

TENTAMEN VOORBLAD

CURSUS: Wis- en Natuurkunde 1

CURSUSCODE: SK-BWSNK1

TENTAMEN: Toets Natuurkunde

TIJD: 11-11-2021 van 15.15u tot 18.15u

LENGTE: 2u30m (plus evt. 25m extra tijd=2u55m)

PLAATS: Koningsbergergebouw zalen Cosmos, Atlas, Pangea

BELANGRIJK

- LEG UW IDENTITEITSBEWIJS (MET FOTO) OP TAFEL

- SCHRIJF UW NAAM EN STUDENTNUMMER OP ELK ANTWOORDVEL

SPECIFICITEITEN

- Deze toets telt mee voor 50% van het eindcijfer.
- Voor deze toets moet minimaal een 5,0 worden gescoord om herkansing te voorkomen. Om deel te mogen nemen aan het hertentamen, dient het eindcijfer van de cursus minimaal 4,0 te zijn.
- De punten voor deze toets zijn bij elke vraag aangegeven tussen vierkante haken. Het totaal is 90. Het cijfer voor de toets is: 1 plus het aantal punten gedeeld door 10.
- Laat duidelijk zien hoe u aan elk antwoord komt; mocht u het antwoord op een vraag schuldig blijven, maar heeft u dit nodig bij de volgende vraag, kies dan zelf een realistische waarde.
- Gebruik een blauwe of zwarte pen.

TOEGESTANE HULPMIDDELEN

rekenmachine

VEEL SUCCES!

Arnout Imhof

ALGEMENE REGELS RONDOM EXAMINERING

- De eerste 30 minuten mag u de zaal niet verlaten; laatkomers worden tot 30 minuten na aanvang toegelaten.
- Alle elektronische apparatuur dient uitgeschakeld te zijn (dus ook mobiele telefoons), m.u.v. apparatuur die door de examinerator is toegestaan.
- Uw jas en gesloten tas legt u op de grond.
- Steek uw hand op als u het toilet wilt bezoeken; 1 persoon per keer. Leg uw uitgeschakelde telefoon zichtbaar op tafel voor u gaat.
- Steek uw hand op als u een vraag hebt over het tentamen, of b.v. extra papier nodig hebt.
- Het niet opvolgen van de aanwijzingen van surveillant (examinator) kan leiden tot uitsluiting van het tentamen.
- Bij het vermoeden van fraude verzamelt de surveillant (examinator) bewijs, stelt een proces-verbaal op waar u een kopie van krijgt, en laat u de toets afmaken. De examinerator stuurt bewijs, proces-verbaal en toets binnen 1 werkdag naar de Kamer van de Examencommissie en verwittigt de Onderwijsmanager van het fraudevermoeden. Zie verder OER artikel 5.14.
- Na de uitslag kunt u bij de examinerator een verzoek om inzage indienen. Mogelijk wordt er een collectief inzagemoment georganiseerd.

Tentamen Wis- en Natuurkunde 1 (SK-BWSNK1)

(deel Natuurkunde)

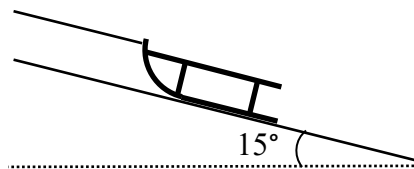
11 november 2021

- In verband met parallel nakijken: begin bij opgave 3 en 5 op een nieuw vel papier.
- Gebruik voor de zwaartekrachtsversnelling $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.
- Mocht je het antwoord op een vraag niet weten, maar heb je dit nodig bij de volgende vraag, kies dan zelf een realistische waarde.

1. Een massa van 0.350 kg voert een harmonische trilling uit aan een veer met veerconstante 11.5 N/m. De massa beweegt door de evenwichtspositie met een snelheid van 0.250 m/s.

- (a) [5] Hoe groot is de periode van de trilling?
- (b) [5] Hoe groot is de amplitude van de trilling?
- (c) [5] Bereken de grootste versnelling die de massa tijdens zijn trilling ondergaat.

