Province of the
EASTERN CAPE
EDUCATION

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

JUNIE 2021

FISIESE WETENSKAPPE V1 (EKSEMPLAAR)

PUNTE: **150**

TYD: **3 uur**

Hierdie vraestel bestaan uit 13 bladsye, insluitend 2 gegewensblaaie.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Hierde vraestel bestaan uit 10 vrae.
2. Beantwoord AL die vrae.
3. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
4. Jy mag toepaslike wiskundige instrumente gebruik.
5. Nommer die vrae korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik word.
6. Jy word aangeraai om die aangehegte GEGEWENSBLAAIE te gebruik.
7. Toon ALLE formules en vervangings in ALLE berekeninge.
8. Gee kort motiverings, besprekings, ensovoorts, waar nodig.
9. Rond jou finale numeriese antwoorde tot 'n minimum van TWEE desimale plekke af.
10. Begin ELKE vraag op 'n NUWE bladsy.
11. Alle diagramme is nie noodwendig volgens skaal geteken nie.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Vier opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A−D) langs die vraagnommers (1.1−1.10) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.11 D.

1.1 Veiligheidsgordels in motors is ontwerp om die omvang van beserings aan passasiers tydens ongelukke te verminder. Watter EEN van Newton se bewegingswette verklaar die beste die neiging van die liggaam van ’n passasier om vorentoe te beweeg tydens ’n kop-aan-botsing?

A Universele Gravitasie Wet

B Eerste Wet

C Tweede Wet

D Derde Wet (2)

1.2 ’n Voorwerp met massa **m** rus op ’n plat tafel. As die aksiekrag van die Aarde op die voorwerp **m**g is, watter EEN van die stellings hieronder beskryf die reaksie-krag die beste?

A Die tafel stoot op die voorwerp met ’n krag van **m**g

B Die voorwerp stoot af op die tafel met ’n krag van **m**g

C Die voorwerp trek opwaarts op die Aarde met ’n krag van **m**g

D Die tafel stoot afwaarts op die vloer met ’n krag van **m**g (2)

1.3 ’n Konstante netto krag, **F**, werk in op ’n houer wat op ’n wrywinglose horisontale oppervlak in beweeg. Watter EEN van die volgende hoeveelhede bly konstant terwyl die netto krag **F** op die houer inwerk?

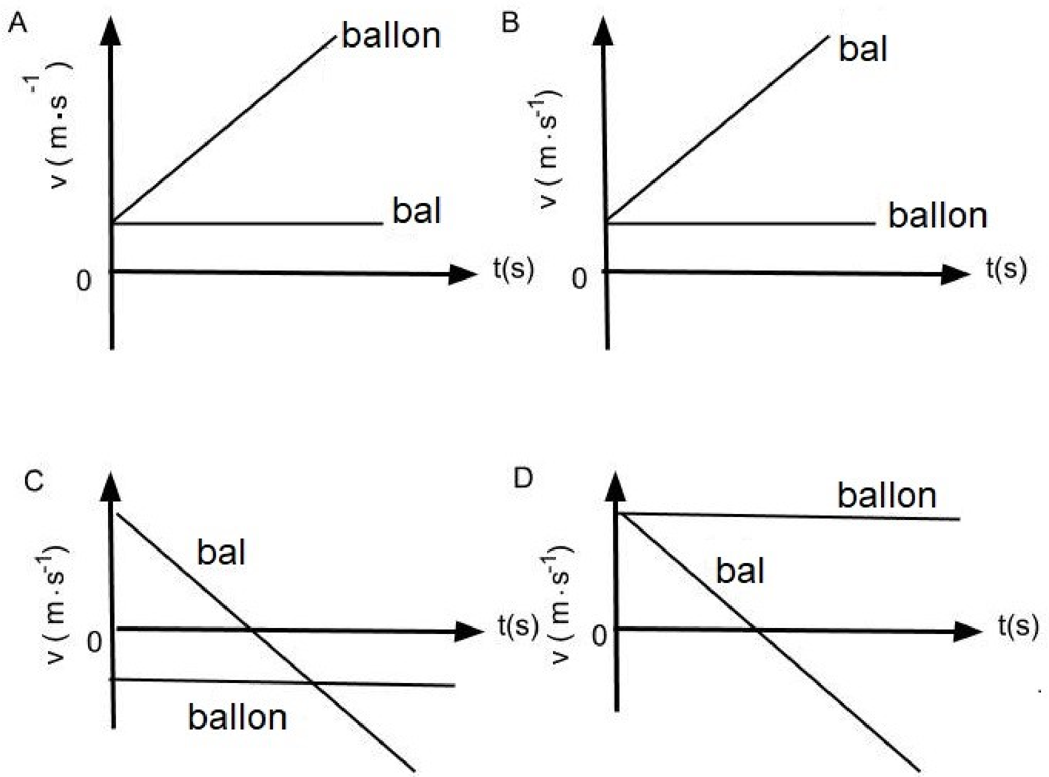
A Verandering in momentum

B Arbeid op die houer verrig

C Tempo van verandering in snelheid

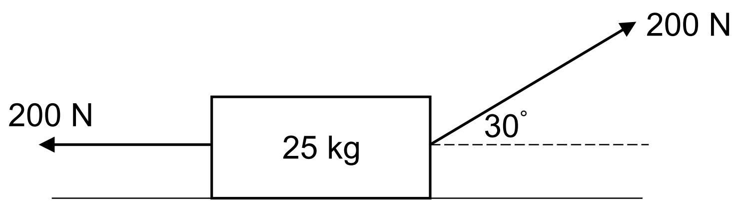
D Verandering in gravitasie-potensiële energie (2)

1.4 ’n Bal word vanaf ’n warmlugballon wat opwaarts teen ’n konstante snelheid beweeg vrygelaat. Neem OPWAARTS as die POSITIEWE rigting. Die korrekte snelheid teenoor tyd grafiek vir beweging van die bal en ballon is:



(2)

1.5 Twee kragte, met ’n grootte van 200 N elk, word gelyktydig op ’n gereedskaphouer met ’n massa van 25 kg wat op ’n horisontale oppervlak rus, soos in die diagram hieronder toegepas, getoon. Ignoreer die effek van wrywing.



