



Province of the  
**EASTERN CAPE**  
EDUCATION

**NASIONALE  
SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**JUNIE 2017**

**FISIESE WETENSKAPPE V1**

**PUNTE: 150**

**TYD: 3 uur**



---

Hierdie vraestel bestaan uit 12 bladsye, insluitende 'n 2-bladsy gegewensblad.

---

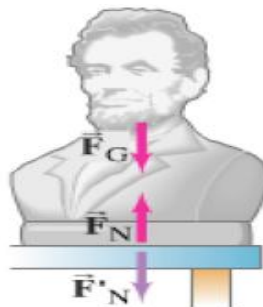
**INSTRUKSIES EN INLIGTING**

1. Skryf jou volle NAAM en VAN in die toepaslike spasies op jou ANTWOORDEBOEK.
2. Beantwoord AL die vrae.
3. Nieprogrameerbare sakrekenaar mag gebruik word.
4. Jy mag toepaslike wiskundige apparaat gebruik.
5. Nommer die vrae korrek volgens die nommeringstelstel wat in hierdie vraestel gebruik is.
6. Jy word aangeraai om die aangehegde GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
7. Toon ALLE formules en substitusie in ALLE bewerkings.
8. Gee kort verduidelikings, motiverings, ens., waar nodig.
9. Rond jou finale numeriese antwoord af tot 'n minimum van TWEE desimale plekke.
10. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy.
11. Alle diagramme is nie noodwendig volgens skaal geteken nie.

**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

Vier moontlike keuses word by die volgende vrae voorsien. Elke vraag het slegs EEN korrekte antwoord. Skryf SLEGS die letter **A**, **B**, **C** of **D** wat ooreenstem met die korrekte antwoord van jou keuse langs die vraagnommer (1.1 tot 1.10) in die ANTWOORDBOEK.

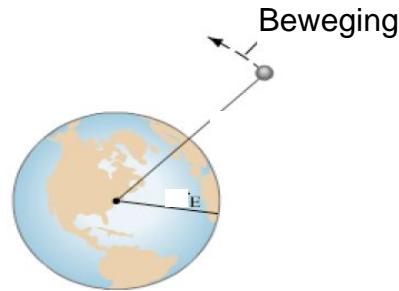
- 1.1 Indien 'n voorwerp naby die aarde se oppervlak vryval sal die versnelling altyd ...
- A. in 'n afwaartse rigting toeneem.
  - B. in 'n afwaartse rigting afneem.
  - C.  $9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  in 'n opwaartse rigting wees.
  - D.  $9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  in 'n afwaartse rigting wees. (2)
- 1.2 Indien twee motors in 'n kop-aan-kop botsing betrokke is, sal die botsing onelasties wees indien die ...
- A. verandering in momentum nul is.
  - B. som van die aanvanklike kinetiese energieë nie gelyk is aan die som van die finale kinetiese energieë nie.
  - C. som van die aanvanklike kinetiese energieë gelyk is aan die som van die finale kinetiese energieë.
  - D. totale lineêre momentum voor die botsing nie gelyk is aan die totale lineêre momentum na die botsing nie. (2)
- 1.3 'n Skoolbus stop skielik en al die boeksakke wat op die vloer lê, begin vorentoe te skuif. Die boeksakke skuif vorentoe want ...
- A. die boeksakke bied weerstand teen die verandering in hulle toestand van beweging.
  - B. daar is 'n stootkrag wat deur die vloer op die boeksakke toegepas word.
  - C. die boeksakke ondervind 'n trekkrags in die voorwaartse rigting.
  - D. die gewig van die boeksakke neem af soos die bus stop. (2)
- 1.4



Die diagram hierbo toon 'n standbeeld wat op 'n tafel rus.  $F_G$  is die gravitasiekrags op die standbeeld,  $F_N$  is die krags van die tafel op die standbeeld en  $F'_N$  is die krags van die standbeeld op die tafel. Die aksie-reaksie-paar wat in bogenoemde diagram getoon word, is:

- A.  $(F_G + F'_N)$  en  $F_N$
- B.  $F'_N$  en  $F_N$
- C.  $F_G$  en  $F'_N$
- D.  $F_G$  en  $F_N$  (2)

1.5 Die diagram hieronder toon 'n ruimtetuig wat om die aarde wentel.



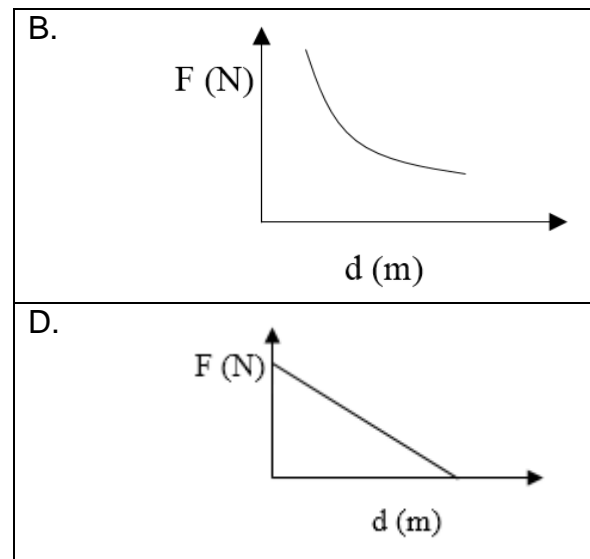
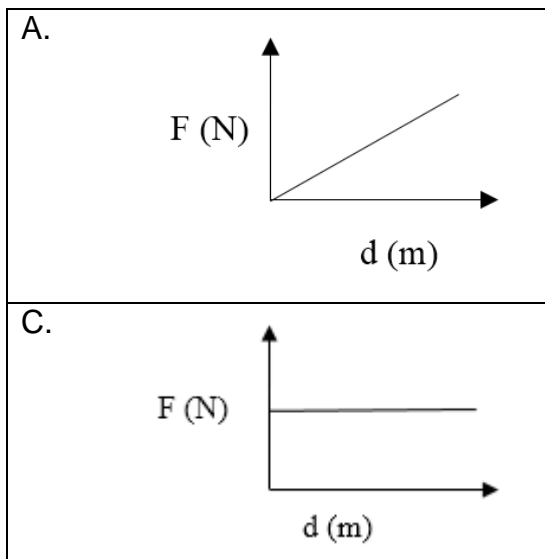
Die swaartekrag op die ruimtetuig op die aarde is  $F_E$ . Wat is die swaartekrag op die ruimtetuig wanneer dit wentel in 'n baan twee maal dié van die aarde se radius vanaf die aarde se middelpunt?

- A.  $-F_E$
- B.  $4F_E$
- C.  $-F_E$
- D.  $2F_E$  (2)

1.6 'n Polisiemotor met 'n sirene nader jou en dit straal klankgolwe uit. Die klankgolwe wat jou bereik het 'n ... golflengte en 'n ... frekwensie.

- |    |        |      |
|----|--------|------|
| A. | korter | hoër |
| B. | langer | hoër |
| C. | korter | laer |
| D. | langer | laer |
- (2)

1.7 'n Toetslading wat in 'n elektrieseveld rondom 'n negatiewe puntlading geplaas word, ondervind 'n elektrostatische aantrekkingskrag ( $F$ ). Watter van die volgende grafieke verteenwoordig die verband tussen die krag ( $F$ ) en die afstand ( $d$ ) tussen die toetslading en die puntlading die beste?



- 1.8 'n Waarnemer op die aarde sien 'n ligbron wat nader beweeg. Hy neem waar dat die lig van die voorwerp 'n korter golflengte sal hê want die afstand tussen die golffronte ( $\lambda$ ) sal ...
- A. toeneem soos die bron nader aan die waarnemer beweeg.
  - B. afneem soos die bron nader aan die waarnemer beweeg.
  - C. afneem soos die bron sy uitgestraalde golwe opvang.
  - D. toeneem soos die bron weg van sy uitgestraalde golwe beweeg. (2)
- 1.9 'n Krag waarvan die netto-arbeid op 'n bewegende voorwerp tussen twee punte afhanklik is van die pad wat gevolg is, word 'n ... genoem.
- A. nie-konserwatiewe krag
  - B. elektrostatische krag tussen die oppervlak en die voorwerp
  - C. konserwatiewe krag
  - D. trekkrag (2)
- 1.10 Twee identiese balle, M en N, word vanaf 'n krans gegooi. Bal M word direk opwaarts gegooi en N word direk afwaarts gegooi. Albei balle sal aan die onderkant van die krans land. Indien albei balle dieselfde begin spoed het, watter bal sal die onderkant van die krans met die grootste snelheid tref?
- A. Albei balle het dieselfde snelheid aan die onderkant van die krans
  - B. Bal M
  - C. Bal N
  - D. Bal M sal eerste die grond tref (2)

**[20]****VRAAG 2**

- 2.1 'n Persoon gooi 'n bal in die lug met 'n beginsnelheid van  $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Ignoreer die effek van lugweerstand.
- 2.1.1 Wat is die fisika-naam wat vir enige voorwerp, soos die bal hierbo, gegee word waar SLEGS die aarde se gravitasie-krag op dit in werk? (1)
- 2.1.2 Bereken die maksimumhoogte wat die bal bereik. (4)
- 2.1.3 Bereken die totale tyd wat die bal in die lug was voor dit terug kom in die hand. (3)
- 2.1.4 Bereken die tyd wat dit die bal neem om by 'n punt 8 m bokant die gooier se hand verby te beweeg. (5)
- 2.1.5 Teken 'n posisie-tyd grafiek wat die volgende tye aandui: by die punt van projeksie, 8 m bokant die gooier se hand, maksimum hoogte, terug in die gooier se hand. (4)
- 2.2 'n Klip word vanaf die dak van 'n gebou laat val. 'n Tweede word van dieselfde hoogte afwaarts gegooi met 'n beginsnelheid van  $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 2 s na die eerste klip laat val is. Albei klippe ondervind dieselfde verplasing en tref tegelykertyd die grond.
- Hoe lank neem dit die tweede klip om die grond te bereik? (6)

**[23]**

**VRAAG 3**

3.1 'n Gholfbal, massa  $0,045 \text{ kg}$  word van die bof afgeslaan met 'n spoed van  $45 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Die gholfstok was vir  $3,5 \times 10^{-3} \text{ s}$  in kontak met die bal.

