

Examen H1B0 Toegepaste Mechanica 1

Het verloop van het examen

- Het examen bestaat uit 2 delen. Gedurende het eerste uur werk je aan het eerste deel (vragen 1, 2 en 3, samen voor 10 punten). Na 1 uur krijg je ook de opgaven van het tweede deel (vragen 4 en 5, samen voor 10 punten).
- Uiterlijk om 12u30 geeft iedereen beide delen samen af. Let op de beschikbare tijd en de verdeling van de punten over de beide delen.
- Lees de vragen grondig. De vraag begrijpen is reeds de halve oplossing.
- Naar het toilet gaan mag, indien vooraf de toelating van de surveillant werd gevraagd.
- Leg tijdens je werk al je bladen op een beperkte oppervlakte vlak voor je, en dek beschreven bladen af.
- De surveillant haalt bij elke student een handtekening. Leg je studentenkaart klaar.

De vorm van de antwoorden

- Schrijf je antwoord op de vragenbladen zelf (voorzijde en achterzijde), en vul indien nodig aan met bijkomende witte bladen. Schrijf duidelijk bij elke vraag hoeveel bladen je afgeeft.
- Schrijf je naam in drukletters en je examenummer op de voorzijde van elk vragenblad en elk antwoordblad.
- Oplossingen neergeschreven met potlood en kladbladen worden niet bekeken.
- Geef alle bladen af, ook eventuele kladbladen.
- Orden je antwoordbladen per vraag, en leg per vraag het vragenblad en desgevallend de bijkomende bladen samen. Leg alles op één stapel met vooraan het instructieblad en achteraan de kladbladen. Gebruik de paperclip om de bladen samen te houden.
- Indien één of meerdere studenten gelijktijdig met jou afgeven, wacht dan tot de vorige student zijn stapel heeft neergelegd. Vanaf 12u25 blijft iedere student op zijn plaats, en volgt de instructies van de surveillant.

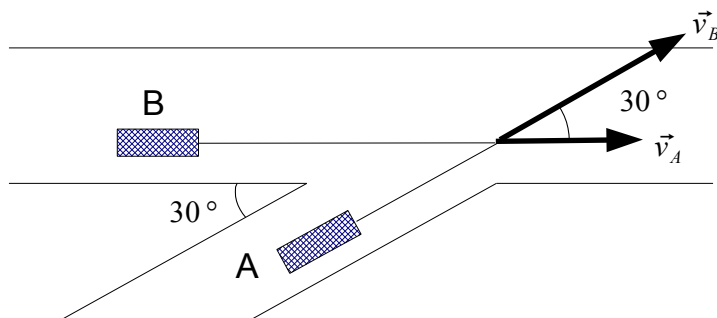
De inhoud van de oplossing

- Hoofdzaak is de precieze en ordelijke weergave (via vergelijkingen, figuren en korte teksten) van een juist, volledig en gefundeerd antwoord. Je hoeft niet eerst in woorden te formuleren wat je nadien met een vergelijking zal weergeven of wat duidelijk is uit een schets.
- Maak voor elk onderdeel van elke vraag een gepaste en duidelijke figuur.
- Alle gebruikte grootheden moet je aanduiden met eenduidige symbolen. Indien het om gegevens in een vraagstuk gaat, is het best deze symbolen zo laat mogelijk te vervangen door hun numerieke waarde, d.i. op het ogenblik dat er een numerieke berekening moet gebeuren.
- Duid vectoriële grootheden altijd aan met een pijltje boven het symbool.
- Geef altijd aan welk materieel systeem (of punt of voorwerp) je beschouwt.
- Duid steeds het assenstelsel aan wanneer je de projectie van een vectorvergelijking neerschrijft.
- Geef een duidelijke definitie van elk bewegend assenstelsel en van de beweging die het ondergaat.

Vraag 1: Analyse van een auto-ongeval

Je bent expert voor een auto-ongeval dat voor de rechtbank betwist wordt. Een auto A ($m_A = 800$ kg) kwam vanuit een zijweg die een hoek van 30° maakt met de hoofdweg. Hierop reed ook een auto B ($m_B = 1000$ kg), en beide auto's botsten met elkaar. Na de botsing waren de richtingen van de snelheidsvectoren van de beide auto's zoals getoond in de figuur (dit kan afgeleid worden uit de bandensporen op de grond), met \vec{v}_B de eindsnelheid van auto B en \vec{v}_A de eindsnelheid van auto A. Getuigen beweren dat de auto op de hoofdweg reed met een snelheid van 70 km/u.