Arbeid sal deur die netto krag op die gereedskaphouer verrig word, omdat dit …

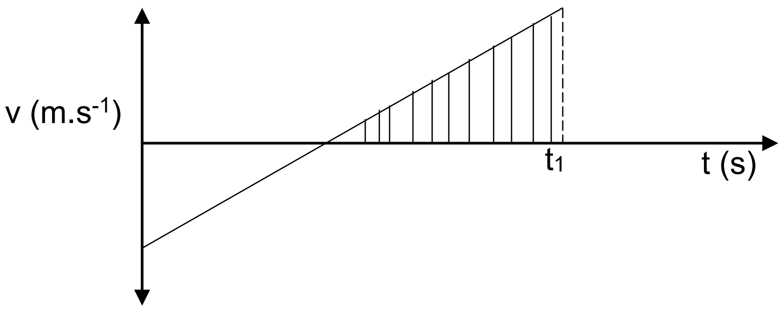
A na links versnel.

B na regs versnel.

C vanaf die oppervlak opgelig word.

D in rus bly. (2)

1.6 Terwyl 'n helikopter teen 'n konstante snelheid opwaarts beweeg, word 'n kamera uit die venster van die helikopter laat val. Die kamera tref die grond na t_1 sekondes. Die skets hieronder verteenwoordig die snelheid-tyd grafiek van die beweging van die kamera. **Afwaartse rigtings word geneem as positief.**



Die skadu-area onder die grafiek stel voor:

A Die totale afstand wat die kamera gereis het

B Die spoed waarteen die kamera die grond tref

C Die maksimum hoogte van die kamera bo die grond

D Die grootte van die verplasing van die kamera (2)

1.7 Die arbeid wat deur 'n motor se enjin verrig word om sy snelheid van **0** tot **v** te verhoog, is *W*. Wat sal die arbeid wat deur die enjin van die motor verrig word om die snelheid van ***v*** tot ***2v*** te verhoog, wees?

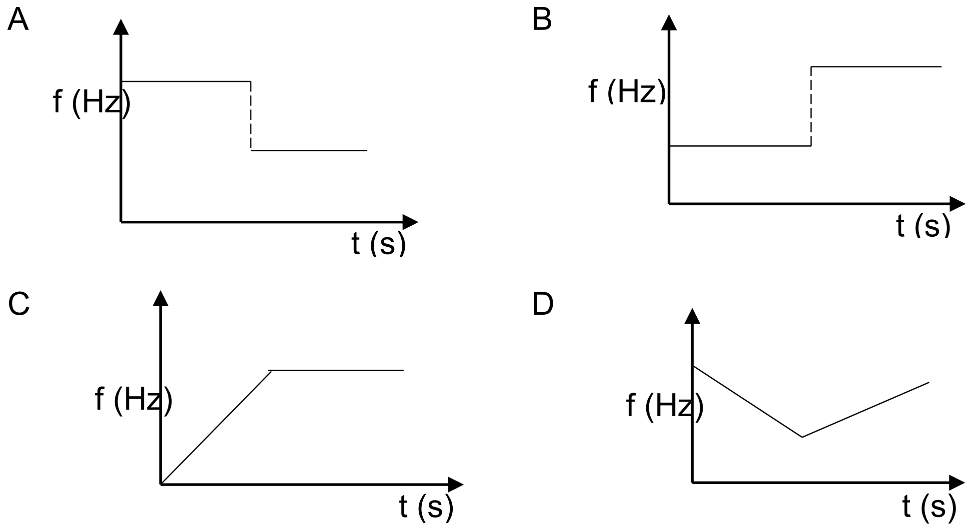
A *4W*

B *3W*

C *2W*

D *W* (2)

1.8 'n Ambulans wat teen 'n konstante snelheid beweeg, produseer 'n klank terwyl dit na 'n stilstaande luisteraar beweeg, beweeg verby die luisteraar en dan weg. Watter EEN van die volgende grafieke stel die verandering in die waargenome frekwensie-teen-tyd die beste voor?



(2)

1.9 Twee identiese metaalsfere, elk met ’n lading van **Q**, is op ’n afstand **r** uitmekaar. Watter EEN van die volgende pare van verandering wat gelyktydig gemaak word sal die elektrostatiese krag wat die een gelaaide sfeer op die ander uitoefen, **VERDUBBEL**?

AFSTAND TUSSEN DIE MIDDELPUNTE VAN DIE SFERE	**GROOTTE VAN DIE LADINGS**
A Verminder afstand na $\frac{\mathbf{r}}{\sqrt{2}}$	Verminder die ladings op beide sfere na $\frac{\mathbf{Q}}{2}$
B Verminder afstand na $\frac{\mathbf{r}}{2}$	Verdubbel die ladings op beide sfere
C Verminder afstand na $\frac{\mathbf{r}}{\sqrt{2}}$	Verdubbel die ladings op beide sfere
D Verminder afstand na $\frac{\mathbf{r}}{2}$	Verminder die lading op een sfeer na $\frac{\mathbf{Q}}{2}$

(2)

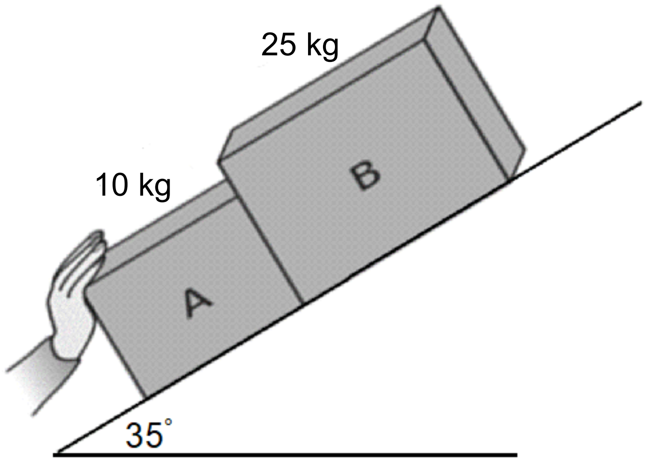
1.10 Twee voorwerpe ondervind ’n ONELASTIESE botsing in ’n geïsoleerde sisteem. Watter EEN van die volgende kombinasies ten opsigte van totale momentum en totale kinetiese energie is korrek?

Totale momentum is …	**Totale kinetiese energie is …**
A nie behoue	behoue
B behoue	nie behoue
C nie behoue	nie behoue
D behoue	behoue

(2)
[20]

VRAAG 2 (Begin op ’n NUWE bladsy.)

Twee blokke, **A** en **B**, word op ’n ruwe skuinsvlak wat ’n hoek van 35^o met die horisontale vlak maak, geplaas. Nceba oefen ’n krag **F** op blok **A** om die sisteem teen die helling op te stoot, uit. Blok **B** ondervind ’n wrywingskrag van 15 N.



