higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT (BEROEPSGERIG)

FISIESE WETENSKAP

(Eerste vraestel)

NKR VLAK 4

(10021004)

23 November 2022 (X-vraestel)
09:00–12:00

'n Nieprogrammeerbare sakrekenaar en gepaste wiskunde-instrumente mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye en 'n formuleblad van 3 bladsye.

570Q1N2223

Kopiereg voorbehou

TYD: 3 UUR
PUNTE: 150

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Skryf jou EKSAMENNOMMER en SENTRUMNOMMER in die gepaste ruimtes op die ANTWOORDBOEK.
2. Die vraestel bestaan uit 14 vrae. Beantwoord al die vrae in die ANTWOORDBOEK.
3. Begin elke vraag op ’n nuwe bladsy.
4. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Jy mag ’n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
6. Jy mag geskikte wiskunde-instrumente gebruik.
7. Toon alle formules en vervangings in alle berekeninge.
8. Rond jou finale numeriese antwoorde tot TWEE desimale plekke af.
9. Gee kort motiverings, besprekings, ens. waar vereis.
10. Jy word aangeraai om die DATABLAAIE wat aangeheg is, te gebruik.
11. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

AFDELING A

VRAAG 1

Gee EEN term vir elk van die volgende beskrywings deur slegs die term langs die vraagnommer (1.1–1.5) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

1.1 Fisiese hoeveelheid voorgestel deur $2g\Delta x$ in die vergelyking $V_f^2 = Vi^2 + 2g\Delta x$

1.2 Stroom wat deurlopend die rigting van vloei omkeer

1.3 Wiel met getande rande wat op 'n as draai

1.4 Botsing waarin sowel kinetiese energie as momentum behou word

1.5 Verhouding tussen die frekwensie en golflengte van lig

(5 × 1) **[5]**

VRAAG 2

Kies 'n term uit KOLOM B om by 'n beskrywing in KOLOM A te pas. Skryf slegs die letter (A–K) langs die vraagnommer (2.1–2.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

KOLOM A		KOLOM B	
2.1	Gemeet in kW·h	A	drywing
2.2	Energie weens posisie	B	meganies
2.3	Hoeveelheid siklusse tydens een eenheid tyd ondergaan	C	kineties
		D	potensiaalverskil
2.4	Voortgebring deur wedersydse induksie van magnetiese en elektriese velde	E	potensiaal
2.5	Lading wat deur dwarsdeursneeoppervlakte van 'n geleier per sekonde vloei	F	klank
		G	mikrogolwe
		H	frekwensie
		I	periode
		J	energie
		K	stroom

(5 × 1) **[5]**

VRAAG 3

Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (3.1–3.5) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf. Korrigeer die stelling indien dit ONWAAR is. Geen punte sal toegeken word as die stelling in die negatief geskryf is nie.

3.1 Ultraklankbeelding is 'n toepassing van die Doppler-effek.

3.2 Die fotoëlektriese effek bevestig dat lig 'n elektromagnetiese golf is.

3.3 Kapasitansie word in coulomb per volt gemeet.

3.4 Wanneer 'n projektiel maksimum hoogte bereik, is die versnelling nul.

3.5 Silikon wat met boor gedoteer word, bring n-tipe halfgeleiers voort.

(5 × 2) **[10]**

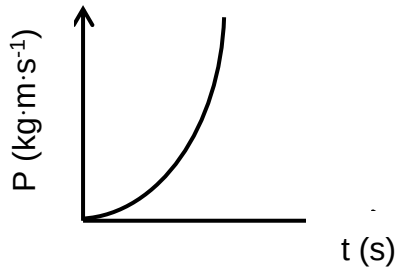
VRAAG 4

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (4.1–4.5) in die ANTWOORDBOEK neer.

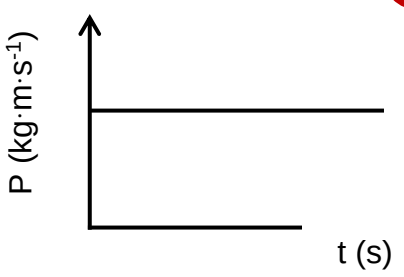
4.1 'n Voorwerp begin vanaf die rusposisie en beweeg teen 'n reguit lyn onder die werking van 'n konstante netto krag.

Watter EEN van die volgende momentum (p) teenoor tyd (t)-grafieke beskryf die beweging van die voorwerp korrek?

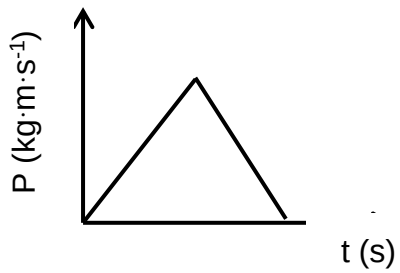
A



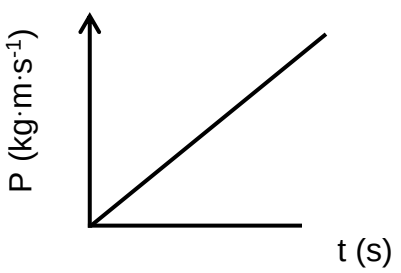
B



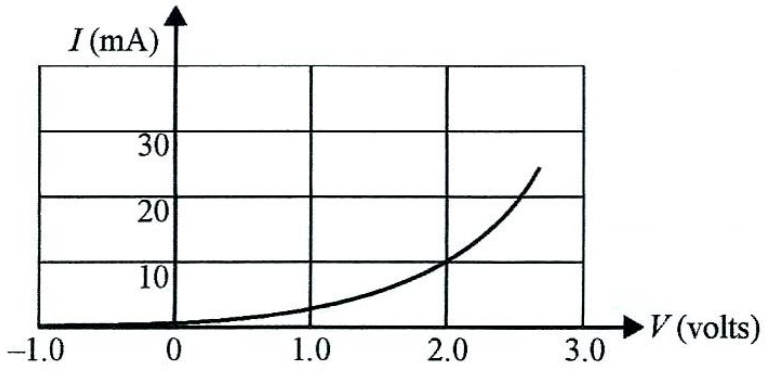
C



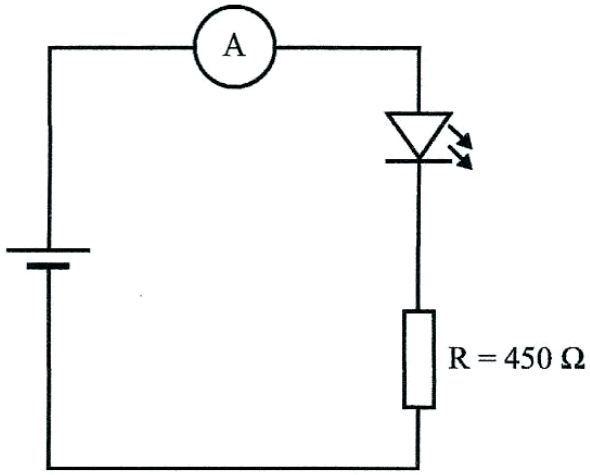
D



4.2 'n Liggewende diode ('LED') het 'n stroom-spanning-eienskap wat op die volgende grafiek geïllustreer word:



Die LED word verbind soos in die kringdiagram hier onder getoon. Die battery het onbeduidende interne weerstand.

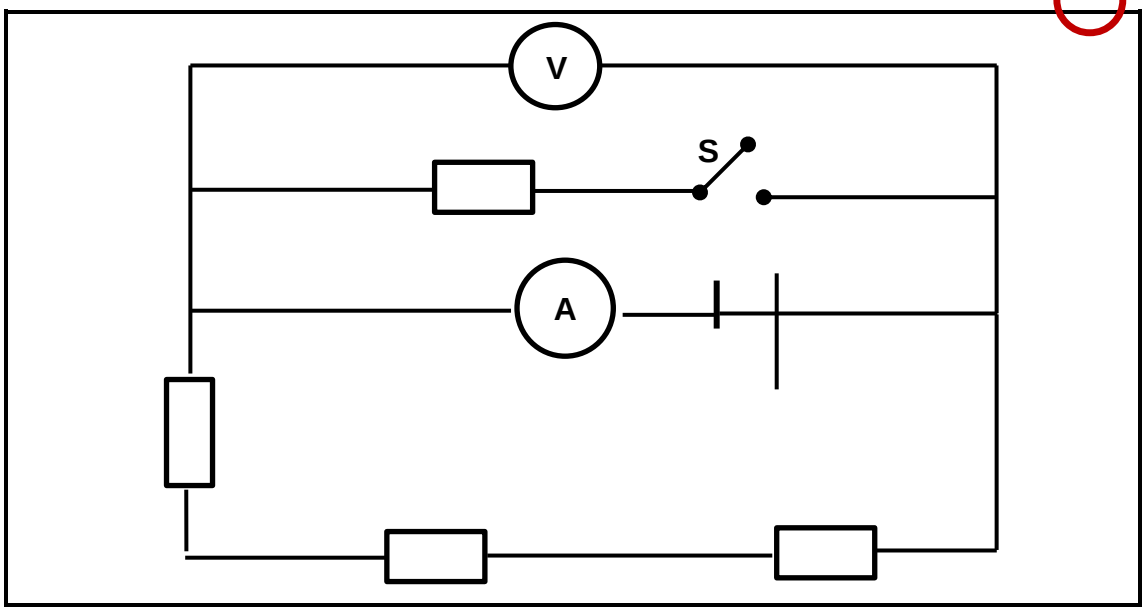


Die stroom wat deur die ammeter gemeet is, is 10 mA.

Wat is die spanning van die battery?

A 2,0 V
B 2,5 V
C 4,5 V
D 6,5 V

4.3 Vier identiese resistors word aan 'n battery en 'n skakelaar verbind, soos hier onder geïllustreer. Die battery het beduidende interne weerstand.



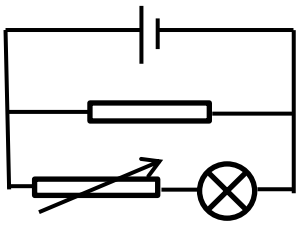
Watter EEN van die volgende veranderinge vind plaas wanneer skakelaar S gesluit word?

	WEERSTAND VAN KRING	LESING OP VOLTMETER V
A	Verhoog	Verhoog
B	Verlaag	Verlaag
C	Verhoog	Verlaag
D	Verlaag	Verhoog

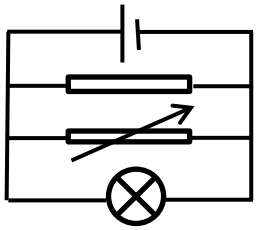
4.4 'n Battery met onbeduidende interne weerstand word aan 'n resistor, gloeilamp en reëlbare resistor verbind, soos in die volgende kringe geïllustreer.

In watter EEN van die volgende kringe is dit moontlik om die helderheid van die gloeilamp te verander deur die reëlbare resistor te verstel?