Neem aan dat bij de botsing geen energie verloren gaat.

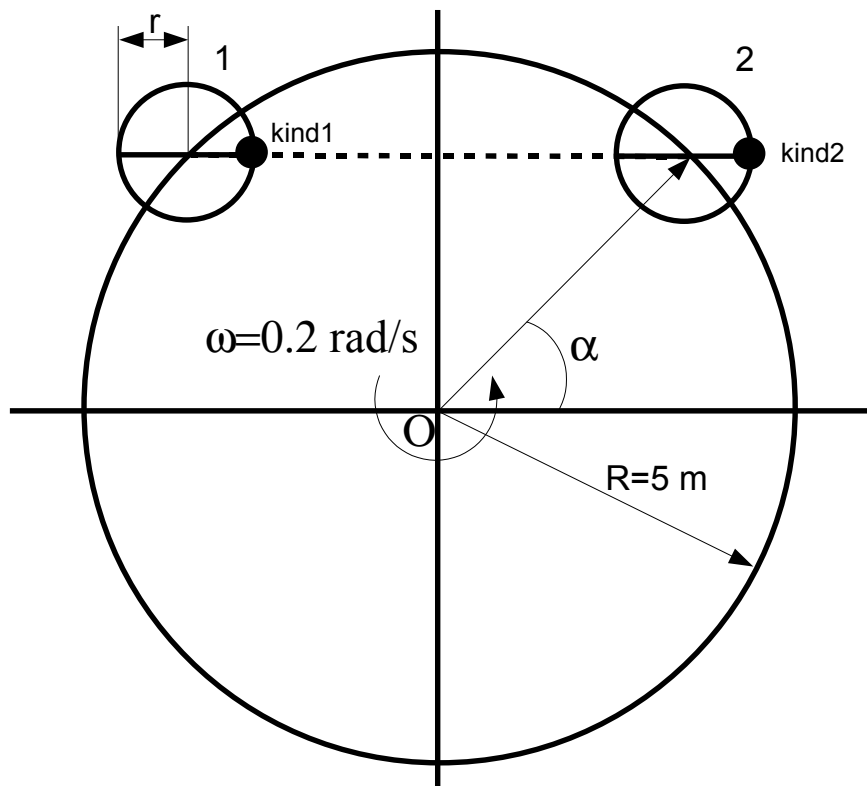


gevraagd : Wat is de geschatte snelheid van de auto die vanuit de zijweg kwam (dus voor het ongeval)?

Vraag 2: Kinderen in een reuzenrad

Kinderen bevinden zich in gondels van een reuzenrad rechts van de verticale as van de gondel. Het reuzenrad roteert rond een horizontale as in een verticaal vlak. Gezien de afmetingen van het reuzenrad en van de kinderen, kunnen de kinderen als puntmassa's beschouwd worden. Het reuzenrad heeft een straal R . De kinderen zitten in de gondel op bankjes, zodat elk kind op een afstand r van de verticale as van elke gondel blijft. **Deze as van elke gondel blijft steeds verticaal**, m.a.w. de bankjes waarop de kinderen zitten blijven (natuurlijk) steeds horizontaal.

Het reuzenrad roteert met een constante hoeksnelheid ω rond de horizontale as door het punt O .

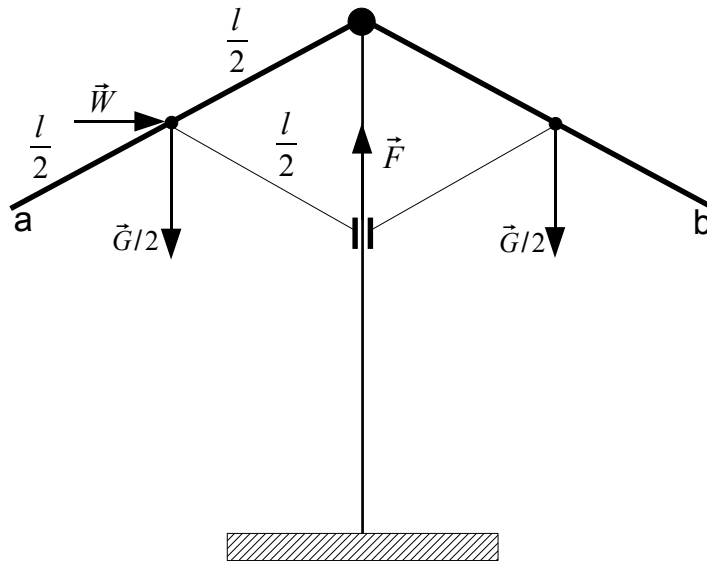


gevraagd :

1. Bereken de snelheid en de versnelling van de puntmassa die het kind voorstelt in gondel 1. Stel snelheid en versnelling voor als een vector.
2. Teken de snelheidsvector en de versnellingsvector van deze puntmassa.
3. Bereken de relatieve snelheid waarmee het kind in gondel 1 het kind ziet in gondel 2.

