

LESKIST SPORT EN BEWEGING

PRACTICUM SPRINGEN, KRACHT EN VERSNELLING

Om hoog te kunnen springen moet je je met flinke kracht tegen de grond afzetten. Bovenin de lucht hang je heel even stil voordat je weer naar beneden valt en neerkomt. Tijdens zo'n sprong maak je zonder het te weten ook gebruik van je armen om hoger te komen. In dit practicum ga je onderzoeken in hoeverre dat invloed heeft op de spronghoogte.

Veel plezier!

BENODIGDHEDEN

LabQuest

Krachtplaat

Versnellingsmeter

WERKWIJZE

Je gaat onderzoeken wat het verband is tussen spronghoogte en het wel of niet gebruiken van je armen bij de sprong. Je probeert allemaal twee keer zo hoog mogelijk te springen. De eerste keer hou je daarbij je handen in je zij, zodat je je armen bij de sprong niet kunt gebruiken. De tweede keer mag je je armen wel gebruiken.

1. Lees de handleidingen van de krachtplaat en de versnellingsmeter goed door. Lees eventueel ook de handleiding van de LabQuest door.
2. Leg de krachtplaat op de grond en sluit deze aan op een LabQuest. De waarde die je op de LabQuest afleest moet nu ongeveer 0 (nul) zijn. Is dat niet het geval, lees dan in de handleiding wat je moet doen om dit te corrigeren.
3. Doe de riem met de versnellingsmeter om het middel van de eerste proefpersoon. Het is belangrijk dat de versnellingsmeter niet teveel vrij kan bewegen en de riem stevig om het middel zit. Draag de versnellingsmeter middenachter, *met het snoer omlaag*. Sluit de versnellingsmeter ook aan op de LabQuest. Je zult dan zien dat als de versnellingsmeter niet beweegt, deze in de x-richting een waarde van ongeveer $9,81 \text{ m/s}^2$ meet. Dit is de werking van de zwaartekracht.
4. Start de meting. Laat de proefpersoon eerst even stilstaan op de krachtplaat. Laat hem of haar daarna omhoog springen, met de handen in de zij. *Let op* dat het kabeltje van de versnellingsmeter niet te strak komt te staan. Sla de meting op en gebruik daarbij een naam die je later makkelijk terug kunt vinden (bijvoorbeeld sprong [naam proefpersoon] 1).
5. Start een tweede meting. Laat nu dezelfde proefpersoon zo hoog mogelijk springen, waarbij hij of zij de handen niet meer in de zij hoeft te houden. Sla de meting weer op.
6. Doe nu op dezelfde manier voor iedereen in je groepje twee metingen. Beide keren probeert de proefpersoon zo hoog mogelijk te springen. Bij de eerste meting moeten de handen in de zij gehouden worden, bij de tweede meting niet. Sla alle metingen op.

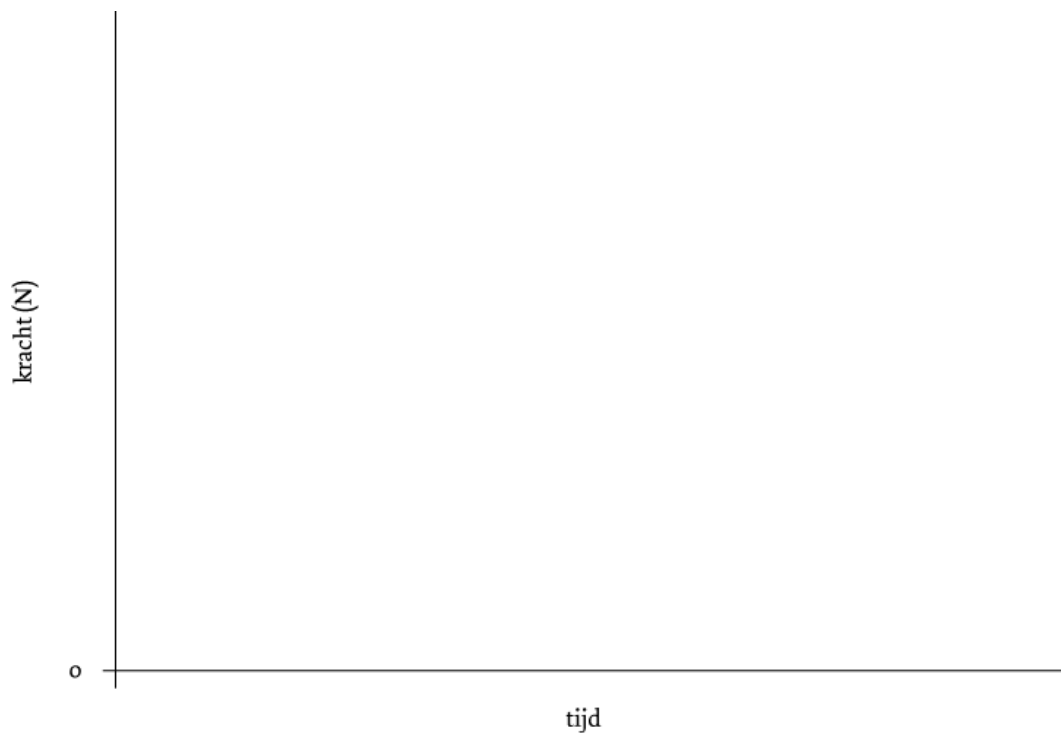
VERWERKING

Om de gegevens die je verzameld hebt te analyseren, ga je de grafieken van de krachtmeting en de versnellingsmeting bekijken. Dit kun je in principe op de LabQuest zelf doen, maar als je de gegevens importeert in Logger Pro kun je grafieken op groot scherm bekijken. Bovendien kun je dan met meerdere mensen tegelijkertijd werken.

kracht en spronghoogte

Open een meting (bijvoorbeeld een van jezelf). Bekijk de grafiek met de gegevens van de krachtplaat. Voor dit eerste deel van de verwerking hebben we de gegevens van de versnellingsmeter niet nodig.