3.1.1 Definieer die term *impuls*. (2)

3.1.2 Bereken die impuls op die gholfbal uitgeoefen. (3)

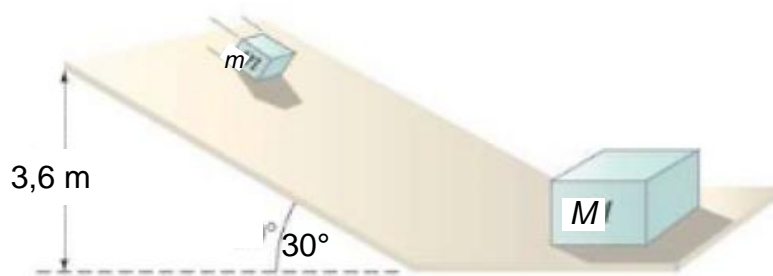
3.1.3 Bereken die gemiddelde krag van die gholfbal op die gholfstok. (2)

3.2 'n Tennisbal met massa  $60 \text{ g}$  tref 'n muur loodreg teen 'n snelheid van  $12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Dit bons terug met 'n snelheid van  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

3.2.1 Bereken die verandering in momentum van die tennisbal. (5)

3.2.2 Wat is die grootte van die impuls van die muur op die bal? (1)

3.3 'n Blok met massa  $m = 2,20 \text{ kg}$  gly teen 'n skuinsvlak af wat 'n helling van  $30^\circ$  het en wat  $3,6 \text{ m}$  hoog is. Aan die onderkant van die skuinsvlak tref dit 'n stilstaande blok met massa  $M = 7,00 \text{ kg}$  wat op 'n horisontale oppervlak rus.



Aanvaar dat al die vlakke wrywingloos is.

3.3.1 Stel die *Beginsel vir die Behoud van Lineêre Momentum* in woorde. (2)

3.3.2 Die blok met massa  $m$  stop onmiddellik na die botsing. Bereken die grootte van die snelheid van die blok met massa  $M$  net na die botsing. (6)

**[21]**

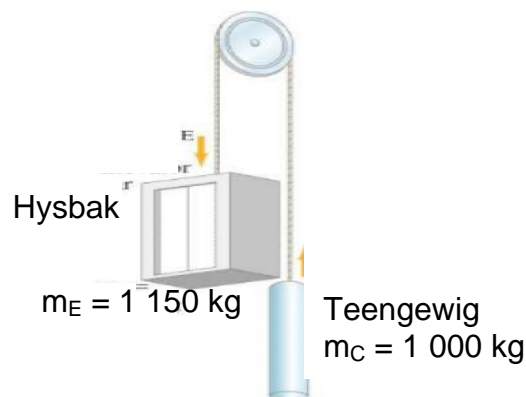
## VRAAG 4

- 4.1 'n Skiër beweeg vanuit rus en gly teen die helling af wat  $30^\circ$  met die horisontaal maak.



Veronderstel dat die kinetiese wrywingskoëffisiënt ( $\mu_k$ ) 0,10 is.

- 4.1.1 Teken 'n vrye-liggaamdiagram van al die kragte wat op die skiër inwerk. (3)
- 4.1.2 Bereken die skiër se versnelling teen die helling af (5)
- 4.1.3 Bereken die grootte van die snelheid wat die skiër na 4,0 s bereik. (3)
- 4.2 'n Sisteem van twee voorwerpe, 'n hysbak en 'n teengewig, word verbind deur 'n katrol en 'n ligte kabel soos getoon in die skets hieronder.



Die massa van die hysbak met 4 mense binne-in is  $m_E = 1\,150$  kg en indien dit leeg is, is die massa 850 kg.

Die massa van die teengewig is  $m_C = 1\,000$  kg.

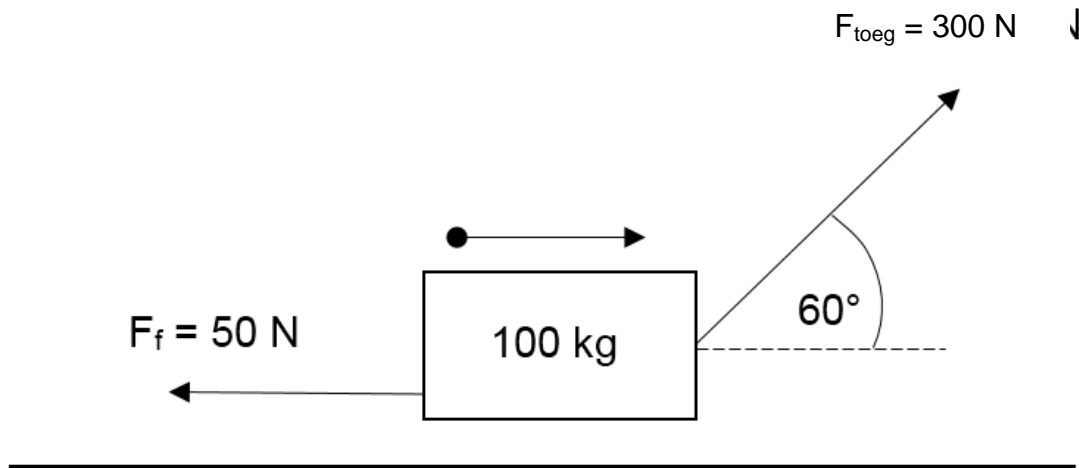
Die massa van die katrol en die kabel kan geïgnoreer word.

- 4.2.1 Stel *Newton se Tweede Bewegingswet* in woorde. (2)
- 4.2.2 Bereken die versnelling van die hysbak. (6)
- 4.2.3 Bereken die spanning in die kabel. (3)

**[22]**

## VRAAG 5

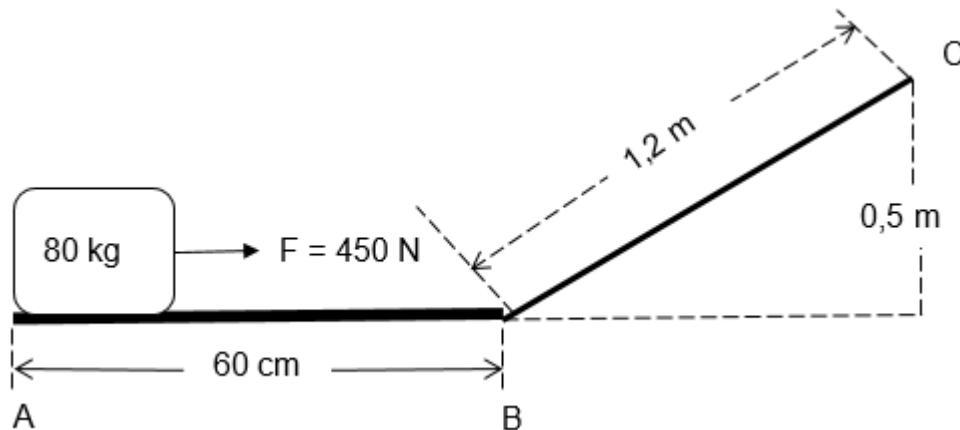
- 5.1 'n Motor ry op 'n reguit horisontale pad. 'n Krag van 600 N word op die motor toegepas in die rigting wat dit beweeg, wat veroorsaak dat dit versnel. Terwyl die motor versnel, beweeg dit 'n afstand van 30 m. Bereken die arbeid verrig op die motor. (3)
- 5.2 'n Krat met massa 100 kg rus op 'n plat horisontale oppervlak en 'n krag van 300 N, wat 'n hoek van  $60^\circ$  met die horisontaal maak, word toegepas om die krat te trek. Die krat beweeg 'n afstand van 6 m oos terwyl dit 'n wrywingskrag van 50 N ervaar.