2.1 Stel Newton se Derde bewegingswet in woorde. (2)

2.2 Teken 'n benoemde vrye liggaamdiagram van al die kragte wat op blok **B** inwerk. (4)

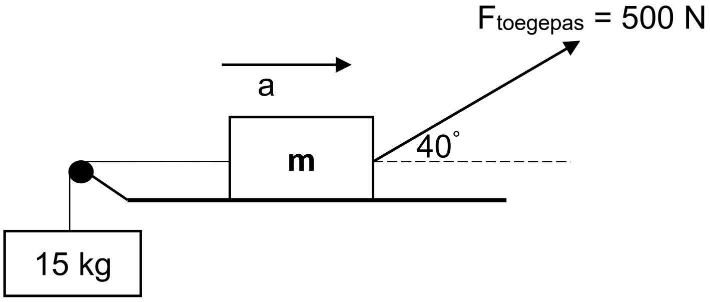
2.3 Indien die sisteem teen 1,5 m.s^{-2} teen die helling versnel, bereken die krag wat blok **B** op blok **A** uitoefen. (6)

2.4 As blok **A** ’n wrywingskrag van 4,5 N ondervind toe die sisteem teen 1,5 m.s^{-2} versnel het, bereken die grootte van die krag wat Nceba op blok **A** toegepas het. (4)

[16]

VRAAG 3 (Begin op 'n NUWE bladsy.)

Twee blokke van massa **m** en 15 kg, word met 'n ligte, onrekbare toutjie wat oor 'n wrywinglose katrol beweeg, verbind. 'n Krag van 500 N word, teen 'n hoek van 40° met die horisontaal, op blok met massa **m** soos in die diagram hieronder toegepas getoon. Die blok met massa **m** ondervind 'n wrywingskrag van 115 N en normale krag, F_N, van 623,3 N.



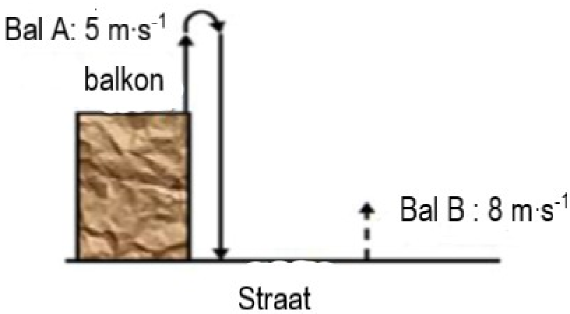
3.1 Stel Newton se Tweede Bewegingswet in woorde. (2)

3.2 Bereken die waarde van **m** in die diagram hierbo. (5)

3.3 Bereken die grootte van die versnelling van die sisteem soos dit in die rigting, soos in die diagram getoon, beweeg. (7)
[14]

VRAAG 4 (Begin op 'n NUWE bladsy.)

Twee balle **A** en **B**, word gelyktydig vanaf verskillende posisies vanaf 'n balkon wat oor 'n straat uitkyk, gegooi. Bal **A** word vertikaal opwaarts teen 'n snelheid van 5 m·s^{-1} vanaf die bokant van 'n balkon gegooi en bal **B** word vertikaal opwaarts teen 'n snelheid van 8 m·s^{-1} vanaf die onderkant van die balkon gegooi. Ignoreer die effek van lugwrywing (lugweerstand).



4.1 Definieer die term *projektiel*. (2)

4.2 Bereken die grootte van bal **A** se verplasing bo die balkon. (3)

4.3 Indien die hoogte van die balkon 5 m is, bewys deur berekeninge of bal **B** die maksimum hoogte van bal **A** gaan bereik of nie. (5)

4.4 Bereken die spoed waarteen bal **B** beweeg het die tyd wat bal **A** die maksimum hoogte bereik het. (4)

4.5 Teen watter tyd in (minute) sal die spoed van die twee balle gelyk wees? (5)
[19]

VRAAG 5 (Begin op ’n NUWE bladsy.)

’n Motor met ’n massa van 1 140 kg beweeg oos teen ’n snelheid van 30 $m.s^{-1}$, bots met ’n aankomende afleweringswa met massa van 1 650 kg. Na die botsing beweeg die afleweringswa teen 12 $m.s^{-1}$ in sy oorspronklike rigting, terwyl die motor teen 10 $m.s^{-1}$ beweeg. Die sisteem is geïsoleerd.

5.1 Wat word met *geïsoleerde sisteem* bedoel? (2)

5.2 Bepaal die grootte van die aanvanklike momentum van die motor. (3)

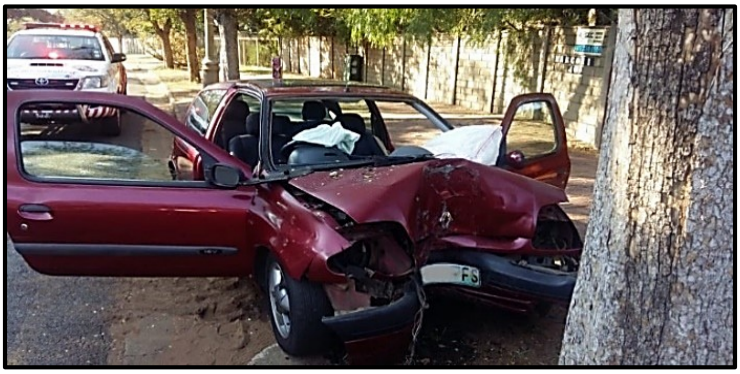
5.3 Bereken die snelheid van die afleweringwa voor die botsing. (5)

5.4 Noem en stel die beginsel wat gebruik is om VRAAG 5.3 te beantwoord. (3)

5.5 Bereken die verandering in momentum van die afleweringswa. (3)
[16]

VRAAG 6 (Begin op ’n NUWE bladsy.)

’n Motor met ’n massa van 1 125 kg beweeg met ’n konstante snelheid van 25 $m.s^{-1}$, bots teen ’n boom en spring met ’n snelheid van 6 $m.s^{-1}$ terug.



Die motor was vir 3,5 s met die boom in kontak.

6.1 Stel Newton se Tweede Bewegingswet in terme van momentum in woorde. (2)

6.2 Bereken die totale aanvanklike kinetiese energie van die sisteem. (4)

6.3 Bereken die impuls van die boom tydens botsing. (4)

6.4 Bereken die gemiddelde krag wat deur die motor ondervind is. (3)

6.5 Bespreek, deur die beginsels van fisika te gebruik, hoe die lugsakke van die motor die omvang van die beserings wat die bestuurder opgedoen het, verminder het. (2)

Kopiereg voorbehou

6.6 Indien die motor nie van die boom af teruggespring het nie maar die tydsinterval het 3,5 s gebly, hoe sal die grootte van die krag wat op die motor uitgeoefen word, beïnvloed word?
Skryf slegs VERHOOG, VERMINDER of BLY DIESELFDE.
Verduidelik die antwoord. (4)
[19]

VRAAG 7 (Begin op ’n NUWE bladsy.)

