CENTRAAL EXAMEN NATUURKUNDE: HAVO

2016

tijdvak 1

Radiumbad

$^{226}\mathrm{Ra} \rightarrow {}^{222}\mathrm{Rn} + \alpha + \gamma.$

$A(t) = \frac{0{,}693}{t_{\frac{1}{2}}} N(t)$

$E_{\text{totaal},\alpha} = N_\alpha \cdot E_\alpha \cdot t$

Fontein van Geneve

$P = UI$

$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2 \quad \eta = \frac{E_{\text{kin}}}{E_{\text{pompen}}}$

$\frac{1}{2}mv^2 = mgh$

$v = \left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_{\text{raaklijn}}$

Trillingen in een vrachtwagen

$f = \frac{1}{T}$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}} \quad T = \frac{1}{f}.$

Elektrische auto

$P = F_w v$

$P = UI$

Wisselverwarming

$U = IR \quad P = UI \quad P = \frac{U^2}{R}$

$\rho = \frac{RA}{\ell}$

$Q = cm\Delta T \quad E = Pt$

$E = 5200 \cdot Pt$

EIND EXAMEN

tijdvak 2

Sluis van Fankel

Wieg

$F_{\text{veer}} = Cu \quad F_{\text{veer}} = F_z$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}$

Bliksem

$v_{\text{geluid}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$E = Pt \quad P = UI$

Aerogel

$P = \frac{E_z}{t} \quad m = \rho V \quad \eta = \frac{P_{\text{el}}}{P}$

$\rho = \frac{m}{V}$

$P = \lambda A \frac{\Delta T}{d}$

Airbus E-fan

$P = UI$

$E = Pt$

$E = Pt$

EIND EXAMEN

2017

tijdvak 1

Elektrische stroomverwarmer

$R = \rho \frac{\ell}{A} \quad U = IR \quad A = \pi r^2$

Molybdeen-99

$^{98}_{42}\mathrm{Mo} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow {}^{99}_{42}\mathrm{Mo}$

$E = hf \quad c = f\lambda$

$A = -\left(\frac{\Delta N}{\Delta t}\right)_{\text{raaklijn}}$

Road-train

$s = vt$

$s = vt$

$W = mg\Delta h \quad P = \frac{W}{t}$

Metaalmoeheid

$\sigma = \frac{F}{A}.$

$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$

$f = \frac{1}{T}$

Naaldjes rond de aarde

$m = \rho V$

$c = f\lambda$

$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} \quad v = \frac{2\pi r}{T} \quad r = h + r_{\text{aarde}}$

$E = Pt$

EIND EXAMEN

tijdvak 2

Panfluit

$v = f\lambda$

$f = \frac{1}{T}$

Stretchsensor

$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$

$\sigma = \frac{F}{A}$

$R_{\text{totaal}} = R_1 + R_2$

$P = UI \quad U = IR$

$t = \frac{\text{capaciteit}}{I} \quad P = UI$

Powerskips

$F_n = \frac{1}{2}mg \quad F_1 r_1 = F_2 r_2$

Dateren met Rb en Sr

$A = \frac{0{,}693\ N}{t_{\frac{1}{2}}}$

Meteoriet van Tsjeljabinsk

$v = \frac{2\pi r}{T}$

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad F_{\text{res}} = ma$

$[E] = \frac{1}{2}[C][u]^2$

$\frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}mv^2 \quad E_{\text{veer}} = E_z$