- 5.2.1 Bereken die arbeid verrig deur die wrywingskrag op die krat. (3)
- 5.2.2 Bereken die netto-arbeid op die krat verrig. (4)
- 5.3 Die bestuurder van 'n 800 kg motor wat teen 'n spoed van  $20,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  beweeg, slaan die remme aan wanneer 'n rooi lig gewaar word. Die motor se remme veroorsaak 'n wrywingskrag van 6 000 N.
- 5.3.1 Stel die *arbeid-energie stelling* in woorde. (2)
- 5.3.2 Bereken die stop-afstand van die motor. (5)



- 5.4 Die diagram toon hoe 'n krat wat stilstaande was, massa 80 kg, deur 'n konstante krag van 450 N oor 'n 60 cm lange wrywinglose horisontale oppervlak, gestoot word.



Die krat beweeg teen 'n skuinsvlak op as gevolg van dieselfde krag van 450 N. Die kinetiese wrywingskoëffisiënt tussen die krat en die skuinsvlak is 0,34.

- 5.4.1 Bereken die netto-arbeid wat op die voorwerp verrig word soos dit van punt A beweeg en punt B bereik met 'n snelheid van  $25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . (3)
- 5.4.2 Wat is die grootte van die kinetiese wrywing wat deur die krat ondervind word soos dit van punt B na punt C beweeg? (4)
- 5.4.3 Teken 'n vrye-liggaam kragtediagram van al die kragte wat op die krat werk as dit punt C bereik. (4)
- 5.4.4 Bereken die netto-arbeid wat op die krat verrig word as dit punt C bereik. (4)
- 5.4.5 Wat sal die gravitasie-potensiële energie van die krat by punt C wees? (3)

**[35]**

**VRAAG 6**

6.1 Die sirene van 'n bewegende ambulans straal golwe uit met 'n frekwensie van 350 Hz. Die frekwensie van die klank wat 'n luisteraar wat langs die pad staan hoor, is 400 Hz.

6.1.1 Definieer die *Doppler-effek*. (2)

6.1.2 Het die ambulans nader aan of weg vanaf die luisteraar beweeg? Verduidelik jou antwoord deur spesiale melding te maak van *frekwensies, golf fronte en golflengte*. (4)

6.1.3 Indien die spoed van klank in lug  $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  is, bereken die snelheid waarteen die ambulans beweeg. (4)

6.2 'n Polisiemotor wat op 'n pad ry teen 'n konstante spoed, se sirene straal klankgolwe uit. 'n Vrou staan langs die pad met 'n detektor wat die klankgolwe se frekwensie as 450 Hz registreer soos die polisiemotor haar nader. Nadat die polisiemotor by haar teen 'n konstante spoed verbygery het, word die frekwensie van die klankgolwe as 390 Hz geregistreer. Aanvaar dat die spoed van klank in lug  $343 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  is.

Bereken:

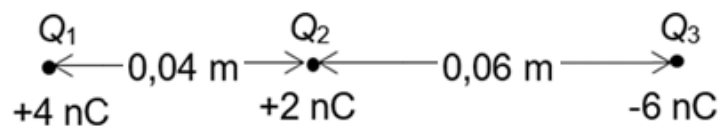
6.2.1 Die spoed waarteen die ambulans beweeg. (7)

6.2.2 Die frekwensie waarteen die sirene klankgolwe uitstraal. (3)

**[20]**

**VRAAG 7**

7.1 Drie puntladings word in 'n reguitlyn geplaas. Hulle ladings is  $Q_1 = +4 \times 10^{-9} \text{ C}$ ,  $Q_2 = +2 \times 10^{-9} \text{ C}$  en  $Q_3 = -6 \times 10^{-9} \text{ C}$ . Die afstand tussen  $Q_1$  en  $Q_2$  is  $2 \times 10^{-2} \text{ m}$  en die afstand tussen  $Q_2$  en  $Q_3$  is  $4 \times 10^{-2} \text{ m}$ .



7.1.1 Definieer *Coulomb se Wet* in woorde (2)

7.1.2 Wat is die netto elektrostatische krag op  $Q_2$  as gevolg van die ander twee ladings? (7)

**[9]**

**TOTAAL: 150**

**GEGEWENS VIR FISIESE WETENSAPPE GRAAD 12  
VRAESTEL 1 (FISIKA)**

**DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 12  
PAPER 1 (PHYSICS)**

**TABLE 1: PHYSICAL CONSTANTS/TABEL 1: FISIESE KONSTANTES**

| NAME/NAAM  | SYMBOL/SIMBOOL | VALUE/WAARDE  |
|--|----------------|---|
| Acceleration due to gravity<br><i>Swaartekragversnelling</i>             | g              | 9,8 m·s <sup>-2</sup>                                       |
| Universal gravitational constant<br><i>Universele gravitasiekonstant</i> | G              | 6,67 × 10 <sup>-11</sup> N·m <sup>2</sup> ·kg <sup>-2</sup> |
| Speed of light in a vacuum<br><i>Spoed van lig in 'n vakuum</i>          | c              | 3,0 × 10 <sup>8</sup> m·s <sup>-1</sup>                     |
| Planck's constant<br><i>Planck se konstante</i>                          | h              | 6,63 × 10 <sup>-34</sup> J·s                                |
| Coulomb's constant<br><i>Coulomb se konstante</i>                        | k              | 9,0 × 10 <sup>9</sup> N·m <sup>2</sup> ·C <sup>-2</sup>     |
| Charge on electron<br><i>Lading op elektron</i>                          | -e             | -1,6 × 10 <sup>-19</sup> C                                  |
| Electron mass<br><i>Elektronmassa</i>                                    | m <sub>e</sub> | 9,11 × 10 <sup>-31</sup> kg                                 |
| Mass of Earth<br><i>Massa van Aarde</i>                                  | M              | 5,98 × 10 <sup>24</sup> kg                                  |
| Radius of Earth<br><i>Radius van Aarde</i>                               | R <sub>E</sub> | 6,38 × 10 <sup>6</sup> m                                    |

**TABLE 2: FORMULAE/TABEL 2: FORMULES**

**MOTION/BEWEGING**

|   |   |
|---|---|
| $v_f = v_i + a \Delta t$  | $\Delta x = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$ or/of $\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$         |
| $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$ or/of $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta y$ | $\Delta x = \left( \frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t$ or/of $\Delta y = \left( \frac{v_i + v_f}{2} \right) \Delta t$ |

**FORCE / KRAG**

|  |   |
|--|---|
| $F_{\text{net}} = ma$  | $p = mv$  |
| $f_s^{\text{max}} = \mu_s N$                                     | $f_k = \mu_k N$                                   |
| $F_{\text{net}} \Delta t = \Delta p$<br>$\Delta p = mv_f - mv_i$ | $w = mg$  |
| $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ or/of $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$    | $g = G \frac{M}{d^2}$ or/of $g = G \frac{M}{r^2}$ |



**WORK, ENERGY AND POWER/ARBEID, ENERGIE EN DRYWING**

|  |   |
|--|---|
| $F_{\text{net}} = ma$  | $p = mv$  |
| $f_s^{\text{max}} = \mu_s N$                                     | $f_k = \mu_k N$                                   |
| $F_{\text{net}} \Delta t = \Delta p$<br>$\Delta p = mv_f - mv_i$ | $w = mg$  |
| $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ or/of $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$    | $g = G \frac{M}{d^2}$ or/of $g = G \frac{M}{r^2}$ |

**WAVES, SOUND AND LIGHT/GOLWE, KLANK EN LIG**

|  |   |
|--|---|
| $v = f \lambda$  | $T = \frac{1}{f}$                         |
| $f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_s} f_s$ $f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_b} f_b$  | $E = hf$ or /of $E = h \frac{c}{\lambda}$ |
| $E = W_0 + E_{k(\text{max})}$ or/of $E = W_0 + K_{\text{max}}$ where/waar  |   |
| $E = hf$ and/en $W_0 = hf_0$ and/en $E_{k(\text{max})} = \frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2$ or/of $K_{\text{max}} = \frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2$ |   |

**ELECTROSTATICS / ELEKTROSTATIKA**

|   |                      |
|---|----------------------|
| $F = \frac{kQ_1 Q_2}{r^2}$                  | $E = \frac{kQ}{r^2}$ |
| $V = \frac{W}{q}$                           | $E = \frac{F}{q}$    |
| $n = \frac{Q}{e}$ or/of $n = \frac{Q}{q_e}$ |                      |











Province of the  
**EASTERN CAPE**  
EDUCATION

**NATIONAL/NASIONALE  
SENIOR  
CERTIFICATE/SERTIFIKAAT**

**GRADE/GRAAD 12**

**JUNE/JUNIE 2017**

**PHYSICAL SCIENCES P1/  
FISIESE WETENSKAPPE V1  
MEMORANDUM**

**MARKS/PUNT: 150**

---

This memorandum consists of 16 pages./  
*Hierdie memorandum bestaan uit 16 bladsye.*