’n Navorsingsatelliet het ’n massa van 3,4 x 10^3 kg. Dit wentel om die Aarde teen ’n afstand van 2,32 x 10^6 m vanaf die middelpunt van die Aarde, wat ’n massa van 5,98 x 10^{24} kg het.

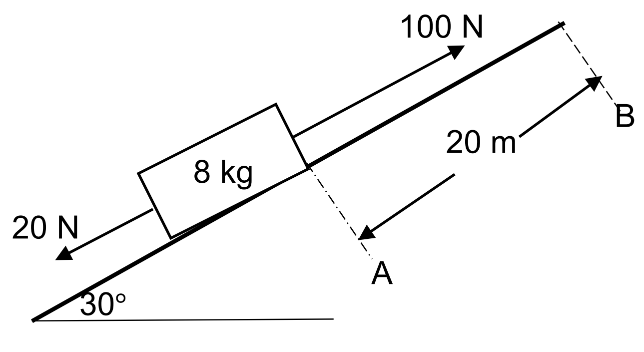
7.1 Bereken die gravitasiekrag wat die Aarde op die satelliet uitoefen. (4)

7.2 Noem en stel die wet wat op hierdie situasie van toepassing is. (3)

7.3 ’n Ander satelliet met ’n massa helfte van dié van die navorsingsatelliet, wentel op ’n afstand helfte van die navorsingsatelliet vanaf die middelpunt van die Aarde.
Bereken die grootte van die aantrekkingskrag tussen die aarde en hierdie satelliet. (3)
[10]

VRAAG 8 (Begin op ’n NUWE bladsy.)

8.1 ’n Krat met ’n massa van 8 kg rus by punt **A** op 'n ruwe skuinsvlak wat ’n hoek van 30° met die horisontaal maak. Twee kragte **F_1** en **F_2** van 20 N en 100 N onderskeidelik word gelyktydig op die krat toegepas. Die krat het deur ’n verplasing van 20 m, soos in die diagram hieronder getoon, beweeg.



8.1.1 Stel die *arbeid-energie stelling* in woorde. (2)

8.1.2 Indien die wrywingskrag wat deur die krat ondervind word, 8,5 N is, bereken die netto arbeid verrig om die krat na punt **B** te skuif. (4)

8.1.3 Gebruik energiebeginsels en bereken die snelheid van die krat soos wat dit verby punt **B** beweeg. (4)

8.2 ’n Wedrenmotor met ’n massa van 1 500 kg kan ’n snelheid van 26 m.s^{-1} van 0 m.s^{-1} in 4 s bereik. Bereken die gemiddelde drywing van die motor se enjin. (5)
[15]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 9 (Begin op 'n NUWE bladsy.)

9.1 'n Hospitaalpersoneellid beweeg weg van 'n ambulans. Die sirene van die ambulans lui met 'n onbekende frekwensie. Die personeellid hoor 0,85 keer die frekwensie van die sirene terwyl hy van die ambulans af wegbeweeg. Die spoed van klank in die lug is 340 $m.s^{-1}$.

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

9.1.2 Bereken die snelheid van die personeellid soos hy van die ambulans af wegbeweeg. (4)

9.1.3 Waarom is die frekwensie wat deur die luisteraar waargeneem word laer as die werklike frekwensie wat deur die sirene geproduseer word? (2)

9.1.4 Indien die personeellid besluit om binne-in die ambulans te klim, hoe sal die frekwensie wat die personeellid hoor, vergelyk met die wat deur die ambulans vrygestel word?

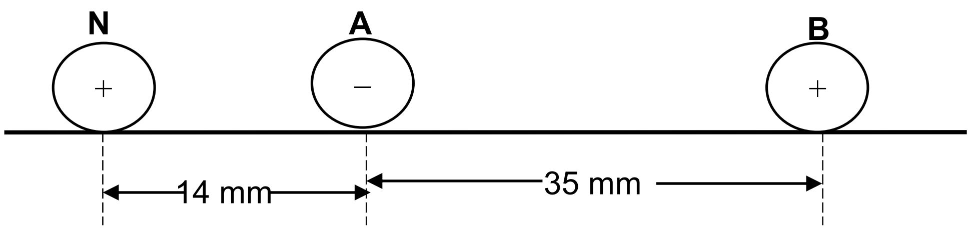
Skryf slegs GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN. (2)

9.1.5 Indien die frekwensie van die bron 190 Hz was, wat sal die grootte wees van die frekwensie wat deur die personeellid geregistreer is toe hy weg van die ambulans af beweeg het? (2)

9.2 Noem TWEE toepassings van die Doppler-effek in die Mediese Wetenskap. (2)
[14]

VRAAG 10 (Begin op 'n NUWE bladsy.)

Die diagram hieronder toon drie puntladings, met **A** wat 'n lading van -4 nC dra, **B** wat 'n lading van +8 nC dra en **N** wat 'n lading van +2 nC dra. Hierdie puntladings word op 'n afstand van mekaar geplaas, soos in die diagram hieronder getoon.



10.1 Stel Coulomb se wet in woorde. (2)

10.2 Bereken die grootte en rigting van die netto krag rondom puntlading **N** as gevolg van die teenwoordigheid van beide puntladings **A** en **B**. (5)
[7]

TOTAAL: 150

DATA FOR PHYSICAL SCIENCES GRADE 12
PAPER 1 (PHYSICS)

GEGEWENS VIR FISIESE WETENSKAPPE GRAAD 12
VRAESTEL 1 (FISIKA)

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

NAME/*NAAM*	SYMBOL/*SIMBOOL*	VALUE/*WAARDE*
Acceleration due to gravity *Swaartekragversnelling*	g	$9,8\ m\cdot s^{-2}$
Universal gravitational constant *Universelegravitasiekonstant*	G	$6,67 \times 10^{-11}\ N\cdot m^2\cdot kg^{-2}$
Speed of light in a vacuum *Spoed van lig in 'n vakuum*	c	$3,0 \times 10^{8}\ m\cdot s^{-1}$
Planck's constant *Planck se konstante*	h	$6,63 \times 10^{-34}\ J\cdot s$
Coulomb's constant *Coulomb se konstante*	k	$9,0 \times 10^{9}\ N\cdot m^2\cdot C^{-2}$
Charge on electron *Lading op elektron*	e	$-1,6 \times 10^{-19}\ C$
Electron mass *Elektronmassa*	m_e	$9,11 \times 10^{-31}\ kg$
Mass of earth *Massa op aarde*	M	$5,98 \times 10^{24}\ kg$
Radius of earth *Radius van aarde*	R_E	$6,38 \times 10^{3}\ km$