$E_{\text{veer}} = E_z = mgh$

$s = vt$

$t = \frac{\text{accucapaciteit}}{I}$

$E_{\text{accu}} = UIt$

$\sin\alpha = \frac{F_{\text{motor}}}{F_z}$

$A = 4\pi r^2$

EIND EXAMEN

2018

tijdvak 1

Scheepsradar

$s = vt$

$c = f\lambda$

$\frac{\Delta t}{T} \quad \frac{\Delta f}{f}$

Operatiedeken

$\rho = \frac{m}{V}$

$\rho = \frac{RA}{\ell} \quad A = \pi r^2$

$P = UI \quad U = IR$

SpaceShipOne

$a = \left(\frac{\Delta v}{\Delta t}\right)_{\text{raaklijn}}$

$g = \frac{GM}{r^2}$

Verontreinigd Technetium

$^{99}_{42}\mathrm{Mo} \rightarrow {}^{99m}_{43}\mathrm{Tc} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}\ (+{}^{0}_{0}\gamma)$

Auto uit het ijs

$F_1 r_1 = F_2 r_2 \quad r_2 = \frac{1}{2}d$

$\sigma = \frac{F}{A} \quad \varepsilon = \frac{\sigma}{E} \quad \varepsilon = \frac{\Delta \ell}{\ell_0}$

Oude horloges

$f = \frac{1}{T}$

$v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$

$h = \frac{v_{\max}^2}{2g}$

tijdvak 2

Magische lamp

$P = UI \quad R = \frac{U}{I}$

Heftruck

$\sigma = \frac{F}{A}$

$P_{\text{nuttig}} = Fv \quad \eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}} \quad E_{\text{in}} = Pt$

$F = mg$

$P = UI \quad t = \frac{\text{accucapaciteit}}{I}$

$E_{\text{accu}} = UIt$

Rosetta

$v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r} \quad F_g = \frac{GmM}{r^2}$

Renium-188

$A = -\left(\frac{\Delta N}{\Delta t}\right)_{\text{raaklijn}}$

$^{188}_{75}\mathrm{Re} \rightarrow {}^{188}_{76}\mathrm{Os} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e} + {}^{0}_{0}\gamma$

Elektrolarynx

$f = \frac{1}{T} \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}.$

EIND EXAMEN

2019

tijdvak 1

Walstroom

$P = \frac{E}{t} \quad E_{\text{stookolie}} = r_V V$

$P = UI$

$\rho = \frac{RA}{\ell}$

Wereldrecord blobspringen

$v = \left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_{\text{raaklijn}}$

$s = vt$

$F_{\text{res}} = ma \quad F_z = mg$

$E_z = mgh$

Kookstenen

$\lambda_{\max} T = k_W$

$Q = cm\Delta T$

Oude horloges

$f = \frac{1}{T}$

$P = \frac{\lambda A \Delta T}{d}$

Verontreinigd Technetium

$^{99}_{42}\mathrm{Mo} \rightarrow {}^{99m}_{43}\mathrm{Tc} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}\ (+{}^{0}_{0}\gamma)$

Oude horloges

$f = \frac{1}{T}$

$v = \frac{2\pi r}{T}$

tijdvak 2

Koper-67

$^{67}_{29}\mathrm{Cu} \rightarrow {}^{67}_{30}\mathrm{Zn} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e} + {}^{0}_{0}\gamma$

$E_k = \frac{1}{2}m_p v^2$

Buisisolatie

$P = \frac{U^2}{R} \quad P = UI \quad U = IR.$

$Q = cm\Delta T \quad E = Pt$

$P = \lambda A \frac{\Delta T}{d}$

Hyperloop

$F_g = G\frac{mM}{r^2} \quad F_z = mg$

$F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r} \quad \sigma = \frac{F}{A}$

$F_v = Cu$

$s = vt$

PWM

$\eta = \frac{P_{\text{nuttig}}}{P_{\text{in}}} \quad P_{\text{in}} = UI$

$f = \frac{1}{T}$

$E = Pt$

Proxima b

$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad E_z = mgh$

Elysium

$\frac{r^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2} \quad r = R_A + h_{\text{geostationair}}$

$\tan\alpha = \frac{3{,}5 \cdot 10^6}{3{,}8 \cdot 10^8} \rightarrow \alpha = 0{,}53°.$

$v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad t_{\text{ruimteschip}} = \frac{ct_{\text{licht}}}{v}$

