



VAK EN GRAAD	Fisiese Wetenskappe 12	
KWARTAAL 1	Week 2	
ONDERWERP	Momentum and Impulse	
DOEL VAN LES	Aan die einde van die les behoort U instaat te wees om: <ul style="list-style-type: none"><li>• Definieer impuls</li><li>• Gebruik die stelling van die impuls-momentum (<math>F_{net}\Delta t = m\Delta v</math>) in berekeninge vir verskillende situasies (een dimensie).</li><li>• Impuls- en veiligheidsoorwegings te bespreek.</li><li>• Stel die beginsel van die behoud van lineêre momentum.</li><li>• Verduidelik wat bedoel word met 'n geïsoleerde stelsel, interne en eksterne kragte.</li></ul>	
HULPBRONNE	<b>Papier Hulpbronne</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Jou handboek</b></li><li>• <b>Notaboek</b></li></ul>	<b>Digitale hulpbronne</b> <a href="https://intl.siyavula.com/read/science/grade-12/momentum-and-impulse">https://intl.siyavula.com/read/science/grade-12/momentum-and-impulse</a>
INLEIDING	NOTA: Hersien week 1 se les oor momentum In graad 11 het jy geleer volgens Newton se tweede wet: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Wanneer 'n netto krag inwerk op 'n liggaam veroorsaak dit 'n versnelling wat die beweging van daardie liggaam sal verander.</li><li>➤ 'n Groot netto krag sal 'n groter versnelling veroorsaak as 'n klein netto krag.</li></ul> Die totale verandering in beweging van die voorwerp kan dieselfde wees as die groot en klein kragte inwerk vir verskillende tidsintervalle.  Hou dit in gedagte en dink aan die volgende: Hoe kan lugsakke doeltreffend wees tydens 'n botsing?	

KONSEPTE EN  
VAARDIGHEDE

DEFINISIE: Impuls

**Impuls is die produk van die netto krag en die tydsinterval waarmee die krag inwerk:  $\text{Impuls} = F\Delta t$**

$$\text{Impuls} = m\Delta v$$

Van Newton se tweede wet, weet ons egter dat:

$$\begin{aligned}\vec{F}_{net} &= \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} \\ \therefore \vec{F}_{net} \cdot \Delta t &= \Delta\vec{p} \\ &= \text{Impulse}\end{aligned}$$

- Impuls,  $F\Delta t$ , gemeet in N·s.
- $\Delta p$  gemeet in  $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

Daarom kan ons die impuls-momentum teorie definieer:

$$\text{Impulse} = \Delta p$$

Die verandering in momentum is direk afhanklik van die grootte van die resulterende krag en die duur (tyd) waarvoor die krag toegepas word.

- Impuls is 'n vektor,
- $\therefore$  rigting spesifiek

**VOORBEELD:**

Hoe kan lugsakke doeltreffend wees tydens 'n botsing? Stel jou antwoord deur die impulsmomentum stelling.

**Antwoord:**

Vanaf die impuls-momentum stelling;  $F_{net}\Delta t = m\Delta v$ :

verleng 'n lugsak die tyd,  $t$ , van die impak tydens die ongeluk, en veroorsaak sodoende 'n kleiner krag,  $F_{net}$ , wat op die passasier inwerk volgens  $F_{net} \propto 1/t$ .

**VOORBEELD:**

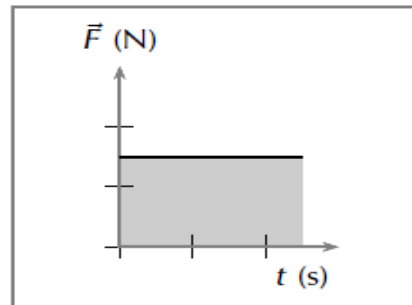
'n Gholfbal met 'n massa van 0,1 kg word gedryf vanaf die bof. Die gholfbal ondervind 'n krag van 1000 N terwyl dit in kontak is met die gholfstok en beweeg weg van die gholfstok teen 'n snelheid van 30 m.s<sup>-1</sup>. Vir hoe lank was die gholfstok in kontak met die bal?

$$F_{\text{net}}\Delta t = m\Delta v$$

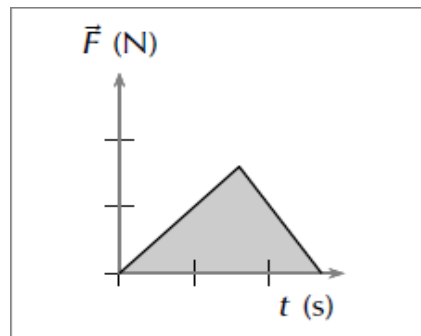
$$1000t = (0,1)(30 - 0)$$

$$t = 3 \times 10^{-3} \text{ s}$$

Die grafieke hieronder toon hoe die **kragte wat inwerk op die liggame verander met tyd**.

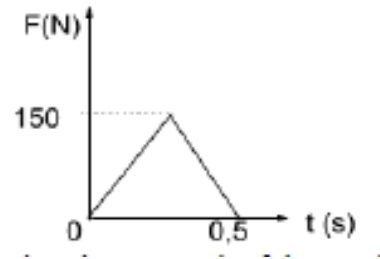


Die ingekleurde area onder die grafiek verteenwoordig die **impuls van die liggam**.



**VOORBEELD:**

Die volgende grafiek toon die krag wat uitgeoefen word op 'n hokkiebal met verloop van tyd. Die hokkiebal is aanvanklik stilstaande en het 'n massa van 150 g.



Bereken die grootte van die impuls (verandering in momentum) van die hokkiebal.