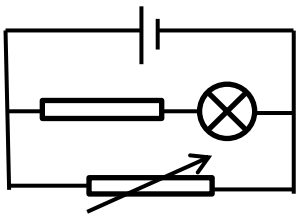
A



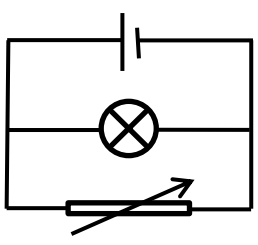
B



C

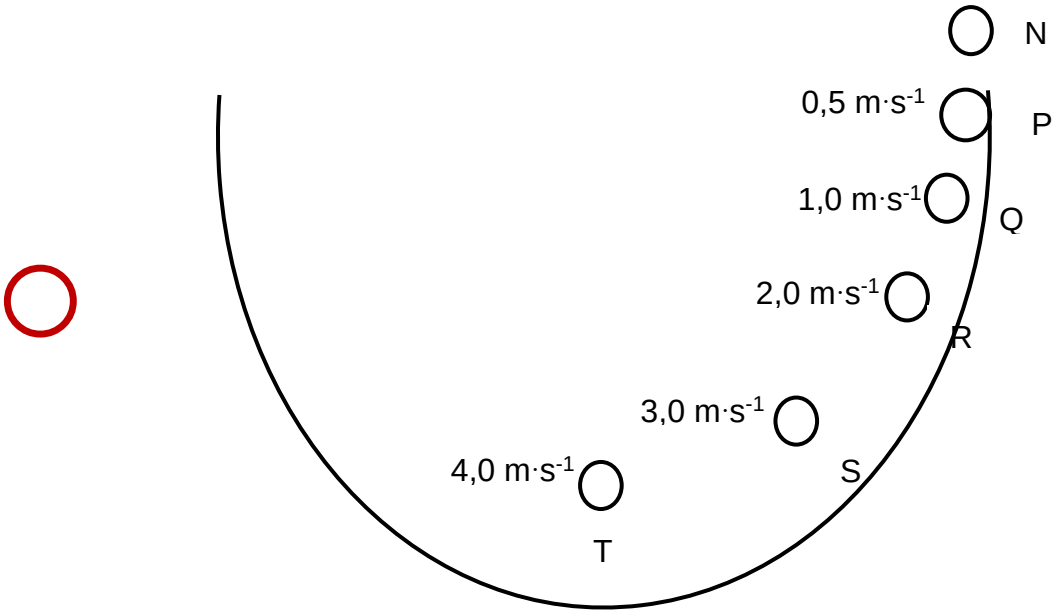


D



4.5 'n Klein massa word by punt N op die binne-oppervlak van 'n gladde, wrywinglose hemisfeer geplaas. Dit word dan vanaf die rusposisie vrygestel. Die spoed is 4 $m \cdot s^{-1}$ wanneer dit die laagste punt, T, bereik.

Die diagram, wat nie volgens skaal geteken is nie, toon die spoed van die massa by ander punte, P, Q, R en S, terwyl dit afgly.



Die aanvangspotensiaalenergie van die massa by punt N was E.

By watter punt het die massa ¾E van die aanvangspotensiaalenergie verloor?

A P
B Q
C R
D S

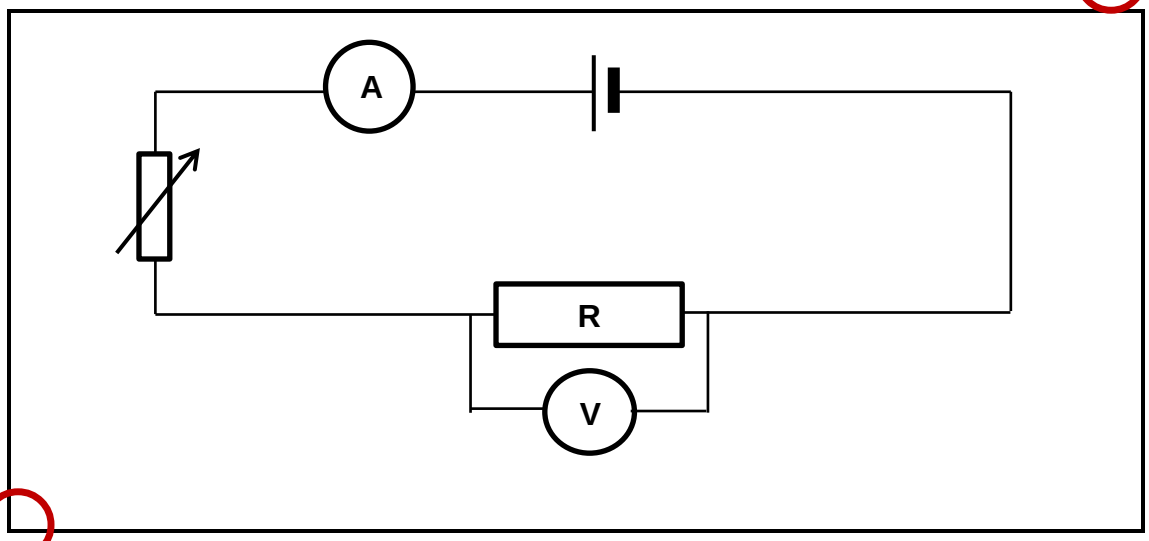
(5 × 3) **[15]**

TOTAAL AFDELING A: 35

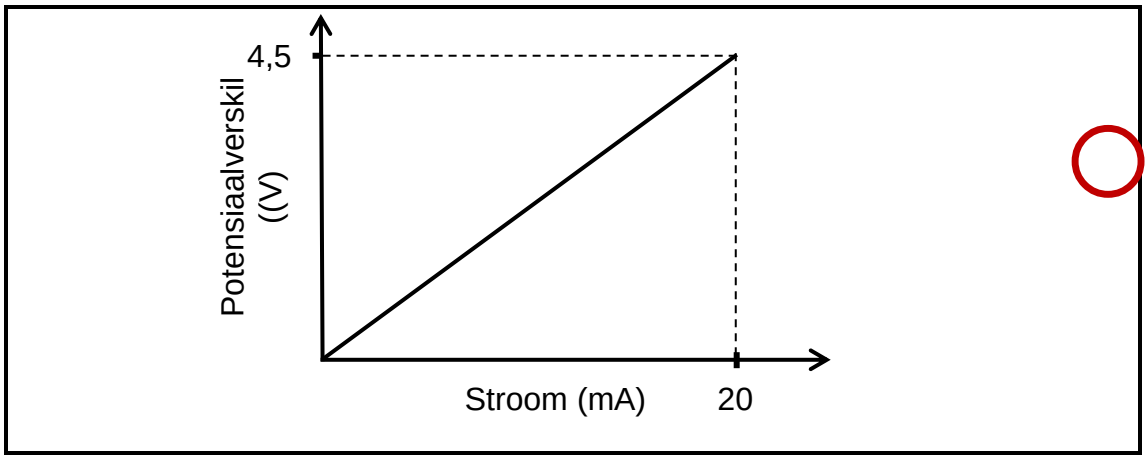
AFDELING B

VRAAG 5: AFMETINGS EN GEVAARSIMBOLE

5.1 'n Student het die verhouding tussen die potensiaalenergie oor die eindpunte van 'n geleier en die stroom ondersoek deur die volgende kring te gebruik:



Die data wat verkry is, is gebruik om die volgende grafiek te teken:



5.1.1 Gee 'n geskikte gevolgtrekking vir hierdie ondersoek. (2)

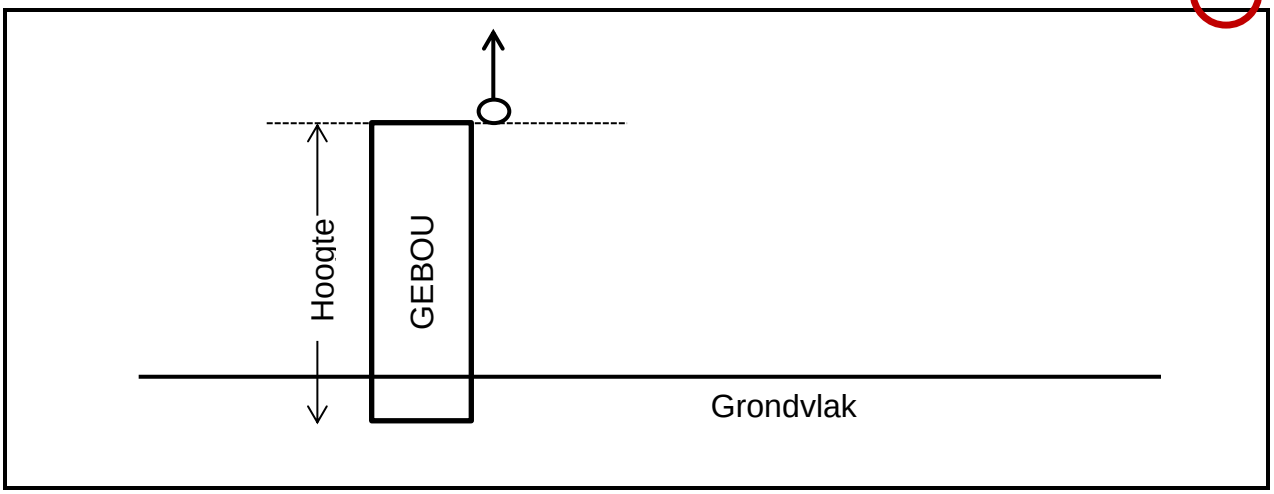
5.1.2 Noem die afhanklike veranderlike. (1)

5.1.3 Bereken die weerstand van R. (3)

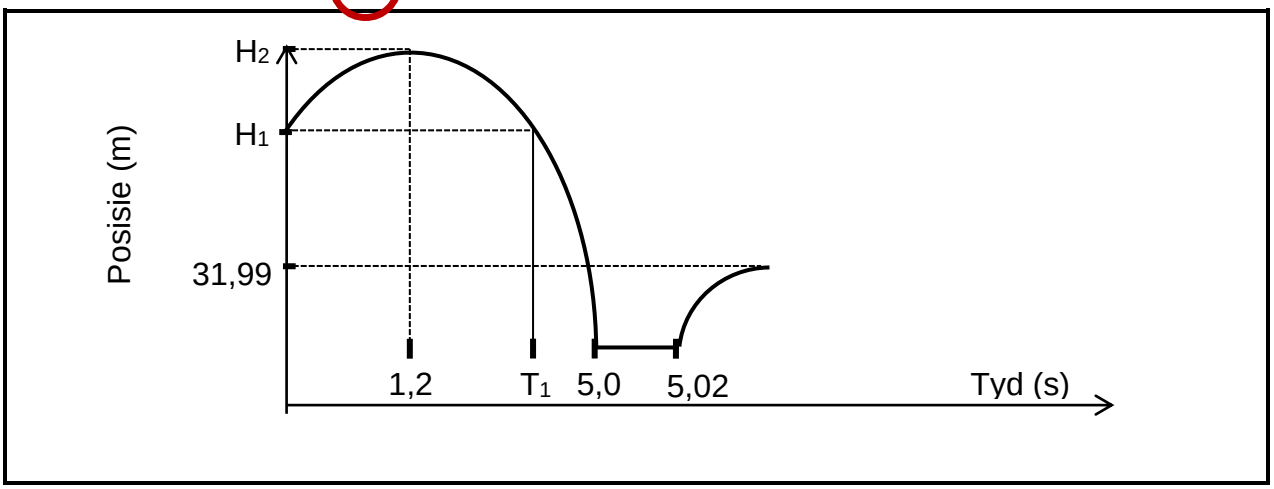
5.2 Herlei 225 nC na C. (1)
[7]

VRAAG 6: VRYVALLENDE LIGGAME

'n Bal word vertikaal opwaarts vanaf die bopunt van 'n gebou gegooi. Die bal tref die grond 5 s later teen 'n spoed van 37,24 $m \cdot s^{-1}$. Die bal bons tot 'n hoogte van 31,99 m terug.



Die posisie/tyd-grafiek van die bal word hier onder voorgestel. Die grafiek is nie volgens skaal geteken nie.



6.1 Wat is die waarde van tyd T? (1)

6.2 Bereken:

6.2.1 Die aanvanklike gooispoed van die bal (4)

6.2.2 Die hoogte van die gebou (4)

6.2.3 Die spoed waarteen die bal terugbons (4)

6.3 Die bal is in kontak met die grond in die tyd van 5,0 tot 5,02 s.

6.3.1 Is die bal in hierdie periode in vryval? (1)

6.3.2 Gee 'n rede vir jou antwoord op VRAAG 6.3.1. (1)

6.4 Skets 'n snelheid/tyd-grafiek vir die bal vanaf die tyd wat dit gegooi is tot die tyd wat dit die maksimum hoogte bereik het nadat dit teruggebons het. Neem opwaarts as positief.

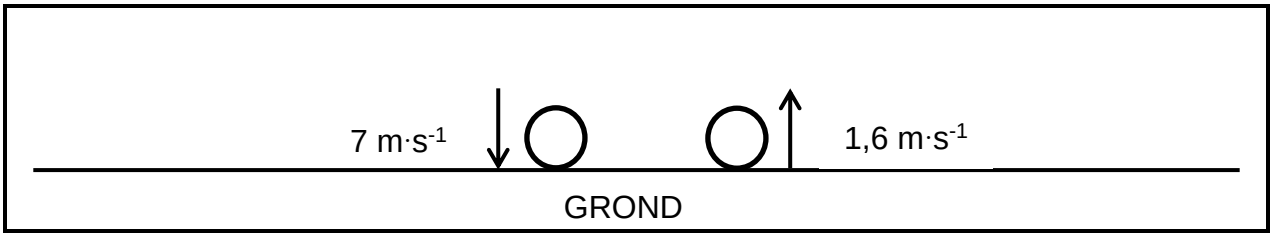
Dui die volgende op die grafiek aan:

- Byskrifte op die asse
- Die tyd wat die bal op maksimum hoogte bo die grond is
- Die tyd wat die bal op die grond is (5)

[20]

VRAAG 7: MOMENTUM

Tydens 'n korfbaltoernooi gooi 'n speler 'n bal vertikaal afwaarts. Die bal het 'n massa van 600 g en tref die grond teen 7 $m \cdot s^{-1}$. Die bal bons vertikaal terug en verlaat die grond met 'n snelheid van 1,6 $m \cdot s^{-1}$ opwaarts. Die bal is vir 'n tyd van 0,08 s in kontak met die grond.