EIND EXAMEN

2021

tijdvak 1

Lassen

$\rho = \frac{RA}{\ell} \quad U = IR$

$Q = cm\Delta T \quad E = Pt \quad P = UI$

$I = GU.$

De maan Europa

$v = \frac{2\pi r}{T}$

$\lambda_{\max} T = k_W \quad c = f\lambda$

$F_g = G\frac{Mm}{r^2}$

Kitmarker

$^{3}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{3}_{2}\mathrm{He} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}$

$E_f = hf$

Sprong van Luke Aikins

$s = v \cdot t \quad \frac{[F_w]}{[A][v^2]}$

Sralingsdetectie

$^{60}_{27}\mathrm{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\mathrm{Ni} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e} + {}^{0}_{0}\gamma$

$I = I_0(\frac{1}{2})^n \quad n = \frac{d}{d_{\frac{1}{2}}}$

Proxima b

$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad E_z = mgh$

Cicaden

$a = \left(\frac{\Delta v}{\Delta t}\right)_{\text{raaklijn}}$

$f = \frac{v}{\lambda}.$

tijdvak 2

Zweven op geluid

$f = \frac{1}{T}$

$v = f\lambda$

Sirius

$\rho = \frac{m}{V}. \quad V = \frac{4}{3}\pi r^3.$

$\lambda_{\max} T = k_W$

Schommelsprong

$s = vt$

$F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r} \quad F_z = mg$

$\sigma = \frac{F}{A} \quad A = \pi r^2$

$W = \Delta E_k = \frac{1}{2}mv_p^2 - \frac{1}{2}mv_q^2$

Elektrische eierkoker

$E = Pt$

$E_{\text{ch}} = r_V V \quad \rho = \frac{m}{V}$

$H = H_{\text{uur}} \cdot t_{\text{jaar}}$

tijdvak 3

Lutetium-177

$^{177}_{71}\mathrm{Lu} \rightarrow {}^{177}_{72}\mathrm{Hf} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e} + \gamma$

$E = hf \quad \lambda = \frac{c}{f}$

$\left(\frac{1}{2}\right)^n$

$I = \frac{\text{constante}}{r^2}$

$\left(\frac{1}{2}\right)^{14}$

Accuboormachine

$P = UI \quad \text{capaciteit}$

$v = \frac{2\pi r}{T}$

koppel $= F \cdot d$

Solderen

$P = UI$

Mondharp

$f = \frac{1}{T}$

$m = \rho V$

$[f_g] = [c]\frac{[v][d]}{[\ell]^2}.$

$f = \frac{v}{\lambda}$

$f = \frac{v}{\lambda}$

Wereldrecord Usain Bolt

$s = vt$

$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$P = \frac{\Delta E_k}{t} \quad E_k = \frac{1}{2}mv^2$

$\text{efficiëntie} = \frac{E_{\text{afzet, bor}}}{E_{\text{afzet}}}$

EIND EXAMEN

2022

tijdvak 1

Muziekdoos

$v = \frac{2\pi r}{T}$

$f = \frac{1}{T}$

New Horizons

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}}$

$F_z = F_g \rightarrow mg = G\frac{mM}{r^2} \rightarrow g = \frac{GM}{r^2}$

$F_g = F_{\text{mpz}} \rightarrow G\frac{mM}{r^2} = \frac{mv^2}{r}.$

$W_{\text{motor}} = \Delta E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}m(v_e^2 - v_b^2)$

$^{238}_{94}\mathrm{Pu} \rightarrow {}^{234}_{92}\mathrm{U} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$

$\Delta N = A \cdot \Delta t$

$P_{\text{Pu-238}} = A \cdot E_{\text{verval}}\ \eta = \frac{P_{\text{elektrisch}}}{P_{\text{Pu-238}}}$

Lithografie

$v = \left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_{\text{raaklijn}} \quad E_k = \frac{1}{2}mv^2$