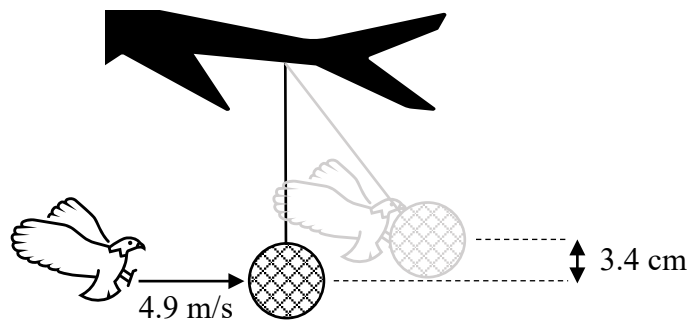
2. Een slee met massa 5.0 kg wordt met een touw langs een helling van 15° graden omhoog gesleept. Zie onderstaande afbeelding. Het touw trekt met een kracht van 40 N parallel aan de helling. De kinetische wrijvingscoëfficiënt tussen de helling en de slee is 0.12.



- (a) [10] Hoe groot is de normaalkracht die op de slee werkt?
- (b) [10] Bereken de versnelling van de slee.
- (c) [5] Als de slee vanuit stilstand vertrekt, na hoeveel tijd levert de trekkracht dan een vermogen van precies 1 kW?

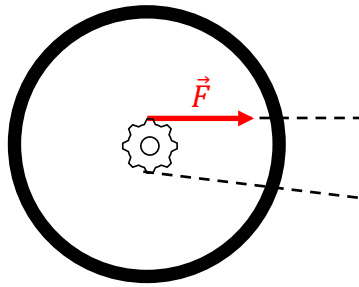
--- begin op een nieuw vel papier! ---

3. Een vogel komt horizontaal aanvliegen en landt op een vetbol van 90 gram, die aan een touwtje is opgehangen. Hierdoor slingeren de vetbol en de vogel een stukje omhoog. Je hebt hiervan een filmpje gemaakt. Uit de beelden blijkt dat de vogel met een snelheid van 4.9 m/s op de vetbol landde en dat ze daarna samen 3.4 cm omhoog slingerden. De vogel en de vetbol mogen beschouwd worden als puntmassa's.



- (a) [8] Bereken de snelheid die de vetbol en de vogel samen hadden op het moment direct na de landing.
- (b) [8] Bereken met het antwoord bij (a) de massa van de vogel.

4. Een fiets wordt opgehangen zodat het achterwiel vrij kan draaien. Het wiel heeft een straal van 35 cm. De ketting ligt rond een tandwiel met straal 6.0 cm en oefent hierop een constante kracht uit van 25 N. Dit is geschetst in onderstaande tekening. Aanvankelijk stond het wiel stil, maar na 10 s heeft het wiel precies 30 omwentelingen gemaakt.

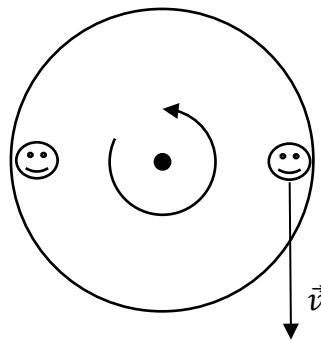


- (a) [7] Bereken de hoekversnelling van het wiel.
 (b) [7] Bereken het traagheidsmoment van het wiel.

--- begin op een nieuw vel papier! ---

5. Anne en Bob hebben elk een massa van 40 kg. Ze zitten op een draaimolen met een traagheidsmoment van 65 kg m^2 . Beide kinderen zitten op een afstand van 1.5 m van de as van de draaimolen. De draaimolen draait met 1.5 rad/s .

Dan zet Bob zich af en springt van de draaimolen af in de richting van de raaklijn aan de cirkelbaan die Bob eerder aflegde. Dit is geschetst in de tekening hier onder. Hierdoor neemt de hoeksnelheid van de draaimolen toe tot 3.0 rad/s .



- (a) [5] Geef aan wat de richting is van de hoekversnelling van de draaimolen.
 (b) [5] Hoeveel arbeid verricht Bob met zijn sprong op de draaimolen, met Anne er nog op?
 (c) [10] Bereken de horizontale snelheid waarmee Bob van de draaimolen sprong (gemeten ten opzichte van de grond).