7.1 Bereken:

7.1.1 Die verandering in die momentum van die bal (3)

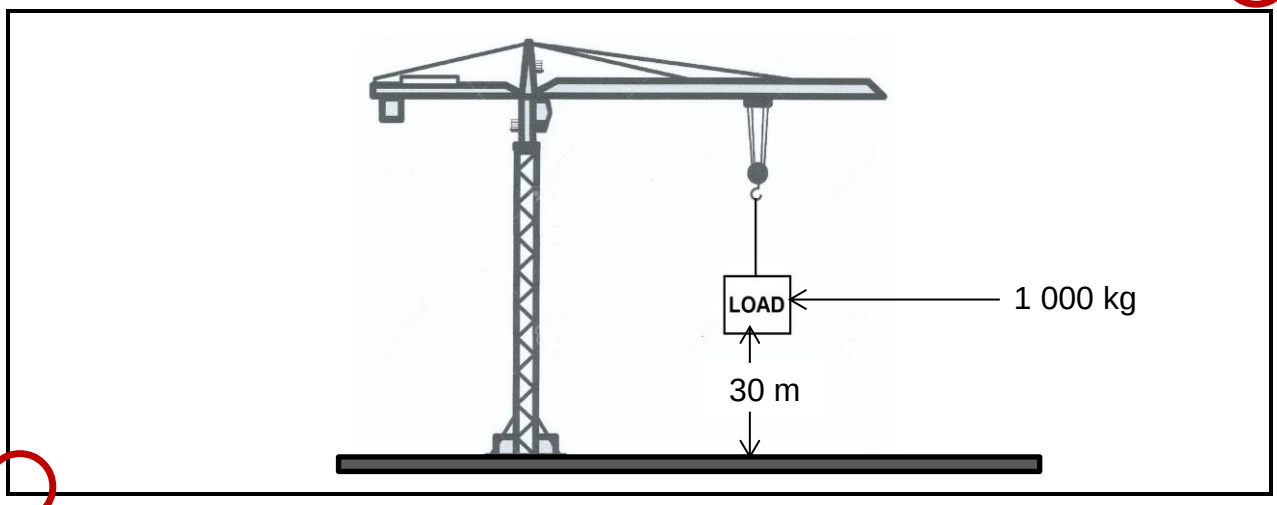
7.1.2 Die grootte van die netto krag wat deur die grond op die bal uitgeoefen word (3)

7.2 As die bal 'n kleiner massa het, sal die netto krag wat op die bal in VRAAG 7.1.2 inwerk groter, kleiner of dieselfde wees? (1)

[7]

VRAAG 8: ARBEID, ENERGIE EN DRYWING

'n Hyskraan lig 'n las met 'n massa van 1 000 kg teen 'n konstante spoed tot 'n hoogte van 30 m in 20 s.



8.1 Definieer die term *drywing*. (2)

8.2 Aanvaar dat die motor van die hyskraan 100% effektief is.

Bereken:

8.2.1 Die arbeid deur die hyskraan op die las verrig (3)

8.2.2 Die drywing wat deur die hyskraan se motor ontwikkel is (3)

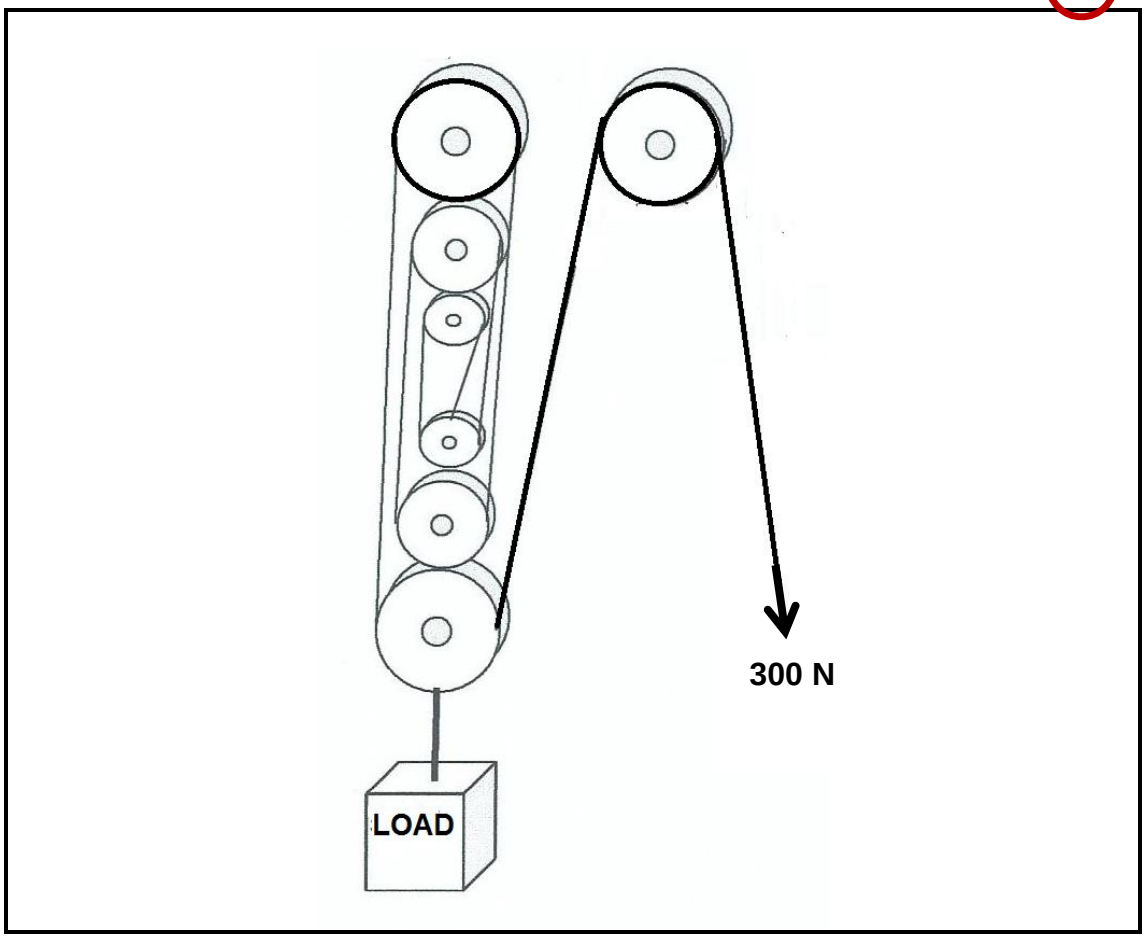
8.3 Wanneer die las in rusposisie 30 m bo die grond is, breek die kabels. Die wrywingskrag wat op die vallende las uitgeoefen word, is 1 500 N.