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*

$F_{net} = ma$	$p = mv$
$f_s^{max} = \mu_s N$	$f_k = \mu_k N$
$F_{net}\Delta t = \Delta p$ $\Delta p = mv_f - mv_i$	$w = mg$
$F = \frac{Gm_1m_2}{d^2}$	$g = G\frac{M}{d^2}$

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

$W = F\Delta x\cos\theta$	$U = mgh$ or/*of* $E_P = mgh$
$K = \frac{1}{2}mv^2$ or/*of* $E_k = \frac{1}{2}mv^2$	$W_{net} = \Delta K$ or/*of* $W_{net} = \Delta E_k$ $\Delta K = K_f - K_i$ or/*of* $\Delta E_k = E_{kf} - E_{ki}$
$W_{nc} = \Delta K + \Delta U$ or/*of* $W_{nc} = \Delta E_k + \Delta E_p$	$P = \frac{W}{\Delta t}$
$P_{av} = Fv$	

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* $E = h\frac{c}{\lambda}$
$E = W_o + E_k$ where/*waar* $E = hf$ and/*en* $W_0 = hf_0$ and/*en* $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ or/ of $K_{max} = \frac{1}{2}mv^2_{max}$	

ELECTROSTATICS/*ELEKTROSTATIKA*

$F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$	$E = \frac{V}{d}$	$V = \frac{W}{q}$	$E = \frac{kQ}{r^2}$	$E = \frac{F}{q}$	$n = \frac{Q}{q_e}$

ELECTRIC CIRCUITS/*ELEKTRIESE STROOMBANE*

$R = \frac{V}{I}$		emf (ε) = I(R + r) emk (ε) = I(R + r)
$R_s = R_1 + R_2 + ...$	$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + ...$	$q = I\Delta t$

W = Vq	$W = VI\Delta t$	$W = I^2R\Delta t$	$W = \frac{V^2\Delta t}{R}$	$P = \frac{W}{\Delta t}$	P = VI	$P = I^2R$	$P = \frac{V^2}{R}$

ALTERNATING CURRENT/*WISSELSTROOM*

$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ / $I_{wgk} = \frac{I_{maks}}{\sqrt{2}}$ $V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$ / $V_{wgk} = \frac{V_{maks}}{\sqrt{2}}$	$P_{average} = V_{rms}I_{rms}$ / $P_{gemiddeld} = V_{wgk}I_{wgk}$ $P_{average} = I^2_{rms}R$ / $P_{gemiddeld} = I^2_{wgk}R$ $P_{average} = \frac{V^2_{rms}}{R}$ / $P_{gemiddeld} = \frac{V^2_{wgk}}{R}$

Kopiereg voorbehou

Province of the
EASTERN CAPE
EDUCATION

NATIONAL
SENIOR CERTIFICATE/
NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT

GRADE/*GRAAD* 12

JUNE/*JUNIE* 2021

PHYSICAL SCIENCES P1/*FISIESE WETENSKAPPE V1*
MARKING GUIDELINE / *NASIENRIGLYN*
(EXEMPLAR/*EKSEMPLAAR*)

MARKS/PUNTE: 150

This marking guideline consists of 14 pages./
Hierdie nasienriglyn bestaan uit 14 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 formule ingestel word en nie vir waardes wat voor 'n berekening gelys is nie.

Copyright reserved/*Kopiereg voorbehou*

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 ŉ 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 ŉ finale antwoord van ŉ 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 not count any marks.
Vrae waar ŉ reeks berekeninge gedoen moet word (bv. ŉ stroombaan-diagramvraag) hoef nie noodwendig dieselfde volgorde te hê nie. VOLPUNTE sal toegeken word op voorwaarde dat dit ŉ 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 ŉ verkeerde eenheid ***in ŉ vraag****.*

2.2 Units are only required in the final answer to a calculation.
Eenhede word slegs in die finale antwoord op ŉ 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 ŉ antwoord en nie vir ŉ 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, $m.s^{-1}$ 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* $m.s^{-1}$ *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 of 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.

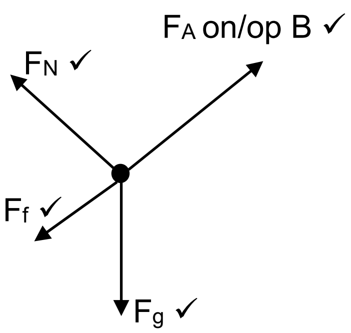
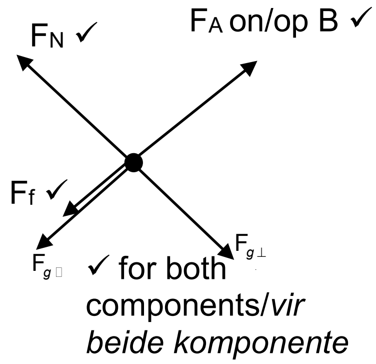
QUESTION/*VRAAG 1*

1.1	B ✓✓	(2)
1.2	C ✓✓	(2)
1.3	C ✓✓	(2)
1.4	D ✓✓	(2)
1.5	A ✓✓	(2)
1.6	C ✓✓	(2)
1.7	B ✓✓	(2)
1.8	A ✓✓	(2)
1.9	D ✓✓	(2)
1.10	B ✓✓	(2)
		[20]

QUESTION/*VRAAG* 2

2.1 When object **A** exerts a force on object **B**, ✓ object **B** simultaneously exerts an oppositely directed force of the same magnitude on object **A**. ✓
*Wanneer voorwerp **A** 'n krag op voorwerp **B** uitoefen, oefen voorwerp **B** 'n krag gelyk in grootte en in teenoorgestelde rigting op voorwerp **A** uit.* ✓ (2)

2.2

OPTION 1/*OPSIE 1*	OPTION 2/*OPSIE 2*
	

(4)

2.3 Data:
$M_B = 25$ kg
$f_B = 15$ N
$a = 1,5$ m.s^{-2}
$F_{A\ on\ B} = ?$
$F_{B\ on\ A} = ?$

$F_{net} = ma$
$F_{A\ on\ B} + f_B + F_{g\parallel} = ma$
$F_{A\ on\ B} + f_B + mg\sin 35^\circ = ma$
} ✓ Any one/E*nige een*