Stunt in Dubai

$\eta = \frac{E_{\text{McD}}}{E_{\text{blok}}} \quad E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad E_z = mgh$

$a = \left(\frac{\Delta v}{\Delta t}\right)_{\text{raaklijn}}$

Exploderende draad

$A_{\text{draad}} = \frac{\rho\ell}{R}$

$P = UI \text{ en } U = IR \quad P = \frac{U^2}{R}$

$E = Pt$

tijdvak 2

Straling tijdens vliegen

$E_f = hf$

$^{241}_{95}\mathrm{Am} \rightarrow {}^{237}_{93}\mathrm{Np} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}\ (+\gamma)$

$^{9}_{4}\mathrm{Be} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \rightarrow {}^{12}_{6}\mathrm{C} + {}^{1}_{0}\mathrm{n}$

$H = w_R D$

Ruimtepuin

$F_{\text{mpz}} = F_g \rightarrow \frac{mv^2}{r} = G\frac{mM}{r^2}$

$\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}} \quad E_{\text{ch}} = r_V m$

Kreukelzone

$U = IR$

$F_z = mg$

$v = \left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_{\text{raaklijn}} \quad E_k = \frac{1}{2}mv^2$

Ocarina

$f = \frac{1}{T}$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{C}} \quad \rho = \frac{m}{V}$

$f = \frac{v}{\lambda}.$

$f = \frac{1}{T}$

Koffiepercolator

$P = UI$

$Q = cm\Delta T$

$E = Pt \quad \eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}}$

EIND EXAMEN

tijdvak 3

Superaarde?

$T = \frac{k_W}{\lambda_{\max}}$

$A = \pi r^2$

Concertharp

$\ell = \frac{1}{2}\lambda \quad v = f\lambda$

Kreukelzone

$\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_v^2 - \frac{1}{2}mv_n^2 \quad W = P \cdot t$

Wielrennen met een motor

$E_z = mgh \quad W = Pt$

$E = Pt$

capaciteit $= m_{\text{accu}} \cdot$ energiedichtheid

$Q = cm\Delta T \quad m = \rho V \quad t = \frac{Q}{P}$

$D = \frac{E}{m}$

Marathon onder de twee uur

$v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}.$

Theaterverlichting

$F_1 r_1 = F_2 r_2$

$F_z = mg$

$f = \frac{1}{T}$

$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$

EIND EXAMEN

Radiumbad
Fontein van Geneve
Trillingen in een vrachtwagen
Elektrische auto
Wisselverwarming

Sluis van Fankel
Wieg
Bliksem
Aerogel
Airbus E-fan

Elektrische doorstroomverwarmer
Molybdeen-99
Road-train
Metaalmoeheid
Naaldjes rond de aarde

Panfluit
Stretchsensor
Powerskips
Dateren met Rb en Sr
Meteoriet van Tsjeljabinsk

Scheepsradar
Operatiedeken
SpaceShipOne
Verontreinigd Technetium
Auto uit het ijs

Magische lamp
Heftruck
Rosetta
Renium-188
Elektrolarynx

Walstroom
Wereldrecord blobspringen
Kookstenen
Oude horloges
Elysium

Koper-67
Buisisolatie
Hyperloop
PWM
Proxima b

Lassen
De maan Europa
Kitmarker
Sprong van Luke Aikins
Cicaden

Zweven op geluid
Sirius
Schommelsprong
Elektrische eierkoker
Stralingsdetectie

Lutetium-177
Accuboormachine
Solderen
Mondharp
Wereldrecord Usain Bolt

Muziekdoos
New Horizons
Lithografie
Stunt in Dubai
Exploderende draad

Straling tijdens vliegen
Ruimtepuin
Kreukelzone
Ocarina
Koffiepercolator

Superaarde?
Concertharp
Wielrennen met een motor
Marathon onder de twee uur
Theaterverlichting