---

**GENERAL GUIDELINES/ALGEMENE RIGLYNE****1. CALCULATIONS/BEREKENINGE**

- 1.1 **Marks will be awarded for:** correct formula, correct substitution, correct answer with unit.  
*Punte sal toegeken word vir: korrekte formule, korrekte substitusie, korrekte antwoord met eenheid.*
- 1.2 **No marks** will be awarded if an **incorrect or inappropriate formula is used**, even though there are many relevant symbols and applicable substitutions.  
*Geen punte sal toegeken word waar 'n verkeerde of ontoepaslike formule gebruik word nie, selfs al is daar relevante simbole en relevante substitusies.*
- 1.3 When an error is made during **substitution into a correct formula**, a mark will be awarded for the correct formula and for the correct substitutions, but **no further marks** will be given.  
*Wanneer 'n fout gedurende substitusie in 'n korrekte formule begaan word, sal 'n punt vir die korrekte formule en vir korrekte substitusies toegeken word, maar geen verdere punte sal toegeken word nie.*
- 1.4 If **no formula** is given, but **all substitutions are correct**, a candidate will **forfeit one mark**.  
*Indien geen formule gegee is nie, maar al die substitusies is korrek, verloor die kandidaat een punt.*
- 1.5 **No penalisation** if **zero substitutions are omitted** in calculations where **correct formula/principle** is correctly given.  
*Geen penalisering indien nulwaardes nie getoon word nie in berekeninge waar die formule/beginsel korrek gegee is nie.*
- 1.6 Mathematical manipulations and change of subject of appropriate formulae carry no marks, but if a candidate starts off with the correct formula and then changes the subject of the formula incorrectly, marks will be awarded for the formula and correct substitutions. The mark for the incorrect numerical answer is forfeited.  
*Wiskundige manipulasies en verandering van die onderwerp van toepaslike formules tel geen punte nie, maar indien 'n kandidaat met die korrekte formule begin en dan die onderwerp van die formule verkeerde verander, sal die punte vir die formule en korrekte substitusies toegeken word. Die punt vir die verkeerde numeriese antwoord word verbeur.*
- 1.7 Marks are only awarded for a formula if a **calculation has been attempted**, i.e. substitutions have been made or a numerical answer given.  
*Punte word slegs vir 'n formule toegeken indien 'n poging tot 'n berekening aangewend is, d.w.s. substitusies is gedoen of 'n numeriese antwoord is gegee.*
- 1.8 Marks can only be allocated for substitutions when values are substituted into formulae and not when listed before a calculation starts.  
*Punte kan slegs toegeken word vir substitusies wanneer waardes in formules ingestel word en nie vir waardes wat voor 'n berekening gelys is nie.*

- 1.9 All calculations, when not specified in the question, must be done to a minimum of two decimal places.  
*Alle berekenings, wanneer nie in die vraag gespesifiseer word nie, moet tot 'n minimum van twee desimale plekke gedoen word.*
- 1.10 If a final answer to a calculation is correct, full marks will not automatically be awarded. Markers will always ensure that the correct/appropriate formula is used and that workings, including substitutions, are correct.  
*Indien 'n finale antwoord van 'n berekening korrek is, sal volpunte nie outomaties toegeken word nie. Nasieners sal altyd verseker dat die korrekte/toepaslike formule gebruik word en dat bewerkings, insluitende substitusies korrek is.*
- 1.11 Questions where a series of calculations have to be made (e.g. a circuit diagram question) do not necessarily always have to follow the same order. FULL MARKS will be awarded provided it is a valid solution to the problem. However, any calculation that will not bring the candidate closer to the answer than the original data, will no count any marks.  
*Vrae waar 'n reeks berekeninge gedoen moet word (bv. 'n stroombaan-diagramvraag) hoef nie noodwendig dieselfde volgorde te hê nie. VOLPUNTE sal toegeken word op voorwaarde dat dit 'n geldige oplossing vir die probleem is. Enige berekening wat egter nie die kandidaat nader aan die antwoord as die oorspronklike data bring nie, sal geen punte tel nie.*

## 2. UNITS/EENHEDE

- 2.1 Candidates will only be penalised once for the repeated use of an incorrect unit **within a question**.  
*Kandidate sal slegs een keer gepenaliseer word vir die herhaaldelike gebruik van 'n verkeerde eenheid in 'n vraag.*
- 2.2 Units are only required in the final answer to a calculation.  
*Eenhede word slegs in die finale antwoord op 'n vraag verlang.*
- 2.3 Marks are only awarded for an answer, and not for a unit *per se*. Candidates will therefore forfeit the mark allocated for the answer in each of the following situations:
- Correct answer + wrong unit
  - Wrong answer + correct unit
  - Correct answer + no unit
- Punte sal slegs vir 'n antwoord en nie vir 'n eenheid per se toegeken word nie. Kandidate sal die punt vir die antwoord in die volgende gevalle verbeur:*
- Korrekte antwoord + verkeerde eenheid
  - Verkeerde antwoord + korrekte eenheid
  - Korrekte antwoord + geen eenheid
- 2.4 SI units must be used except in certain cases, e.g.  $V \cdot m^{-1}$  instead of  $N \cdot C^{-1}$ , and  $cm \cdot s^{-1}$  or  $km \cdot h^{-1}$  instead of  $m \cdot s^{-1}$  where the question warrants this.  
*SI eenhede moet gebruik word, behalwe in sekere gevalle, bv.  $V \cdot m^{-1}$  in plaas van  $N \cdot C^{-1}$ , en  $cm \cdot s^{-1}$  of  $km \cdot h^{-1}$  in plaas van  $m \cdot s^{-1}$  waar die vraag dit regverdig.*

### 3. GENERAL/ALGEMEEN

- 3.1 If one answer or calculation is required, but two are given by the candidate, only the first one will be marked, irrespective of which one is correct. If two answers are required, only the first two will be marked, etc.  
*Indien een antwoord of berekening verlang word, maar twee word deur die kandidaat gegee, sal slegs die eerste een nagesien word, ongeag watter een korrek is. Indien twee antwoorde verlang word, sal slegs die eerste twee nagesien word, ens.*
- 3.2 For marking purposes, alternative symbols (s, u, t etc.) will also be accepted.  
*Vir nasiendoeleindes sal alternatiewe simbole (s, u, t ens.) ook aanvaar word.*
- 3.3 Separate compound units with a multiplication dot, no a full stop, for example,  $m \cdot s^{-1}$ .  
For marking purposes,  $m \cdot s^{-1}$  and  $m/s$  will also be accepted.  
*Skei saamgestelde eenhede met 'n vermenigvuldigingspunt en nie met 'n punt nie, byvoorbeeld  $m \cdot s^{-1}$ . Vir nasiendoeleindes sal  $m \cdot s^{-1}$  en  $m/s$  ook aanvaar word.*

### 4. POSITIVE MARKING/POSITIEWE NASIEN

Positive marking regarding calculations will be followed in the following cases:  
*Positiewe nasien met betrekking tot berekeninge sal in die volgende gevalle geld:*

- 4.1 **Subquestion to subquestion:** When a certain variable is calculated in one subquestion (e.g. 3.1) and needs to be substituted in another (3.2 or 3.3), e.g. if the answer for 3.1 is incorrect and is substituted correctly in 3.2 or 3.3, **full marks** are to be awarded for the subsequent subquestions.  
**Subvraag na subvraag:** *Wanneer 'n sekere veranderlike in een subvraag (bv. 3.1) bereken word en dan in 'n ander vervang moet word (3.2 of 3.3), bv. indien die antwoord vir 3.1 verkeerd is en word korrek in 3.2 of 3.3 vervang, word **volpunte** vir die daaropvolgende subvraag toegeken.*
- 4.2 **A multistep question in a subquestion:** If the candidate has to calculate, for example, current in die first step and gets it wrong due to a substitution error, the mark for the substitution and the final answer will be forfeited.  
**'n Vraag met veelvuldige stappe in 'n subvraag:** *Indien 'n kandidaat bv. die stroom verkeerd bereken in 'n eerste stap as gevolg van 'n substitusiefout, verloor die kandidaat die punt vir die substitusie sowel as die finale antwoord.*

### 5. NEGATIVE MARKING/NEGATIEWE NASIEN

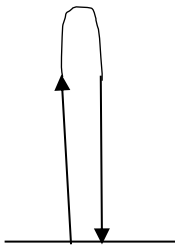

Normally an incorrect answer cannot be correctly motivated if based on a conceptual mistake. If the candidate is therefore required to motivate in QUESTION 3.2 the answer given in QUESTION 3.1, and 3.1 is incorrect, no marks can be awarded for QUESTION 3.2. However, if the answer for e.g. 3.1 is based on a calculation, the motivation for the incorrect answer could be considered.  
*'n Verkeerde antwoord, indien dit op 'n konsepsuele fout gebaseer is, kan normaalweg nie korrek gemotiveer word nie. Indien 'n kandidaat gevra word om in VRAAG 3.2 die antwoord op VRAAG 3.1 te motiveer en 3.1 is verkeerd, kan geen punte vir VRAAG 3.2 toegeken word nie. Indien die antwoord op bv. 3.1 egter op 'n berekening gebaseer is, kan die motivering vir die verkeerde antwoord in 3.2 oorweeg word.*