$F_{A\ on\ B} + (-15) + (-25 \times 9,8 \times 0,574)$ ✓ $= 25 \times 1,5$ ✓
$F_{A\ on\ B} - 155,63 = 37,50$
$F_{A\ on\ B} = 193,13$ N ✓
$F_{B\ on\ A} = -F_{A\ on\ B}$
$F_{B\ on\ A} = -193,13$ N
$F_{B\ on\ A} = 193,13$ N ✓ down the slope/ *teen die helling af* ✓ (6)

2.4 $F_{net} = ma$
$F_{Nceba} + F_{B\ on\ A} + f_A + F_{g\parallel} = ma$
$F_{Nceba} + F_{B\ on\ A} + f_A + mg\sin 35^\circ = ma$
} ✓ Any one/E*nige een*

$F_{Nceba} + (-193,13) + (-4,5) + (-10 \times 9,8 \times 0,574)$ ✓ $= 10 \times 1,5$ ✓
$F_{Nceba} - 253,88 = 15$
$F_{Nceba} = 268,88$ N ✓ (4)

[16]

QUESTION/*VRAAG* 3

3.1 When a net/resultant force acts on an object of mass m, the object accelerates in the direction of the net force. ✓ The accelereation is directly proportional to the net force and inversely proportional to the mass. ✓
Wanneer 'n netto krag op 'n voorwerp inwerk, versnel die voorwerp in die rigting van die netto krag. ✓ Die versnelling is direk eweredig aan die netto krag en omgekeerd aan die massa van die voorwerp. ✓ (2)

3.2 $F_{net} = ma$
$F_g + F_N + F_Y = ma$
$F_g + F_N + F_a \text{Sin}40^\circ = ma$
✓ Any one/E*nige een*

$F_g + (-623,3) + (-500\text{Sin}40^\circ) = m\text{x}0$ ✓
$F_g - 623,3 – 321,39 = 0$
$F_g = 944,69$ N
mg = 944,69 ✓
mx9,8 = 944,69 ✓
m = 96,40 kg ✓ (5)

3.3 **<u>For 96,4 kg box / *vir 96,4 kg houer*</u>**

$F_{net} = ma$
$F_X + f_k + T = ma$
$F_a \text{Cos}40^\circ + f + T = ma$
✓ Any one/E*nige een*

500 Cos40° + (-115) +(- T) ✓ = 96,4a ✓

383,02 – 115 – T = 96,4a
268,02 - T = 96,4a
T = 268,02 – 96,4a .... (1)

<u>For 15 kg box / *vir 15 kg houer*</u>

$F_{net} = ma$
$F_g + T = ma$
mg + T = ma
✓ Any one/E*nige een*
-15x9,8 + T✓ = 15a ✓
-147 + T = 15a (Substitute/*Stel in vir* T)

-147 + (268,02 – 96,4a) = 15a
121,02 = 111,40a
a = 1,09 $m.s^{-2}$ ✓ (7)

[14]

QUESTION/*VRAAG* 4

4.1 It (projectile) is an object upon which the only force acting is the force of gravity. ✓✓
Dit (projektiel) is 'n voorwerp waarop die enigste krag wat daarop inwerk, die gravitasiekrag is. ✓✓

OR/OF

Projectile is an object that experiences only gravitational force. ✓✓
Projektiel is 'n voorwerp wat slegs die gravitasiekrag ondervind. ✓✓ (2)

4.2

OPTION 1 /*OPSIE 1*	
(upwards positive) ***(opwaarts positief)***	**(downwards positive)** ***(afwaarts positief)***
$v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta y$ ✓ $0^2 = 5^2 + 2(-9,8)\Delta y$ ✓ $\Delta y = 1,28$ m ✓	$v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta y$ ✓ $0^2 = (-5)^2 + 2(9,8)\Delta y$ ✓ $\Delta y = -1,28$ m $\Delta y = 1,28$ m, (upward) ✓
OPTION 2/*OPSIE 2*	
(upwards positive) ***(opwaarts positief)***	**(downwards positive)** ***(afwaarts positief)***
$v_f = v_i + g\Delta t$ $0 = (5) + (-9,8).\Delta t$ $\therefore \Delta t = 0,51$ s $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}g\Delta t^2$ ✓ $= (5)(0,51) + \frac{1}{2}(-9,8)(0,51)^2$ ✓ $\therefore \Delta y = 1,28$ m ✓	$v_f = v_i + g\Delta t$ $0 = (5) + (-9,8).\Delta t$ $\therefore \Delta t = 0,51$ s $\Delta y = v_i\Delta t + \frac{1}{2}g\Delta t^2$ ✓ $= (-5)(0,51) + \frac{1}{2}(9,8)(0,51)^2$ ✓ $\Delta y = -1,28$ m $\therefore \Delta y = 1,28$ m, (upwards) ✓

(3)

4.3 The maximum height reached by ball A (Δy_{max})
Die maksimum hoogte bereik deur bal A (Δy_{max}) = 1,28 + 5 = 6,28 m

Maximum height reached by ball B is given by:
Makisum hoogte bereik deur bal B is:

(upwards positive) ***(opwaarts positief)***	**(downwards positive)** ***(afwaarts positief)***
$v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta y$ ✓ $0^2 = 8^2 + 2(-9,8)\Delta y$ ✓ $\Delta y_B = 3,27$ m ✓ Since $\Delta y_B < \Delta y_{max}$ ✓ OR 3,27 m < 6,28 m ∴ Ball B did not reach the maximum height. ✓ *∴ Bal B het nie die maksimum hoogte bereik nie.*	$v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta y$ ✓ $0^2 = (-8)^2 + 2(9,8)\Delta y$ ✓ $\Delta y = -3,27$ m $\Delta y_B = 3,27$ m, (upward) ✓ Since $\Delta y_B < \Delta y_{max}$ ✓ OR 3,27 m < 6,28 m ∴ Ball B did not reach the maximum height. ✓ *∴ Bal B het nie die maksimum hoogte bereik nie.*

(5)

4.4

(upwards positive) ***(opwaarts positief)***	**(downwards positive)** ***(afwaarts positief)***
$v_f = v_i + g\Delta t$ ✓ $0 = \underline{(5) + (-9,8).\Delta t}$ ✓ $\therefore \Delta t = 0,51$ s $v_f = v_i + g\Delta t$ $= \underline{(8) + (-9,8).0,51}$ ✓ $\therefore v_f = 3,00$ m.s^{-1} ✓	$v_f = v_i + g\Delta t$ ✓ $0 = \underline{(5) + (-9,8).\Delta t}$ ✓ $\therefore \Delta t = 0,51$ s $v_f = v_i + g\Delta t$ $= \underline{(-8) + (9,8).0,51}$ ✓ $v_f = -3,00$ m.s^{-1} $\therefore v_f = 3,00$ m.s^{-1} ✓