**$F_{\text{net}}\Delta t = \text{area onder grafiek}$**

**impulse =  $\frac{1}{2} bh$**

**impulse =  $\frac{1}{2} (0,5)(150)$**

**impulse =  $37,5 \text{ N} \cdot \text{s}$**

**Impulse n veiligheid**

'n Uiteers belangrike toepassing van impuls is in beveiliging en om beserings te verminder.

- In verskeie gevalle moet 'n voorwerp van 'n bewegende toestand teen 'n sekere snelheid, na 'n stilstaande toestand gebring word.
- Dit beteken daar is 'n sekere verandering in momentum.
- Indien die tyd waartydens die momentum verander verleng kan word,
- sal die krag minder wees en daarom minder skade veroorsaak.

*Dit is die beginsel vir stuitbeddings vir vragmotors en lugsakke in voertuie.*

## BEHOUD VAN MOMENTUM

**Behoud van lineêre momentum:** Die totale lineêre momentum van 'n geïsoleerde sisteem **OF** 'n geïsoleerde stelsel is die totale momentum voor 'n botsing (of ontploffing) gelyk aan die totale momentum na die botsing (of ontploffing)'.

$$\begin{aligned}\Sigma p_{\text{voor}} &= \Sigma p_{\text{na}} \\ p_{A(\text{voor})} + p_{B(\text{voor})} &= p_{A(\text{na})} + p_{B(\text{na})} \\ m_A v_{iA} + m_B v_{iB} + \dots &= m_A v_{fA} + m_B v_{fB} + \dots\end{aligned}$$

**Stelsel:** 'n vasgestelde aantal voorwerpe en hul interaksie met mekaar.

**Eksterne kragte:** Kragte **buite** die **stelsel**. / Kragte veroorsaak deur eksterne agent buite die stelsel.

**Voorbeeld**  $F_{\text{grav}}$  ;  $F_{\text{veer}}$

**Interne kragte:** kragte wat deur die deeltjies in die stelsel uitgeruil word. **Voorbeeld:**  $F_{\text{toegepas}}$  ;  $F_{\text{wrywing}}$  ;  $F_{\text{spanning}}$  ;  $F_{\text{normaal}}$  ;  $F_{\text{lug}}$

**geïsoleerde stelsel:** 'n stelsel waarop die **netto eksterne krag nul is**.

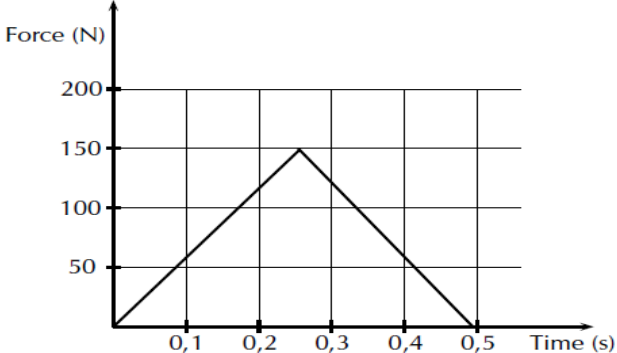
**OPMERKING:** Kragte buite die stelsel kan die totale momentum verander as hulle som nie 0 is nie, maar interne kragte, ongeag die aard van die kragte, sal nie bydra tot die verandering in die totale momentum nie. Om 'n meganiese stelsel te ontleed, is dit belangrik om te beseft watter kragte intern is en watter eksterne.

## AKTIWITEITE

### Aktiwiteit

1. 'n 150 N resulterende krag werk op 'n sleepwa van 300 kg. Bereken hoe lank dit hierdie krag neem om die sleepwa se snelheid van 2 m.s<sup>-1</sup> na 6 m.s<sup>-1</sup> in dieselfde rigting te verander. Neem aan dat die kragte regs inwerk, wat die bewegingsrigting van die sleepwa is.

2. 'n Koeël met 'n massa van 20 g tref 'n teiken teen 300 m s<sup>-1</sup> en verlaat dit teen 200 m s<sup>-1</sup>. Die punt van die koeël neem 0,0001 s om deur die teiken te beweeg.

	<p>Bepaal :</p> <p>a) die verandering in momentum van die koeël.  b) die impuls van die koeël.  c) die grootte van die krag wat op die koeël uitgeoefen word.</p> <p>3. Tydens 'n hokkiewedstryd slaan 'n speler 'n stilstaande bal met 'n massa van 150 g. Die onderstaande grafiek toon hoe die krag van die bal oor tyd verander.</p>  <p>a) Wat word deur die area onder die grafiek verteenwoordig?  b) Bereken die spoed waarmee die bal die hokkiestok verlaat.  c) Dieselfde speler slaan 'n oefenbal van dieselfde massa, maar gemaak van 'n sagter materiaal. Die slag is van so 'n aard dat die bal met dieselfde spoed as voorheen beweeg. Hoe sal die area, die hoogte en die basis van die driehoek op die grafiek met die oorspronklike grafiek vergelyk?</p>
KONSOLODASIE	<p><b>Onthou om hierdie stappe in gedagte te hou vir berekeninge</b></p> <p>Stap 1: Identifiseer watter inligting gegee word en waarvoor gevra word  Stap 2: Skakel om na S.I.-eenhede  Stap 3: Kies 'n verwysingsraamwerk (+/-)  Stap 4: Pas wiskundige vaardighede toe en bereken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Moenie wette en definisies in eie woorde skryf nie</li> <li>➤ Moenie vergeet om die eenheid neer te skryf by antwoord en rigting aan te dui waar nodig nie</li> </ul>
WAARDES	<p>Veiligheid tydens botsings gebaseer op wetenskaplike beginsels.  Die dra van veiligheidsgordels kan lewens red tydens botsings.</p>