Formuleblad Natuurkunde 1

mechanica

	<i>voor translatie:</i>		<i>voor rotatie:</i>
snelheid	$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$	hoek-snelheid	$\omega = \frac{d\theta}{dt}$
versnelling	$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2}$	hoekversnelling	$\alpha = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2}$
bij <u>constante</u> $\vec{a}$	$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$	bij <u>constante</u> α	$\omega = \omega_0 + \alpha t$
	$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2$		$\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$
	$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$		$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha(\theta - \theta_0)$
		centripetale versn.	$a_{\text{rad}} = v^2/r = \omega^2 r$
		tangentiële snelh.	$v = r\omega$
		tangentiële versn.	$a_{\text{tan}} = r\alpha$
kracht	$\vec{F}$	krachtmoment	$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$
impuls	$\vec{p} = m\vec{v}$	impulsmoment	$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$ (voor deeltje)
			$\vec{L} = I\vec{\omega}$ (voor draaiing om symm.-as)
Newton	$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = m\vec{a}$	Newton v. rotatie	$\vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{dt} = I\vec{\alpha}$
ideale veer	$F = -kx$	torsie-veer	$\tau = -\kappa\theta$
kinetische wrijving	$f_k = \mu_k n$		
statische wrijving	$f_s \leq \mu_s n$		
arbeid	$W = \int_{P_1}^{P_2} \vec{F} \cdot d\vec{r}$		$W = \int_{\theta_1}^{\theta_2} \tau d\theta$
kinetische energie	$K = \frac{1}{2}mv^2$		$K = \frac{1}{2}I\omega^2$
potentiële energie	$\Delta U = - \int_{P_1}^{P_2} \vec{F} \cdot d\vec{r}$		$\Delta U = - \int_{\theta_1}^{\theta_2} \tau d\theta$
	$\vec{F} = -\text{grad}U$		$\tau = -\frac{\partial U}{\partial \theta}$
pot. energie veer	$U = \frac{1}{2}kx^2$		
vermogen	$P = \frac{dW}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v}$		$P = \frac{dW}{dt} = \tau\omega$
krachtstoot	$\vec{J} = \Delta\vec{p} = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F}(t)dt$		$\Delta\vec{L} = \int_{t_1}^{t_2} \vec{\tau}dt$
massamiddelpunt	$\vec{r}_{\text{cm}} = \sum m_i \vec{r}_i / \sum m_i$	traagheidsmoment	$I = \sum r_i^2 m_i$
	$\vec{r}_{\text{cm}} = \int \vec{r} dm / M$		$I = \int r^2 dm$
		parallelle-assen-stelling	$I = I_{\text{cm}} + Md^2$

trillingen

harmonische trilling	$x = A \cos(\omega t + \varphi)$	totale energie	$E = \frac{1}{2}kA^2$
(hoek)frequentie	$\omega = 2\pi f = 2\pi/T$		
	$\omega = \sqrt{k/m}$	(massa aan veer)	
	$\omega = \sqrt{g/L}$	(eenvoudige slinger)	
	$\omega = \sqrt{mgL/I}$	(fysische slinger)	
	$\omega = \sqrt{\kappa/I}$	(torsieslinger)	

wiskundig

gradiënt	$\text{grad}U = \frac{\partial U}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial U}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial U}{\partial z}\hat{k}$	
inproduct	$\vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z = AB \cos \phi$	
uitproduct	$\vec{A} \times \vec{B} = AB \sin \phi \hat{n}$	($\hat{n}$ is de eenheidsvector loodrecht op $\vec{A}$ en $\vec{B}$ volgens de rechterhandregel)
Taylorbenaderingen	$\sin x = x - \frac{1}{6}x^3 + \dots$	($x \ll 1$)
	$\cos x = 1 - \frac{1}{2}x^2 + \dots$	($x \ll 1$)
binomiaalformule	$(1+x)^n = 1 + nx + \frac{n(n-1)}{2!}x^2 + \frac{n(n-1)(n-2)}{3!}x^3 + \dots$	
cirkel	omtrek = $2\pi R$	oppervlak = πR^2
bol	oppervlak = $4\pi R^2$	volume = $4\pi R^3/3$