**QUESTION/VRAAG 1**

|      |      |     |
|------|------|-----|
| 1.1  | D ✓✓ | (2) |
| 1.2  | B ✓✓ | (2) |
| 1.3  | A ✓✓ | (2) |
| 1.4  | B ✓✓ | (2) |
| 1.5  | A ✓✓ | (2) |
| 1.6  | A ✓✓ | (2) |
| 1.7  | B ✓✓ | (2) |
| 1.8  | C ✓✓ | (2) |
| 1.9  | A ✓✓ | (2) |
| 1.10 | A ✓✓ | (2) |

[20]

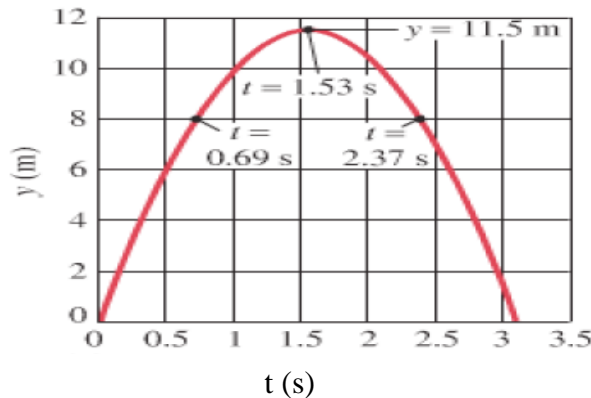
**QUESTION/VRAAG 2**

|       |  |   |     |
|-------|--|---|-----|
| 2.1   |     |   |     |
| 2.1.1 | It is called a <b>projectile</b> /Dit word 'n <b>projektiel</b> genoem ✓   |   | (1) |
| 2.1.2 | <p><b>OPTION/OPSIE 1</b></p> <p>Data: <math>v_i = 15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}</math>,<br/> <math>g = -9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}</math><br/> <math>h_{\text{max}} = ?</math><br/> <math>v_f = 0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}</math> at max height<br/> <i>(by maks hoogte)</i><br/> <b>(Let downward be negative)</b><br/> <b>(Laat afwaarts negatief wees)</b><br/> <math>v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta y</math> ✓<br/> <math>0^2 = (15)^2 + 2(-9,8)(\Delta y)</math> ✓<br/> <math>19,6\Delta y = 225</math><br/> <math>\therefore \Delta y = h_{\text{max}} = 11,48 \text{ m}</math> ✓</p> | <p><b>OPTION/OPSIE 2</b></p> <p>[for upward motion]<br/> <i>[vir opwaartse beweging]</i><br/> <math>v_f = v_i + g \Delta t</math><br/> <math>0 = 15 + (-9,8) \Delta t</math> ✓<br/> <math>\Delta t = \frac{15}{9,8} = 1,53\text{s}</math><br/> <math>\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} g \Delta t^2</math> ✓<br/> <math>= (15)(1,53) + \frac{1}{2} (-9,8)(1,53)^2</math> ✓<br/> <math>\therefore \Delta y = h_{\text{max}} = 11,48 \text{ m}</math> ✓</p> |     |
|       | <p><b>OPTION/OPSIE 3</b></p> <p><math>v_f = v_i + g \Delta t</math><br/> <math>0 = 15 + (-9,8) \Delta t</math> ✓<br/> <math>\Delta t = \frac{15}{9,8}</math><br/> <math>= 1,53\text{s}</math><br/> <math>\Delta y = \frac{v_f + v_i}{2} \Delta t</math> ✓<br/> <math>= \frac{0 + 15}{2} \times 1,53</math> ✓<br/> <math>\therefore \Delta y = h_{\text{max}} = 11,48 \text{ m}</math> ✓</p>  |   | (4) |

|       |  |   |     |
|-------|--|---|-----|
| 2.1.3 | <p><b><u>OPTION/OPSIE 1</u></b></p> $\Delta t = ?$ $\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} g \Delta t^2 \quad \checkmark$ $0 = 15 \Delta t + \frac{1}{2} (-9,8) \Delta t^2 \quad \checkmark$ $-9,8 \Delta t^2 + 30 \Delta t = 0$ $-\Delta t(9,8 \Delta t - 30) = 0$ $\Delta t = \frac{30}{9,8}$ $\therefore \Delta t = 3,06s \quad \checkmark$  | <p><b><u>OPTION/OPSIE 2</u></b></p> $v_f = v_i + g \Delta t \quad \checkmark \text{ [for upward motion]}$ <p style="text-align: center;"><i>[vir opwaartse beweging]</i></p> $0 = 15 + (-9,8) \Delta t \quad \checkmark$ $\Delta t = \frac{15}{9,8} = 1,53s$ $\therefore \text{total time / totale tyd} = 2(1,53)$ $= 3,06s \quad \checkmark$ | (3) |
| 2.1.4 | <p><math>\Delta y = 8 \text{ m}</math><br/> <math>\Delta t = ?</math></p> $\Delta y = v_i \Delta t + \frac{1}{2} g \Delta t^2 \quad \checkmark$ $8 \checkmark = 15 \Delta t + \frac{1}{2} (-9,8) \Delta t^2 \quad \checkmark$ $4,9 \Delta t^2 - 15 \Delta t + 8 = 0$ <p>Using a quadratic formula to find the roots:<br/> <i>Gebruik 'n kwadratiese formule of die wortels te bereken:</i></p> $\Delta t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ $= \frac{-(-15) \pm \sqrt{(-15)^2 - 4(4,9)(8)}}{2(4,9)}$ $= \frac{15 \pm \sqrt{225 - 156,8}}{9,8}$ $= \frac{15 \pm 8,26}{9,8}$ $\therefore \Delta t = 2,37s \quad \checkmark \text{ or } \Delta t = 0,69s \quad \checkmark$ <p>Both values of <math>\Delta t</math> are acceptable/<i>Albei waardes vir <math>\Delta t</math> aanvaarbaar</i></p> | (5)   |     |

2.1.5

Position vs time graph / *Posisie vs tyd grafiek*



|   |    |
|---|----|
| Both axes labelled / <i>Albei asse met byskrifte</i>  | ✓  |
| All points plotted as directed / <i>Alle punte geplot soos gevra</i>  | ✓✓ |
| Correct shape   | ✓  |
| <b>NOTE:</b> Take away a mark if not all points are plotted<br>: For the maximum height accept y value = 11.48 m or 11.5 m on the graph<br><b>AANDAG:</b> <i>Neem 1 punt weg indien nie alle punte geplot nie.</i><br>: <i>Vir die maksimum hoogte, aanvaar y = 11,48 of 11,5 m op die grafiek.</i> |    |

(4)

2.2

**OPTION/OPSIE 1**

(Take downwards as positive)  
(*Afwaarts positief*)

Stone/Klip 1:

$$\Delta y_1 = v_i \Delta t + \frac{1}{2} g \Delta t^2 \quad \text{For both } \checkmark$$

$$= 0 \times \Delta t + \frac{1}{2} (9,8) \Delta t^2 \quad \checkmark$$

$$\Delta y_1 = 4,9 \Delta t^2 \quad \{\text{For } \Delta t = t\}$$

$$\therefore \Delta y_1 = 4,9 t^2$$

Stone/Klip 2:

$$\Delta y_2 = v_i \Delta t + \frac{1}{2} g \Delta t^2$$

$$= 30 \Delta t + \frac{1}{2} (9,8) \Delta t^2 \quad \checkmark \quad \{\Delta t = t - 2\}$$

$$\therefore \Delta y_2 = 30(t - 2) + 4,9(t - 2)^2$$

But / *maar*  $\Delta y_1 = \Delta y_2, \therefore$

$$4,9 t^2 = 30(t - 2) + 4,9(t - 2)^2 \quad \checkmark$$

$$10,4t = 40,4$$

$$\therefore t = 3,89s$$

For second stone / *Vir tweede klip*

$$t - 2 = 3,89 - 2 \quad \checkmark$$

$$= 1,89s \quad \checkmark$$

**OPTION/OPSIE 2**

(Take downwards as positive)  
(*Afwaarts positief*)

Stone/Klip 1:

$$\Delta y_1 = v_i \Delta t + \frac{1}{2} g \Delta t^2 \quad \checkmark$$

$$= 0 \times \Delta t + \frac{1}{2} (9,8) \Delta t^2 \quad \checkmark$$

$$\Delta y_1 = 4,9 \Delta t^2 \quad \{\text{For } \Delta t = t + 2\}$$

$$\therefore \Delta y_1 = 4,9 (t + 2)^2$$

Stone/Klip 2:

$$\Delta y_2 = v_i \Delta t + \frac{1}{2} g \Delta t^2 \quad \text{For both } \checkmark$$

$$= 30 \Delta t + \frac{1}{2} (9,8) \Delta t^2 \quad \checkmark \quad \{\Delta t = t\}$$

$$\therefore \Delta y_2 = 30(t) + 4,9(t)^2$$

But / *maar*  $\Delta y_1 = \Delta y_2, \therefore$

$$4,9 (t + 2)^2 = 30(t) + 4,9(t)^2 \quad \checkmark$$

$$10,4t = 19,6$$

$$\therefore t = 1,89s \quad \checkmark \checkmark$$

For second stone / *Vir tweede klip*

$$1,89s$$

(6)

