m)	t (s)	$P = \frac{E}{t} = \frac{Fs}{t}$ (W)
...	...	...	...	
...	...	...	...	
...	...	...	...	
...	...	...	...	
...	...	...	...	