Gebruik die arbeid-energie-stelling om die spoed van die las te bereken wanneer dit die grond tref. (5)

[13]

VRAAG 9: MEGANIESE VOORDEEL

'n Man gebruik 'n stelsel katrolle om 'n las bo die grond te lig, soos hier onder geïllustreer. Die massa van die las is onbekend en die effektiwiteit van die katrolstelsel is 90%. Die man pas 'n krag van 300 N toe.



9.1 Wat is die ideale meganiese voordeel (IMV) van hierdie stelsel katrolle? (1)

9.2 Bereken:

9.2.1 Die werklike meganiese voordeel (WMV) (3)

9.2.2 Die massa van die las (4)

[8]

VRAAG 10: GOLWE, LIG EN KLANK

'n Ambulanssirene is gemerk as 708,33 Hz. Hierdie ambulans jaag met 'n loeiende sirene na 'n hospitaal teen 'n konstante snelheid van 112 km·h^{-1}.

'n Studentverpleër staan by die ingang van die hospitaal en 'n gebruik 'n elektroniese toestel om die golflengte van die klankgolwe van die naderende ambulans as 0,48 m op te teken.

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

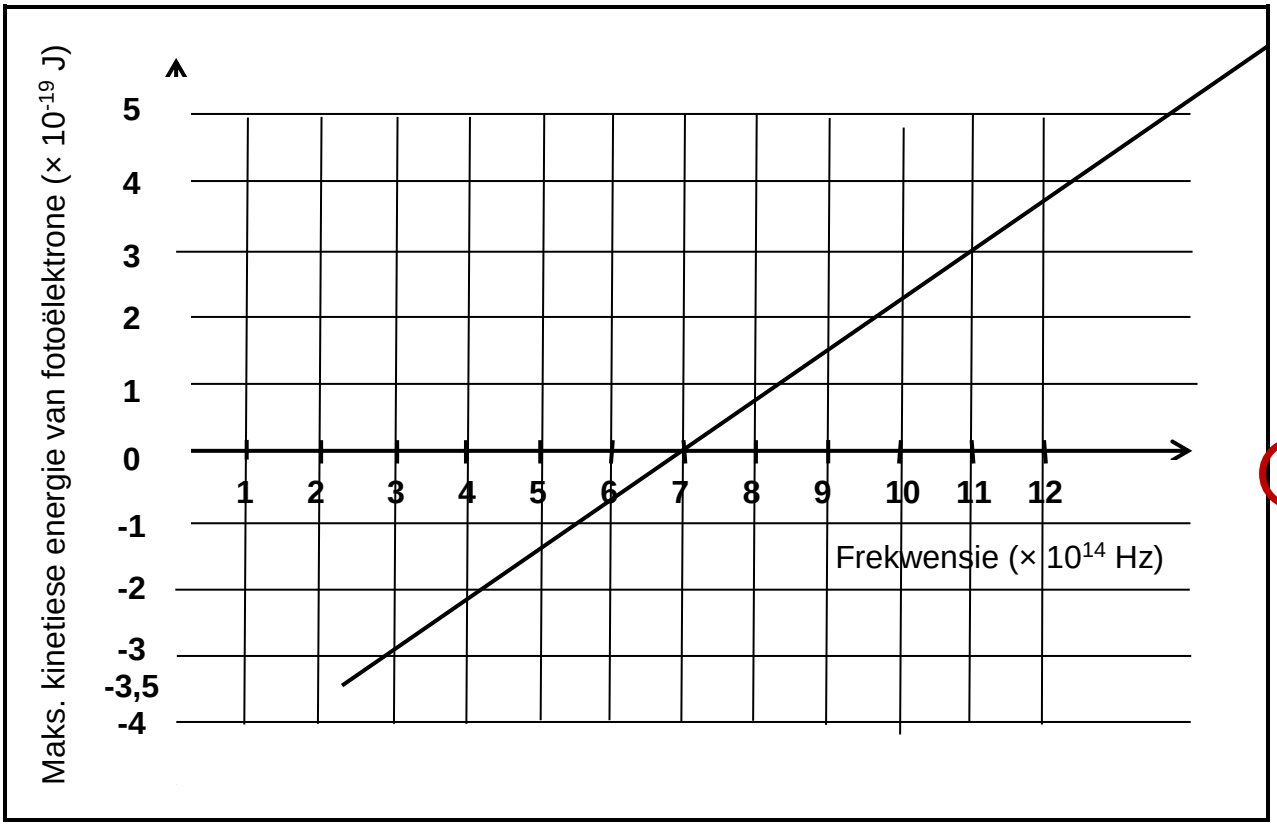
10.2 Sal die ambulansbestuurder die Doppler-effek waarneem? Ja of nee. (1)

10.3 Gee 'n rede vir jou antwoord op VRAAG 10.2. (2)

10.4 Bereken die spoed van klank in lug. (6)
[11]

VRAAG 11: FOTOËLEKTRIESE EFFEK

'n Eksperiment oor fotoëlektriese effek word uitgevoer deur verskillende frekwensies lig op 'n metaal te skyn. Die kinetiese energie van die uitgestraalde fotoëlektrone is gemeet en die volgende grafiek is met die data gestip.