(4)

4.5 **(Upwards positive)**

<u>For ball A/ *Vir bal A*</u>

$v_f = v_i + g\Delta t$ ✓

$v_f = (5) + (-9,8).\Delta t$ ...... (1) ✓

<u>For ball B/ *Vir bal B*</u>

$v_f = v_i + g\Delta t$

$v_f = (8) + (-9,8).\Delta t$ ...... (2) ✓

Equating (1) and (2)/ *Stel (1) gelyk aan (2)*:
Since ball A will be moving downwards then/*Aangesien bal A afwaarts beweeg dat*:

$-(5 - 9,8.\Delta t) = 8 - 9,8.\Delta t$ ✓

$19,6.\Delta t = 13$

$\Delta t = 0,66$ s

$\Delta t = 0,011$min ✓ (5)

[19]

QUESTION/*VRAAG* 5

5.1 A system on which the net external forces acting is zero. ✓✓
Dit is 'n sisteem waarop die netto eksterne krag wat op die sisteem inwerk, nul is. ✓✓ (2)

5.2 **<u>Let east be positive/*Laat oos positief wees*</u>**

$p = mv$ ✓

$= 1\,140 \times 30$ ✓

$= 34\,200$ kg.m.s^{-1}, (east/*oos*) ✓ (3)

5.3 $\left.\begin{array}{l}\Sigma p_i = \Sigma p_f \\ m_v v_{iv} + m_c v_{ic} = m_v v_{fv} + m_c v_{fc}\end{array}\right\}$ ✓

$1\,650\, v_{iv} + 1\,140 \times 30$ ✓ $= 1\,650 \times -12 + 1\,140 \times 10$ ✓

$1\,650\, v_{iv} = 11\,400 - 34\,200 - 19\,800$

$v_{iv} = -25,82$

$v_{iv} = 25,82$ m.s^{-1} ✓, west ✓ (5)

5.4 Principle of conservation of linear momentum ✓
The total linear momentum of an isolated system remains constant (preserved). ✓✓
Beginsel van behoud van lineêre momentum. ✓
Die totale lineêre momentum in 'n geïsoleerde sisteem bly konstant (behoue). ✓✓ (3)

5.5 $\Delta p = m(v_f - v_i)$ ✓
$\Delta p = 1\ 650\ (-12 - (-25{,}82))$ ✓
$\Delta p = 22\ 803\ \text{kg.m.s}^{-1}$ ✓ (3)

[16]

QUESTION/*VRAAG* 6

6.1 The net/resultant force acting on an object is equal to the rate of change in momentum of the object. ✓✓
Die netto/resulterende krag wat op 'n voorwerp inwerk, is gelyk aan die tempo van verandering van momentum van die voorwerp. ✓✓ (2)

6.2 Total $E_{k\ Before} = E_{k\ tree} + E_{k\ car}$

$= \frac{1}{2} m v_{tree}^2 + \frac{1}{2} m v_{car}^2$ } ✓ Any one/*Enige een*

$= \frac{1}{2}(m)(0^2)$ ✓ $+ \frac{1}{2}(1\ 125)(25)^2$ ✓

$= 351\ 562{,}5$ J ✓ (4)

6.3 **Impulse of the tree/*Impuls van die boom*:**
Let original direction be positive/*Laat die oorspronklike rigting positief wees*
$F_{net}\Delta t$ (car) $= m(v_f - v_i)$ ✓
$= 1\ 125(-6 - 25)$ ✓
$= -\ 34\ 875$ N
$F_{net}\Delta t$ (car) = 34 875 N, backwards/*terugwaarts*
$F_{net}\Delta t$ (tree) = 34 875 N ✓, original direction of the car/ *oorspronklie rigting van die motor*. ✓ (4)

6.4 $F_{net}\text{ (car)} = \frac{m(v_f - v_i)}{\Delta t}$ ✓

$F_{net}\text{ (car)} = \frac{1\ 125(-6 - 25)}{3{,}5}$ ✓

F_{net} (car) = - 9 964 N
F_{net} (car) = 9 964 N, backwards/*terugwaarts* ✓ (3)

6.5 When the airbags deploy during collision, the contact time of the driver with the airbag increases. ✓ According to the equation $F_{net}\Delta t = \Delta p$, when contact time increases the net force experienced by the driver decreases. ✓ Then, the extent of injury is reduced.
Wanneer die lugsak gedurende die botsing ontplooi, sal die kontaktyd van die bestuurder met die lugsak verhoog. Volgens die vergelyking $F_{net}\Delta t = \Delta p$ *, wanneer die kontaktyd verhoog sal die netto krag wat deur die bestuurder ervaar word verlaag.* ✓ *Dus sal die omvang van die beserings verminder word.* (2)

6.6 Decrease ✓
The final velocity will now be zero. ✓ Then, according to the equation:
$\Delta p = m(v_f - v_i)$, it follows that <u>Δp will decrease</u>. ✓ If Δp decreases then F_{net} decreases as <u>they are directly proportional to each other</u>. ✓
Verminder ✓
Die finale snelheid sal nou nul wees. ✓ *Volgens die vergelyking:* $\Delta p = m(v_f - v_i)$ *dit volg dat* <u>*Δp sal verlaag*</u>. ✓ *As Δp afneem dan sal* F_{net} *verlaag* <u>*aangesien hulle direk eweredig is aanmekaar.*</u> ✓ (4)

[19]

QUESTION/*VRAAG* 7

7.1
$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2} \checkmark$$
$$F = \frac{(6{,}67\times10^{-11})(3{,}4\times10^{3})(5{,}98\times10^{24})}{(2{,}32\times10^{6})^2 \checkmark} \checkmark$$
$= 251\ 959{,}05$
$= 2{,}52 \times 10^5$ N ✓ (4)

7.2 Newton's Law of Universal Gravitation ✓
Any two objects or particles in the universe attract each other with a force which is directly proportional to the product of their masses ✓ and inversely proportional to the square of the distance between their centres. ✓
Newton se Universele Gravitasiewet
Enige twee liggaam of deeltjie in die heelal trek mekaar aan met 'n krag wat direk eweredig aan die produk van hul massas ✓ *en omgekeerd eweredig aan die kwadraat van die afstand tussen hul middelpunte aan.* ✓ (3)