[23]

## QUESTION/VRAAG 3

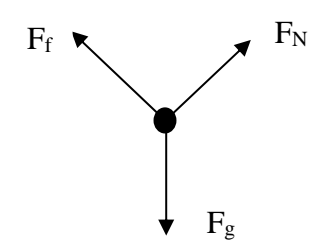
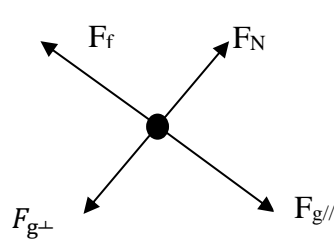
|     |       |   |  |     |
|-----|-------|---|--|-----|
| 3.1 | 3.1.1 | <p>Impulse is the <u>product of the net force acting</u> ✓ on an object and the <u>time the net force acts on the object</u> ✓ .</p> <p><b>OR</b></p> <p>It is a <u>measure of how hard</u> ✓ and <u>for how long does a net force act</u> ✓ on an object</p> <p><i>Impuls is die produk van die netto krag</i> ✓ <i>wat op 'n voorwerp inwerk en die tyd wat die netto krag op die voorwerp inwerk.</i> ✓</p> <p><b>OF</b></p> <p><i>Dit is die maatstaf vir hoe hard</i> ✓ <i>en vir hoe lank 'n netto krag op 'n voorwerp inwerk.</i> ✓</p>  | (2)  |     |
|     | 3.1.2 | <p><b>OPTION/OPSIE 1</b></p> $F_{\text{net}} \Delta t = m \Delta v \checkmark$ $= 0,045(45 - 0) \checkmark$ $= 2,03 \text{ N}\cdot\text{s} \checkmark$  | <p><b>OPTION/OPSIE 2</b></p> <p>Impulse = Change in momentum</p> <p><i>Impuls = verandering in momentum</i></p> $\Delta p = m\Delta v \checkmark$ $= 0,045(45 - 0) \checkmark$ $= 2,03 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ <p>Impulse / <i>Impuls</i> = 2,03 N·s ✓</p> | (3) |
|     | 3.1.3 | $F_{\text{net}} = \frac{m \Delta v}{\Delta t}$ $= \frac{2,03}{3,5 \times 10^{-3}} \checkmark$ $= 580 \text{ N} \checkmark$  | (2)  |     |
| 3.2 | 3.2.1 | <p>Take direction towards the wall as positive/<br/><i>Neem rigting na die muur as positief</i></p> <p><math>m = 60 \text{ g} = 0,060 \text{ kg}</math></p> <p><math>v_i = 12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}</math></p> <p><math>v_f = -10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}</math></p> <p><math>\Delta p = ?</math></p> <p><math>\Delta p = m(v_f - v_i) \checkmark</math></p> $= 0,060 \checkmark (-10 - 12) \checkmark$ $= -1,32 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ <p><math>\Delta p = 1,32 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark</math> away from the wall/<i>weg vanaf die muur</i> ✓</p> | (5)  |     |
|     | 3.2.2 | 1,32 N·s or/of 1,32 kg·m·s <sup>-1</sup> ✓  | (1)  |     |

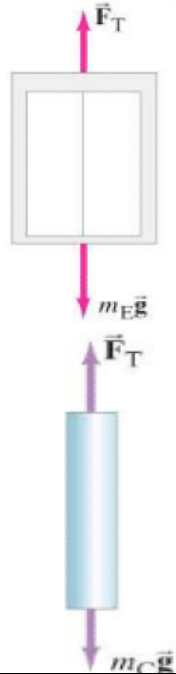


|     |       |  |     |
|-----|-------|--|-----|
| 3.3 | 3.3.1 | <p>The <u>total linear momentum of an isolated</u> ✓ system <u>remains constant / is conserved.</u> ✓ <b>OR/OF</b></p> <p>The <u>total linear momentum of an isolated system before collision</u> ✓ is equal to the <u>total linear momentum after collision.</u> ✓</p> <p><i>Die <u>totale lineêre momentum van 'n geslote sisteem</u> ✓ <u>bly konstant / bly behoue</u> ✓</i></p> <p><b>OF</b></p> <p><i>Die <u>totale lineêre momentum van 'n geslote sisteem voor 'n botsing</u> ✓ is <u>gelyk aan die totale liniêre momentum na die botsing</u> ✓</i></p>   | (2) |
|     | 3.3.2 | <p>There is a need to calculate the velocity of block <b>m</b> just before collision/<i>Bereken die snelheid van blok <b>m</b> voor die botsing:</i></p> <p><math>E_{m \text{ top/bo}} = E_{m \text{ bottom/onder}}</math></p> <p><math>(E_P + E_K)_{\text{top/bo}} = (E_P + E_K)_{\text{bottom/onder}} \checkmark</math></p> <p><math>mgh + 0 = 0 + \frac{1}{2} mv^2</math></p> <p><math>2gh = v^2</math></p> <p><math>v = \sqrt{2gh}</math></p> <p><math>= \sqrt{2(9,8)(3,6)} \checkmark</math></p> <p><math>= 8,40 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark</math></p> <p><math>m_1v_{1i} + m_2v_{2i} = m_1v_{1f} + m_2v_{2f} \checkmark</math></p> <p><u><math>2,2 \times 8,4 + 7 \times 0 = 2,2 \times 0 + 7 v_{2f}</math></u> ✓</p> <p><math>v_{2f} = 2,64 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark</math></p> | (6) |

[21]

**QUESTION/VRAAG 4**

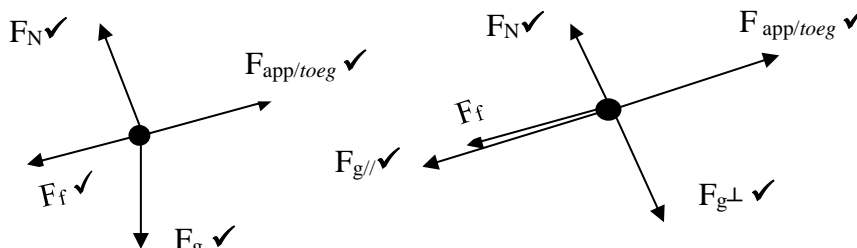
|   |       |   |       |     |       |   |       |   |  |   |   |       |   |       |   |     |
|---|-------|---|-------|-----|-------|---|-------|---|--|---|---|-------|---|-------|---|-----|
| 4.1   | 4.1.1 | <p><b>OPTION/OPSIE 1</b></p>  <table border="1" data-bbox="351 526 662 683"> <tr> <td><math>F_g</math></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td><math>F_N</math></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td><math>F_f</math></td> <td>✓</td> </tr> </table>  | $F_g$ | ✓   | $F_N$ | ✓ | $F_f$ | ✓ | <p><b>OPTION/OPSIE 2</b></p>  <table border="1" data-bbox="710 526 1212 683"> <tr> <td>Both components (<math>F_{g\parallel}</math> and <math>F_{g\perp}</math>)<br/><i>Albei komponente (<math>F_{g\parallel}</math> en <math>F_{g\perp}</math>)</i></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td><math>F_N</math></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td><math>F_f</math></td> <td>✓</td> </tr> </table> | Both components ( $F_{g\parallel}$ and $F_{g\perp}$ )<br><i>Albei komponente (<math>F_{g\parallel}</math> en <math>F_{g\perp}</math>)</i> | ✓ | $F_N$ | ✓ | $F_f$ | ✓ | (3) |
| $F_g$   | ✓     |   |       |     |       |   |       |   |  |   |   |       |   |       |   |     |
| $F_N$   | ✓     |   |       |     |       |   |       |   |  |   |   |       |   |       |   |     |
| $F_f$   | ✓     |   |       |     |       |   |       |   |  |   |   |       |   |       |   |     |
| Both components ( $F_{g\parallel}$ and $F_{g\perp}$ )<br><i>Albei komponente (<math>F_{g\parallel}</math> en <math>F_{g\perp}</math>)</i> | ✓     |   |       |     |       |   |       |   |  |   |   |       |   |       |   |     |
| $F_N$   | ✓     |   |       |     |       |   |       |   |  |   |   |       |   |       |   |     |
| $F_f$   | ✓     |   |       |     |       |   |       |   |  |   |   |       |   |       |   |     |
| 4.1.2   |       | <p><math>F_{g\parallel} = mg \sin \theta</math><br/> <math>F_{g\perp} = - mg \cos \theta</math> (opposite direction of <math>F_N</math>)<br/> <i>(teenoorgestelde rigting as <math>F_N</math>)</i><br/>                 Applying Newton's Second law for the motion parallel to the slope:<br/> <i>Toepassing van Newton se Tweede Wet van die beweging parallel aan die skuinsvlak:</i><br/> <math>F_{g\parallel} + F_f = ma</math><br/> <math>mg \sin \theta - \mu_k F_N = ma \dots\dots\dots (1)</math> } ✓ for one of the two/<br/> <i>vir een van die twee</i><br/>                 Applying Newton's Second law for the motion perpendicular to the slope/<br/> <i>Toepassing van Newton se Tweede Wet van die beweging loodreg aan die skuinsvlak::</i><br/> <math>F_N + F_{g\perp} = ma</math><br/> <math>F_N - mg \cos \theta = ma \dots\dots\dots (2)</math><br/>                 (Since there is no motion perpendicular to the slope <math>a = 0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}</math>)<br/> <i>(Geen beweging loodreg aan skuinsvlak dus <math>a = 0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}</math>)</i><br/> <math>\therefore F_N = mg \cos \theta</math> ✓ (Substitute/Vervang <math>F_N</math> in (1))<br/> <math>mg \sin \theta - \mu_k(mg \cos \theta) = ma</math> (dividing by m)<br/> <math>g \sin \theta - \mu_k(g \cos \theta) = a</math> ✓<br/>                 (Substitute/Vervang <math>\mu_k = 0,10</math>, <math>g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}</math> and/en <math>\theta = 30^\circ</math>)<br/> <math>9,8 \sin 30^\circ - 0,10 \times 9,8 \times \cos 30^\circ = a</math> ✓<br/> <math>\therefore a = 4,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}</math> ✓</p> |       | (5) |       |   |       |   |  |   |   |       |   |       |   |     |
| 4.1.3   |       | <p><math>v_f = v_i + a\Delta t</math> ✓<br/> <math>= 0 + 4 \times 4</math> ✓<br/> <math>= 16 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}</math> ✓</p>   |       | (3) |       |   |       |   |  |   |   |       |   |       |   |     |