1. Een sprong bestaat uit verschillende fasen: (1) stilstaan, (2) inveren, (3) afzetten, (4) los van de grond zijn, (5) neerkomen en (6) weer opveren. Deze fasen kun je terugzien in de grafiek van de krachtplaat. Maak hieronder een schets van de grafiek. Geef met cijfers de vijf bovengenoemde fasen aan.



2. Aan het begin van de meting stond de proefpersoon even stil, en was de kracht op de krachtplaat dus even constant. Welke waarde had de kracht toen?

.....

3. Bereken uit het antwoord van de vorige vraag de massa (in kg) van de proefpersoon. Gebruik de formule: $F_z = m \cdot g$, met $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

.....

4. Toen de proefpersoon loskwam van de krachtplaat, werd de gemeten kracht 0. Op welk tijdstip was dat?

.....

5. En op welk tijdstip kwam de proefpersoon weer neer?

.....

6. Wat was de sprongduur (dat is de tijd dat je los bent van de grond)?

.....

Hoe hoger je springt, hoe langer je los bent van de grond. Andersom kun je uit de sprongduur ook de spronghoogte afleiden. Precies in het midden van een sprong hang je even stil op het hoogste punt. Daarna val je als het ware weer naar beneden. Gedurende *precies de helft van de sprongduur* maak je dus een vrije val met als valversnelling $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

7. Bereken de snelheid (v) die de proefpersoon had op het moment dat hij neerkwam. Gebruik de formule $v = g \cdot t$.

.....

8. Bereken de kinetische energie (E_k) van de proefpersoon op het moment van neerkomen. Gebruik de formule $E_k = 1/2 * m * v^2$. De kinetische energie hangt dus af van de massa (vraag 3) en de snelheid (vraag 7).

.....

9. De kinetische energie op het moment van neerkomen is gelijk aan de zwaarte-energie (E_z) die de proefpersoon had toen hij op het hoogste punt was. Hoe groot was deze zwaarte-energie?

.....

10. Voor de zwaarte-energie geldt de volgende formule: $E_z = m * g * h$. Bereken de spronghoogte van de proefpersoon.

.....

.....

versnelling

Bekijk nu de gegevens van de versnellingsmeter van dezelfde meting. Als het goed is zie je drie grafieken: elk één voor de x-, y- en z-richting.

11. Aan het begin van de meting (als de versnellingsmeter in rust is) hebben twee grafieken een waarde van ongeveer 0, en één een waarde van ongeveer $9,8 \text{ m/s}^2$. Welke richting (x, y of z) heeft een waarde van $9,8$? En geeft deze grafiek de versnelling naar links en naar rechts, naar voren en naar achteren, of naar boven en beneden weer?

.....

12. Bekijk de grafiek die de versnelling naar boven en beneden weergeeft. Aan het begin stond de proefpersoon stil, en veranderde de versnelling waarschijnlijk weinig. Toch zie je de grafiek daar een klein beetje op en neer gaan. Hoe komt dat denk je?

.....

.....

13. Tijdens de afzet voor de sprong en in het begin van de sprong werd de versnelling even heel groot. Welke waarde had de versnelling op de piek?

.....

14. Toen de proefpersoon weer neerkwam, was er juist een grote vertraging. Welke waarde had de versnelling op deze (negatieve) piek? Noteer ook het tijdstip.

.....

Tussen de kracht (F) en de versnelling (a) geldt het volgende verband: $F = m \cdot a$, waarbij m de massa is.

15. Bereken de kracht met de massa uit vraag 3 en de versnelling uit vraag 14.

.....

.....

16. Bij de vorige vraag heb je de kracht (op het moment van neerkomen) zelf berekend. Komt dat overeen met de kracht die de krachtplaat gemeten heeft? Zoek in de grafiek van de krachtplaat op hoe groot de kracht was op het tijdstip dat je bij vraag 14 hebt genoteerd.

.....

17. Waarschijnlijk zijn de gemeten en de berekende kracht niet helemaal gelijk. Welke verklaring kun je daarvoor bedenken? (Tip: kijk eens naar de andere richtingen van de versnellingsmeter).

.....

.....

gebruik van armen bij het springen

Het doel van dit practicum was om te onderzoeken wat de invloed is van het gebruik van de armen op de spronghoogte. Daarvoor heb je niet alleen je eigen twee metingen nodig, maar ook die van de andere personen in je groepje.

18. Noteer in onderstaande tabel voor elke proefpersoon de sprongduur en de spronghoogte van beide sprongen. Wissel deze gegevens uit, of zoek de gegevens op en voer de berekeningen zelf uit.

	ZONDER ARMEN (armen in de zij)		MET ARMEN	
	sprongduur (in s)	spronghoogte (in m)	sprongduur (in s)	spronghoogte (in m)
proefpers. 1				
proefpers. 2				
proefpers. 3				
proefpers. 4				
proefpers. 5				
gemiddeld				

19. Bereken de gemiddelde sprongduur en spronghoogte (zonder en met armen) en vul deze in op de onderste rij van de tabel. Welke conclusie kun je trekken over de invloed van het gebruik van de armen bij het springen?

.....

.....