7.3
$$F_1 = \frac{Gm_1m_2}{r^2} = F$$
$$F_2 = \frac{Gm_1\frac{m_2}{2}}{\left(\frac{r}{2}\right)^2} \checkmark$$
$$F_2 = \frac{\frac{Gm_1m_2}{2}}{\frac{r^2}{4}} \checkmark$$
$$F_2 = 2\frac{Gm_1m_2}{r^2} = 2F$$
$F_2 = 2(2{,}52 \times 10^5$ N)
$F_2 = 5{,}04 \times 10^5$ N ✓ (3)

[10]

QUESTION/*VRAAG* 8

8.1 8.1.1 The net work done on an object is equal ✓ to the change in the kinetic energy of the object. ✓
Die netto arbeid deur 'n voorwerp verrig is gelyk ✓ aan die verandering in kinetiese energie van die voorwerp. ✓

OR /*OF*

The amount of work done by a net force ✓ on an object is equal to the change in the object's kinetic energy. ✓
Die arbeid verrig deur 'n netto krag ✓ is gelyk aan die verandering in kinetiese energie van die voorwerp. ✓ (2)

8.1.2

OPTION 1/*OPSIE 1*
$W_{net} = W_{F1} + W_{F2} + W_{//} + W_f$ ✓ $= F_1\Delta x\cos180^\circ + F_2\Delta x\cos0^\circ + mg\sin30^\circ\Delta x\cos180^\circ + f\Delta x\cos180^\circ$ $= \underline{(20)(20)(-1) + (100)(20)(1)}$ ✓ + $\underline{(8)(9,8)(0,5)(20)(-1) + (8,5)(20)(-1)}$ ✓ $= -400 + 2000 - 784 - 170$ $= 646$ J ✓
OPTION 2/*OPSIE 2*
$F_{net} = F_2 + F_1 + F_{g//} + f$ $= F_2 + F_1 + mg\sin30^\circ + f$ $= 100 + (-20) + \{-(8)(9,8)(0,5)\} + (-8,5)$ $= 32,3$ N $W_{net} = F_{net}\Delta x\cos\theta$ ✓ $= F_{net}\Delta x\cos0^\circ$ $= (32,3)$ ✓ $(20)(1)$ ✓ $= 646$ J ✓

(4)

8.1.3 $W_{net} = \Delta E_k$
$W_{net} = E_{kf} - E_{ki}$
$W_{net} = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$
✓ Any one/*Enige een*

646 ✓ $= \frac{1}{2}(8)v_f^2 - \frac{1}{2}(8)(0)$ ✓

$v_f^2 = \frac{(2)(646)}{8}$
$= 161,5$
$v_f = 12,71\ m.s^{-1}$ ✓ (4)

8.2 $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$ ✓

$= \frac{1}{2}(1\,500)(26)^2 - \frac{1}{2}(1\,500)(0)^2$ ✓

$= 507\ 000$ J

$P = \frac{\Delta E_k}{\Delta t}$ ✓

$= \frac{507\,000}{4}$ ✓

$= 126\ 750$ W

$= 126{,}75$ kW ✓ (5)

[15]

QUESTION/*VRAAG* 9

9.1 9.1.1 It is the apparent **change in frequency** (or pitch/wavelength) of the sound detected by a listener because the sound source and the listener have **different velocities** relative to the medium of sound propagation. ✓✓
*Dit is die **verandering in frekwensie** (toonhoogte/golflengte) van die klank waargeneem deur 'n luisteraar omdat die klankbron en die luisteraar **verskillende snelhede** relatief tot die medium waarin die klank voortgeplant word, het.* ✓✓

OR/*OF*

An **apparent change in observed/detected** frequency (pitch/ wavelength) as a result of relative motion between a source and an observer. ✓✓
*Dit is **oënskynlike verandering in frekwensie** (toonhoogte/golflengte**) wat waargeneem word** as gevolg van die relatiewe beweging tussen die bron en waarnemer.* ✓✓ (2)

9.1.2

$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_S} f_S$

$f_L = \frac{v - v_L}{v} f_S$

✓ Any one/*Enige een*

$0{,}85x$ ✓$= \frac{340 - v_L}{340}(x)$ ✓

$289x = (340 - v_L)(x)$

$289 = 340 - v_L$

$v_L = 51\ m.s^{-1}$ ✓ (4)

9.1.3 When the listener moves away from the source the sound waves that reach him have <u>longer wavelength</u> ✓ and a sound with a lower pitch is registered because of a <u>lower frequency</u>. ✓
As die luisteraar van die bron af wegbeweeg, het die klankgolwe wat hom bereik <u>langer golflengte</u> en 'n klank met 'n laer toonhoogte geregistreer weens 'n <u>laer frekwensie</u>. ✓✓ (2)

9.1.4 It would be the same ✓✓
Dit sal dieselfde bly ✓✓ (2)

9.1.5 $F_L = 0{,}85f_S$
$= 0{,}85 \times 190$ ✓
$= 161{,}5$ Hz ✓ (2)

9.2 To measure the velocity of blood flowing through blood vessels. ✓
To scan a fetus/foetus. ✓
Om die snelheid van bloed wat deur are vloei, te meet. ✓
Om 'n fetus te skandeer. ✓ (2)
[14]

QUESTION/*VRAAG* 10

10.1 The magnitude of the electrostatic force exerted by one point charge (Q) on another point charge (Q) is directly proportional to the product of the magnitudes of the charges and inversely proportional to the square of the distance (r) between them. ✓✓
Die grootte van die elektrostatiese krag wat een puntlading (Q_1) op 'n ander puntlading (Q_2) uitoefen, is direk eweredig aan die produk van ladings en omgekeerd eweredig aan die kwadraat van die afstand (r) tussen hulle. ✓✓ (2)

10.2 **East is positive/*Oos is positief***

$F_{AN} = \frac{kQ_AQ_N}{r^2}$ ✓

$= \frac{(9x10^9)(4x10^{-9})(2x10^{-9})}{(0{,}014)^2}$ ✓

$= 0{,}0005$ N, East/*Oos*

$F_{BN} = \frac{kQ_BQ_N}{r^2}$

$= \frac{(9x10^9)(8x10^{-9})(2x10^{-9})}{(0{,}049)^2}$ ✓

$= 0{,}00006$ N, West/*Wes*,

$F_{net} = F_{AN} + F_{BN}$
$= 0{,}0005 - 0{,}00006$ ✓
$= 0{,}00044$ N, East/Right / *Oos/regs* ✓ (5)
[7]

TOTAL/*TOTAAL*: 150

Copyright reserved/*Kopiereg voorbehou*