11.1 Gee die:

11.1.1 Afhanklike veranderlike

11.1.2 Beheerde veranderlike

(2 × 1) (2)

11.2 Wat is die verhouding tussen die maksimum kinetiese energie van die uitgestraalde fotoëlektrone en die frekwensie van die invallende lig? (2)

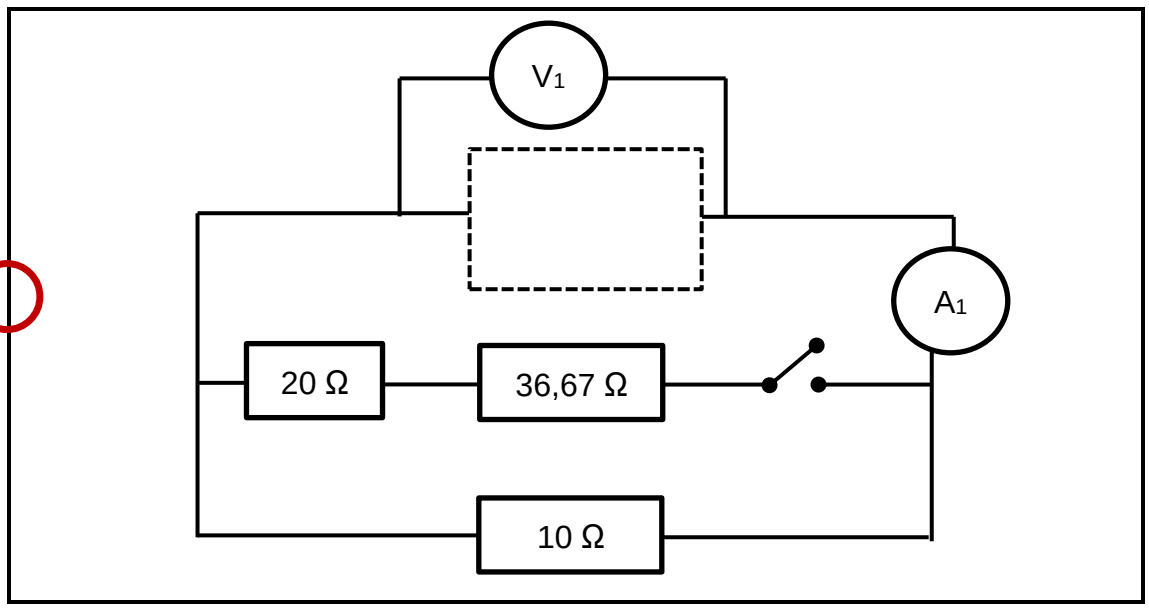
11.3 Wat is die arbeidsfunksie op die metaal? (2)

11.4 Bereken die golflengte van die invallende lig op die metaal as die maksimum spoed van 'n uitgestraalde elektron $1,01 \times 10^6$ $m \cdot s^{-1}$ is. (6)

[12]

VRAAG 12: ELEKTRISITEIT

12.1 'n Battery met 'n onbekende emk (E) en 'n onbekende interne weerstand, r, word aan drie resistors verbind, soos geïllustreer.



Wanneer die skakelaar oop is, is die lesing op voltmeter V_1 20 V.

12.1.1 Wat is die lesing op ammeter A_1? (3)

12.1.2 Bereken die grootheid van die lading wat in 5 minute deur die 10 Ω-resistor vloei. (3)

Wanneer die skakelaar gesluit is, is die lesing op ammeter A_1 2,3 A.

12.1.3 Definieer die term *weerstand*. (2)

12.1.4 Wat is die effektiewe weerstand van die eksterne kring? (3)

12.1.5 Bereken:

(a) Die interne weerstand (r) van die battery (4)

(b) Die emk (E) van die battery (2)

12.1.6 Sal die krag wat deur die 10 Ω-resistor verstrooi word wanneer die skakelaar gesluit is verhoog, verlaag of dieselfde bly? (1)

12.1.7 Gebruik 'n geskikte vergelyking om jou antwoord op VRAAG 12.1.6 te verduidelik. (4)

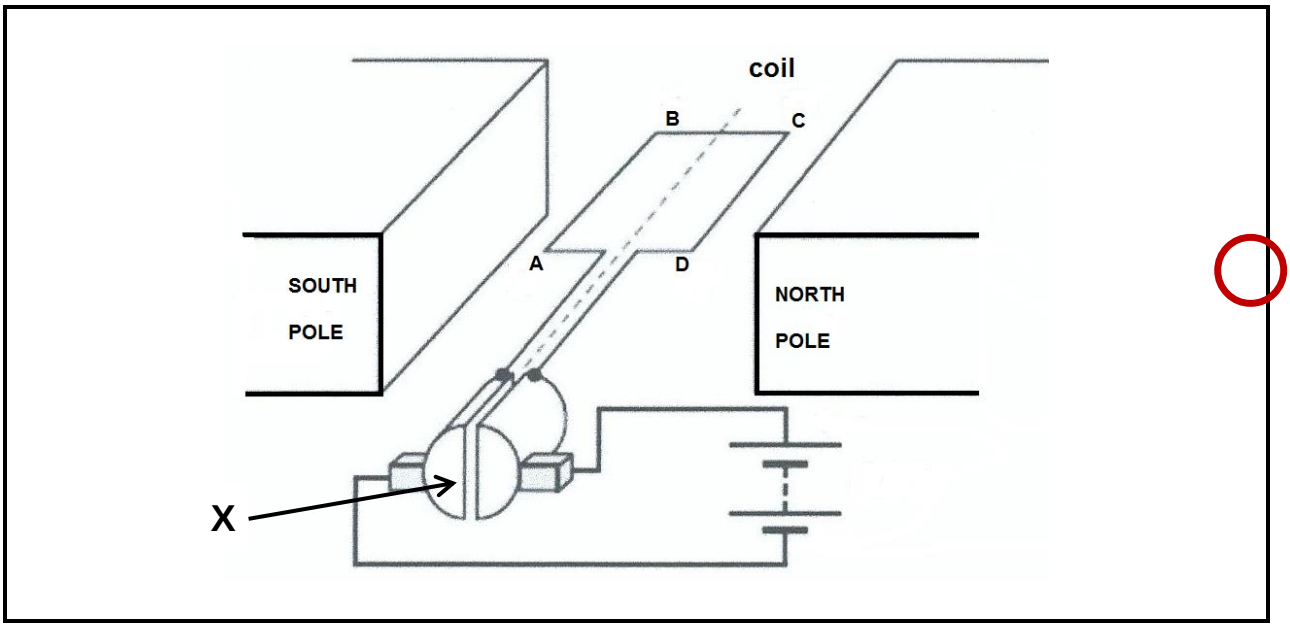
12.2 'n Ketel is gemerk as 2 200 W, 220 V AC.

Bereken die maksimum stroom in die ketel as dit volgens spesifikasies verbind word. (4)

[26]

VRAAG 13: ELEKTRIESE MOTORS

Die skets illustreer 'n elektriese masjien.