|       |   |  |     |
|-------|---|--|-----|
| 4.2   | 4.2.1   | <p>When a net force/resultant force acts on an object, it produces the acceleration of the object in the direction of the net force/resultant force. <u>This acceleration is directly proportional to the net/resultant force</u> ✓ and <u>inversely proportional to the mass of the object.</u> ✓</p> <p><i>Indien 'n netto krag op 'n voorwerp inwerk, versnel die voorwerp in die rigting van die netto krag. <u>Die versnelling is direk eweredig aan die netto krag</u> ✓ en <u>omgekeerd eweredig aan die massa van die voorwerp.</u> ✓</i></p>  | (2) |
|       | 4.2.2   | <p>Take down wards as negative/Afwaarts as negatief<br/>For the Elevator/Vir die hysbak</p>  <p> <math>F_{net} = F_T - m_E g = m_E a_E = - m_E a \quad (a_E = - a)</math><br/> <math>F_T - m_E g = - m_E a \quad \checkmark \quad \text{-----} (1)</math> </p> <p>For the counterweight/Vir die teengewig</p> <p> <math>F_{net} = F_T - m_C g = m_C a_C = m_C a \quad (a_E = a)</math><br/> <math>F_T - m_C g = m_C a \quad \checkmark \quad \text{.....} (2)</math><br/> <math>(2) - (1) : m_E g - m_C g = m_E a + m_C a</math><br/> <math>g(m_E - m_C) = a(m_E + m_C) \quad \checkmark</math><br/> <math>a = \frac{g(m_E - m_C)}{(m_E + m_C)}</math><br/> <math>= \frac{9,8(1150 - 1000) \checkmark}{(1150 + 1000) \checkmark} \quad \text{OR/OF}</math><br/> <math>= 0,68 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \quad \checkmark</math> </p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <math>9,8(1150 - 1000) \checkmark = a(1150 + 1000) \checkmark</math><br/> <math>1470 = 2150a</math><br/> <math>a = 0,68 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \checkmark</math> </div> | (6) |
| 4.2.3 | <p><b><u>OPTION/OPSIE 1</u></b><br/>For the counterweight<br/> <math>F_T - m_C g = m_C a \quad \checkmark</math><br/> <math>F_T - 1000(9,8) = 1000(0,68) \quad \checkmark</math><br/> <math>F_T = 10\,480 \text{ N} \quad \checkmark</math></p> | <p><b><u>OPTION/OPSIE 2</u></b><br/>For the Elevator<br/> <math>F_T - m_E g = -m_E a \quad \checkmark</math><br/> <math>F_T - 1150(9,8) = -1150(0,68) \quad \checkmark</math><br/> <math>F_T = 10\,488 \text{ N} \quad \checkmark</math></p>   | (3) |

[22]

## QUESTION/VRAAG 5

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 5.1 | $W = F\Delta x \cos\theta \checkmark$<br>$= 600 \times 30 \times \cos 0^\circ$<br>$= 600 \times 30 \times 1 \checkmark$<br>$= 18\,000 \text{ J} \checkmark$  | (3) |
| 5.2 | 5.2.1 $W_f = F_f \Delta x \cos\theta \checkmark$<br>$= 50 \times 6 \times \cos 180^\circ$<br>$= 50 \times 6 \times -1 \checkmark$<br>$= -300 \text{ J} \checkmark$   | (3) |
|     | 5.2.2 <b>OPTION/OPSIE 1</b><br><b>{Positive marking from/ Merk positief vanaf 5.2.1}</b><br><br>$W_{\text{net}} = W_f + W_{\text{HC}} \checkmark$<br>$= F_f \Delta x \cos\theta + F_{\text{app}} \Delta x \cos\phi \checkmark$<br>$= -300 \checkmark + 300 \times 6 \times \cos 60^\circ \checkmark$<br>$= -300 + 900$<br>$= 600 \text{ J} \checkmark$   | (4) |
|     | <b>OPTION/OPSIE 2</b><br><b>{Positive marking from/ Merk positief vanaf 5.2.1}</b><br><br>$F_{\text{net}} = F_f + F_{\text{app}} \cos 60^\circ$<br>$= -50 + 300 \times 0,5 \checkmark$<br>$= 100 \text{ N}$<br>$W_{\text{net}} = F_{\text{net}} \Delta x \cos\theta \checkmark$<br>$= 100 \times 6 \times 1 \checkmark$<br>$= 600 \text{ J} \checkmark$  |     |
| 5.3 | 5.3.1 <u>The net work done on an object is equal</u> $\checkmark$ to the <u>change in the kinetic energy of the object.</u> $\checkmark$ <b>OR</b><br><u>The amount of work done by a net force</u> $\checkmark$ on object <u>is equal to the change in the object's kinetic energy.</u> $\checkmark$<br><u>Die netto arbeid op 'n voorwerp verrig is gelyk</u> $\checkmark$ aan die <u>verandering in kinetiese energie van die voorwerp.</u> $\checkmark$ <b>OF</b><br><u>Die hoeveelheid arbeid verrig deur 'n netto krag</u> $\checkmark$ op 'n voorwerp <u>is gelyk aan die verandering in die voorwerp se kinetiese energie</u> $\checkmark$ | (2) |
|     | 5.3.2 $W_{\text{net}} = \Delta E_K \checkmark$<br>$W_f = E_{Kf} - E_{Ki} \checkmark$<br>$F_f \Delta x \cos\theta = \frac{1}{2} mv_f^2 - \frac{1}{2} mv_i^2 \checkmark$<br>$6\,000(\Delta x) \cos 180^\circ \checkmark = \frac{1}{2} (800)(0) - \frac{1}{2} (800)(20,5)^2 \checkmark$<br>$-6000 \Delta x = -168\,100$<br>The braking distance/ Remafstand = $\Delta x = 28,02 \text{ m} \checkmark$   | (5) |

|     |       |  |     |
|-----|-------|--|-----|
| 5.4 | 5.4.1 | $W_{net} = \Delta E_K \checkmark$ $= \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2)$ $= \frac{1}{2} (80)(25^2 - 0^2) \checkmark$ $= 40(625)$ $= 25\,000 \text{ J} \checkmark$ $= 25 \text{ kJ}$  | (3) |
|     | 5.4.2 | $f_k = \mu_k F_N \checkmark$ $= 0,34(mg \cos\theta)$ $= \underline{0,34 \times 80 \times 9,8} \checkmark \times \frac{1,09}{1,20} \checkmark$ $= 242,13 \text{ N} \checkmark$  | (4) |
|     | 5.4.3 |    | (4) |
|     | 5.4.4 | <p><b>OPTION/OPSIE 1</b></p> $W_{net} = W_{App} + W_{//} + W_f$ $= F_{app}\Delta x \cos\theta + F_{G//}\Delta x \cos\phi + F_f\Delta x \cos\phi$ $= F_{app}\Delta x \cos\theta + mg \sin\delta \Delta x \cos\phi + F_f\Delta x \cos\phi$ $= 450 \times 1,2 \times \cos 0^\circ + 80 \times 9,8 \times \frac{0,5}{1,2} \times 1,2 \times \cos 180^\circ + 242,13 \times 1,2 \times \cos 180^\circ$ $= 450 \times 1,2 \times 1 + 80 \times 9,8 \times \frac{0,5}{1,2} \times 1,2 \times -1 \checkmark + 242,13 \times 1,2 \times -1 \checkmark$ $= 540 - 392 - 290,56$ $W_{net} = -142,56 \text{ J} \checkmark$ <p><b>OPTION/OPSIE 2</b></p> $F_{net} = F_{app} + F_{g//} + F_f$ $= F_{app} + mg \sin\delta + F_f$ $= 450 - (80 \times 9,8 \times \frac{0,5}{1,2} + 242,13) \checkmark$ $= -118,80 \text{ N}$ $W_{net} = F_{net} \Delta x \cos\theta$ $= 118,80 \times 1,2 \times -1 \checkmark$ $= -142,56 \text{ J} \checkmark$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math>\checkmark</math> for any of the two<br/>vir enige van die twee         </div> | (4) |
|     | 5.4.5 | $E_P = mgh \checkmark$ $= 80 \times 9,8 \times 0,5 \checkmark$ $= 392 \text{ J} \checkmark$  | (3) |

[35]

## QUESTION/VRAAG 6

|     |       |   |     |
|-----|-------|---|-----|
| 6.1 | 6.1.1 | <p>Doppler effect is the <u>change in frequency (or pitch) of the sound detected</u> ✓ by a listener, because <u>the sound source and the listener have different velocities relative to the medium of sound propagation</u> ✓.</p> <p><b>OR</b></p> <p>Doppler effect is the <u>apparent change in frequency of a wave</u> ✓ when there is <u>relative motion between the source and an observer</u> ✓.</p> <p><b>OR</b></p> <p>Doppler Effect is an <u>(apparent) change in observed/detected frequency (pitch), (wavelength)</u> ✓ as a result of the relative motion between a source and an observer (listener) ✓.</p> <p><i>Die Doppler effek is die <u>verandering in frekwensie (of toonhoogte) van die klank waargeneem</u> ✓ deur 'n <u>luisteraar want dit klankbron en luisteraar het verskillende snelhede relatief tot die medium van die voortplanting van die klank.</u> ✓</i></p> <p><b>OF</b></p> <p><i>Die Doppler effek is die <u>skynbare verandering in die frekwensie van 'n golf</u> ✓ as <u>daar relatiewe beweging is tussen die bron en die waarnemer.</u> ✓</i></p> <p><b>OF</b></p> <p><i>Die Doppler effek is 'n <u>waarskynlike verandering in die waargenome frekwensie (toonhoogte)(golflengte)</u> ✓ as gevolg van die relatiewe beweging tussen die bron en die luisteraar ✓</i></p> | (2) |
|     | 6.1.2 | <p>Towards the Listener. (<i>Na die luisteraar</i>) ✓</p> <p>The frequency of the sound waves heard by the listener is greater than the frequency of the sound waves emitted by the ambulance. ✓</p> <p>The <u>compressions in front of the source are closer together because the source is moving towards the previously emitted wavefront when the next wavefront is sent</u> ✓ resulting in a <u>decrease in wavelength</u> ✓ and a sound of higher pitch is heard.</p> <p><i>Die frekwensie van die klankgolwe gehoor deur die luisteraar is hoër as die frekwensie van die klankgolwe uitgestraal deur die ambulans. ✓</i></p> <p><i>Die samepersing aan die voorkant van die bron is nader aanmekaar want die bron beweeg na die uitgestraalde golffront wanneer die vorige golffront gestuur word ✓ en veroorsaak 'n afname in die golflengte en die hoër toonhoogte word gehoor. ✓</i></p>   | (4) |
|     | 6.1.3 | $f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_s} f_s \checkmark$ $\checkmark 400 = \frac{340}{340 - v_s} 350 \checkmark$ $340 - v_s = \frac{340}{400} 350$ $v_s = 42,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \checkmark$  | (4) |

|   |   |   |  |   |   |
|---|---|---|--|---|---|
| 6.2   | 6.2.1   | $f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_s} f_s \checkmark$ <p>When the car approaches/<br/>Soos die motor naderbeweeg: <math>\checkmark 450 = \frac{343}{343 - v_s} f_s \checkmark</math></p> $f_s = \frac{450(343 - v_s)}{343}$ <p>When the car moves away/<br/>Soos die motor weg beweeg: <math>\checkmark 390 = \frac{343}{343 + v_s} f_s \checkmark</math></p> $f_s = \frac{390(343 + v_s)}{343}$ $\frac{450(343 - v_s)}{343} = \frac{390(343 + v_s)}{343}$ $154350 - 450 v_s = 133770 + 390 v_s$ $v_s = 24,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \checkmark$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math>\checkmark</math> for either of<br/>the two/ <i>vir enige</i><br/><i>van die twee</i> </div> |   |   |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="231 907 327 1171">6.2.2</td> <td data-bbox="327 907 821 1171"> <p><b><u>OPTION/OPSIE 1</u></b></p> <math display="block">f_s = \frac{450(343 - v_s)}{343} \checkmark</math> <math display="block">f_s = \frac{450(343 - 24,5)}{343} \checkmark</math> <math display="block">f_s = 417,86 \text{ Hz} \checkmark</math> </td> <td data-bbox="821 907 1380 1171"> <p><b><u>OPTION/OPSIE 2</u></b></p> <math display="block">f_s = \frac{390(343 + v_s)}{343} \checkmark</math> <math display="block">f_s = \frac{390(343 + 24,5)}{343} \checkmark</math> <math display="block">f_s = 417,86 \text{ Hz} \checkmark</math> </td> </tr> </table> |   | 6.2.2   |  | <p><b><u>OPTION/OPSIE 1</u></b></p> $f_s = \frac{450(343 - v_s)}{343} \checkmark$ $f_s = \frac{450(343 - 24,5)}{343} \checkmark$ $f_s = 417,86 \text{ Hz} \checkmark$ | <p><b><u>OPTION/OPSIE 2</u></b></p> $f_s = \frac{390(343 + v_s)}{343} \checkmark$ $f_s = \frac{390(343 + 24,5)}{343} \checkmark$ $f_s = 417,86 \text{ Hz} \checkmark$ |
| 6.2.2   | <p><b><u>OPTION/OPSIE 1</u></b></p> $f_s = \frac{450(343 - v_s)}{343} \checkmark$ $f_s = \frac{450(343 - 24,5)}{343} \checkmark$ $f_s = 417,86 \text{ Hz} \checkmark$ | <p><b><u>OPTION/OPSIE 2</u></b></p> $f_s = \frac{390(343 + v_s)}{343} \checkmark$ $f_s = \frac{390(343 + 24,5)}{343} \checkmark$ $f_s = 417,86 \text{ Hz} \checkmark$   |  |   |   |

[20]

## QUESTION/VRAAG 7

|     |       |   |     |
|-----|-------|---|-----|
| 7.1 | 7.1.1 | <p>The magnitude of the <u>electrostatic force</u> exerted by one point charge (<math>Q_1</math>) on another point charge (<math>Q_2</math>) <u>is directly proportional to the product of the charges</u> ✓ and <u>inversely proportional to the square of the distance (<math>r</math>) between them.</u> ✓</p> <p><b>OR</b></p> <p>The magnitude of the <u>electrostatic force</u> between two point charges <u>is directly proportional to the product of the magnitudes of the charges</u> ✓ and <u>inversely proportional to the square of the distance between them.</u> ✓</p> <p><i>Die grootte van die <u>elektrostatiese krag</u> wat deur een puntlading (<math>Q_1</math>) op 'n ander puntlading (<math>Q_2</math>) uitoefen, is direk eweredig aan die grootte van die produk van die lading ✓ en omgekeerd eweredig aan die kwadraat van die afstand tussen hulle.</i> ✓</p> <p><b>OF</b></p> <p><i>Die grootte van die <u>elektrostatiese krag</u> tussen twee puntladings is direk eweredig aan die produk van die massas van die ladings ✓ en omgekeerd eweredig aan die kwadraat van die afstand tussen hulle.</i> ✓</p> | (2) |
|     | 7.1.2 | <p>Electrostatic force exerted by <math>Q_1</math> on <math>Q_2</math>/ <i>Elektrostatiese krag uitgeoefen deur <math>Q_1</math> op <math>Q_2</math>:</i></p> $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \checkmark$ $= \frac{(9 \times 10^9)(4 \times 10^{-9})(2 \times 10^{-9})}{0,04^2} \checkmark$ $= 4,5 \times 10^{-5} \text{ N, to the East/na die Ooste}$ <p>Electrostatic force exerted on <math>Q_2</math> by <math>Q_3</math>/ <i>Elektrostatiese krag uitgeoefen deur <math>Q_2</math> op <math>Q_3</math>:</i></p> $F = k \frac{Q_2 Q_3}{r^2}$ $= \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-9})(6 \times 10^{-9})}{0,06^2} \checkmark$ $= 3,0 \times 10^{-5} \text{ N, to the East}$ <p>Both forces are towards the same direction/ <i>Albei kragte is in dieselfde rigting:</i></p> <p>The net electrostatic force/<br/><i>Die netto elektrostatiese krag</i> <math>F_{\text{net}} = 4,5 \times 10^{-5} \text{ N} + 3,0 \times 10^{-5} \text{ N} \checkmark</math><br/><math>= 7,5 \times 10^{-5} \text{ N} \checkmark</math> (To the East)</p>   | (7) |

[9]

TOTAL/TOTAAL: 150