13.1 Is die elektriese masjien 'n motor of 'n generator? (1)

13.2 Gee 'n rede vir jou antwoord op VRAAG 13.1. (2)

13.3 Watter deel van die spoel sal nie 'n krag ervaar nie? Kies uit AB, BC of CD. (1)

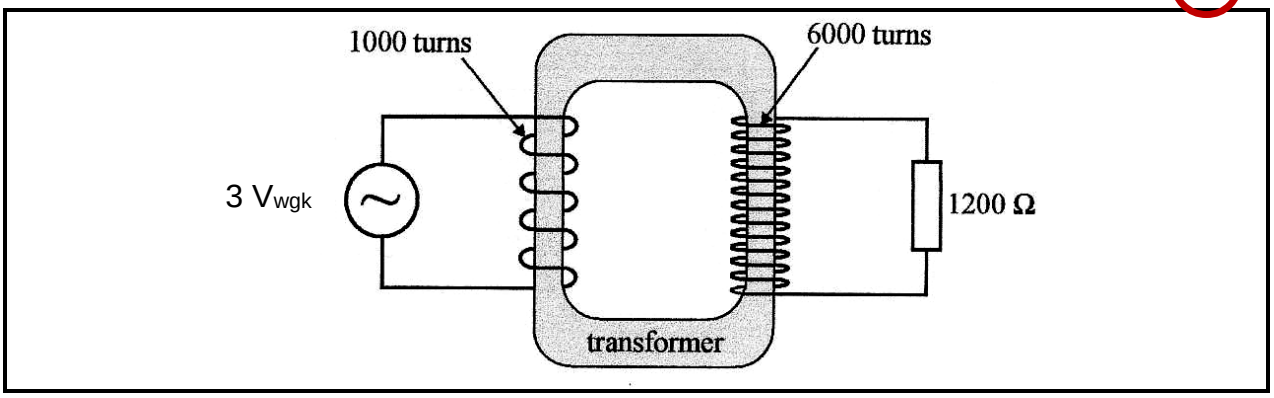
13.4 Benoem die komponent wat X gemerk is. (1)

13.5 Draai die spoel kloksgewys of antikloksgewys? (1)

[6]

VRAAG 14: ELEKTRONIKA

Die skets illustreer 'n ideale transformator. Die primêre spoel het 1 000 windings en die sekondêre spoel het 6 000 windings. Daar is 'n 1 200 Ω-resistor in die sekondêre kring. 'n 3 V_{wgk}-WS-kragtoevoer word oor die primêre spoel verbind.



Bereken:

14.1 Die leweringspanning (3)

14.2 Die wortel van die gemiddelde kwadraat van die stroom wat deur die 1 200 Ω-resistor vloei (2)

[5]

TOTAAL AFDELING B: 115
GROOTTOTAAL: 150

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

FISIESE KONSTANTE

NAAM	SIMBOOL	WAARDE
Versnelling weens swaartekrag	g	$9{,}8\ m\cdot s^{-2}$
Spoed van lig in 'n vakuum	c	$3{,}0 \times 10^{8}\ m\cdot s^{-1}$
Plank se konstante	h	$6{,}63 \times 10^{-34}\ J\cdot s$
Coulomb se konstante	k	$9{,}0 \times 10^{9}\ N\cdot m^{2}\cdot C^{-2}$
Lading op elektron	e	$-1{,}6 \times 10^{-19}\ C$
Elektronmassa	m_e	$9{,}11 \times 10^{-31}\ kg$
Permittiwiteit van vrye ruimte	ε_o	$8{,}85 \times 10^{-12}\ F\cdot m^{-1}$

Kopiereg voorbehou

FORMULES

BEWEGING

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

KRAG

$F_{netto} = ma$	$p = mv$
$f_s^{maks} = \mu_s N$	$f_k = \mu_k N$
$F_{netto}\Delta t = \Delta p$ $\Delta p = mv_f - mv_i$	$W = mg$

ARBEID, ENERGIE EN DRYWING

$W = F\Delta x\cos\theta$	$U = mgh$ of $E_p = mgh$
$K = \frac{1}{2}mv^2$ of $E_k = \frac{1}{2}mv^2$	$W_{netto} = \Delta K$ of $W_{netto} = \Delta E_k$ $\Delta K = K_f - K_i$ of $\Delta E_k = \Delta E_{kf} - \Delta E_{ki}$
$W_{nc} = \Delta K + \Delta U$ of $W_{nc} = \Delta E_k + \Delta E_p$	$P = \frac{W}{\Delta t}$
$P_{ave} = F\,v_{ave}$ / $P_{gemid} = Fv_{gemid}$	

GOLWE, KLANK EN LIG

$v = f\lambda$	$T = \frac{1}{f}$
$f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_s} f_s$ of $f_L = \frac{v \pm v_L}{v \pm v_b} f_b$	$E = hf$ of $E = \frac{hc}{\lambda}$
$E = W_o + E_{k(maks)}$ of $E = W_o + K_{maks}$ waar $E = hf$ en $W_o = hf_o$ en $E_{k(maks)} = \frac{1}{2}mv_{maks}^2$ of $K_{maks} = \frac{1}{2}mv_{maks}^2$	

Kopiereg voorbehou

ELEKTRISITEIT EN ELEKTRONIKA

$R = \frac{V}{I}$	$\text{emf}(\varepsilon) = I\,(R + r)$ $\text{emk}(\varepsilon) = I\,(R + r)$
$R_s = R_1 + R_2 + \ldots$ $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots$	$q = I\Delta t$
$W = Vq$ $W = VI\Delta t$ $W = I^2R\Delta t$ $W = \frac{V^2\Delta t}{R}$	$P = \frac{W}{\Delta t}$ $P = VI$ $P = I^2R$ $P = \frac{V^2}{R}$
$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$ en $\frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$	
$C = \frac{Q}{V}$	$C = \epsilon_o \frac{A}{d}$
$I_{wgk} = \frac{I_{maks}}{\sqrt{2}}$ $V_{wgk} = \frac{V_{maks}}{\sqrt{2}}$	$P_{gemid} = V_{wgk}I_{wgk}$ $P_{gemid} = I^2{}_{wgk}R$ $P_{gemid} = \frac{V^2_{wgk}}{R}$

Kopiereg voorbehou