Vraag 3: De kracht om een parasol open te trekken

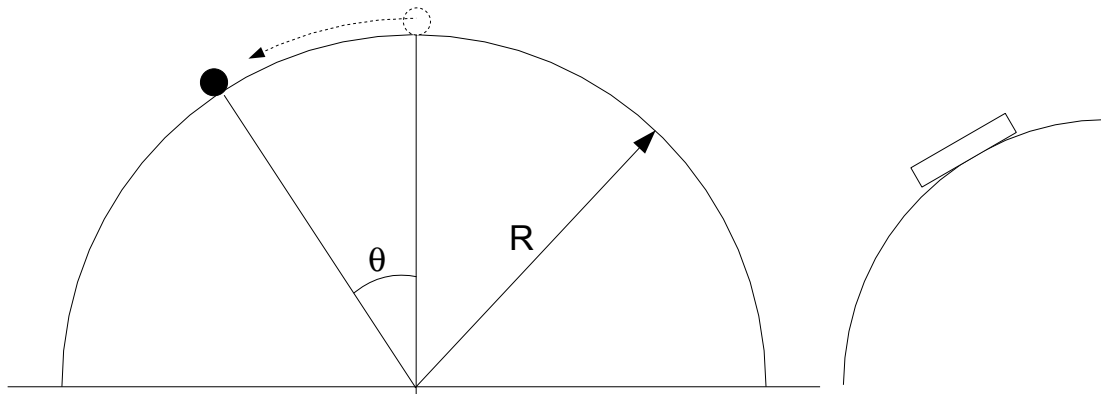
De figuur toont een tweedimensioneel houten model van een parasol. De verbindingstaven tussen de armen van de parasol en het glijstuk aan de verticale paal zijn massaloos en in de scharnieren is er geen wrijving. Er is ook geen wrijving aan het glijstuk. De twee staven a en b hebben elk een massa m , en een lengte l . Op de linkerhelft van de draagstructuur van de parasol grijpt een horizontale windbelasting \vec{W} aan.



gevraagd : Pas de methode van de virtuele arbeid toe om de kracht \vec{F} te berekenen die nodig is om de parasol open te houden, als functie van de stand van de parasol.

Vraag 4: Een kind glijdt van een bol

Op een speelplein glijdt een kind van een gladde bol (zie figuur). De bol heeft een straal $R=2$ m en het glijden gebeurt zonder wrijving. Het kind met massa 25 kg vertrekt vanuit rust vanop de top van de bol, zodat het met een beginsnelheid van 0 m/s naar beneden begint te glijden. Beschouw het kind in eerste instantie als een puntmassa.

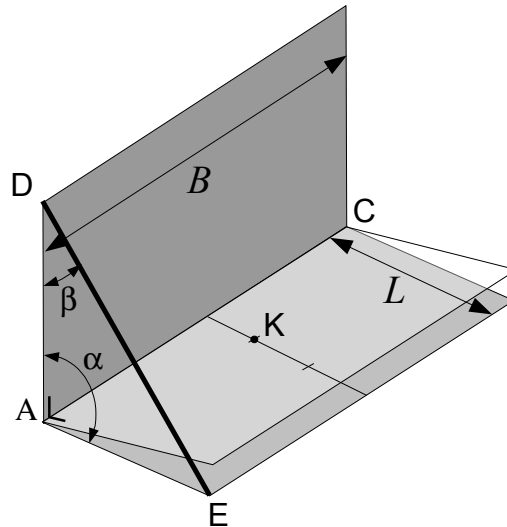


gevraagd :

1. Wat is de snelheid van het kind als functie van de afgelegde weg langsheen de helling ? Druk deze snelheid uit als functie van de hoek θ .
2. Hoe verandert de reactiekracht tussen kind en helling als functie van de afgelegde weg langsheen de helling ? Druk deze reactiekracht uit als functie van de hoek θ .
3. Is er een risico dat het kind van de helling zou loskomen ? Waar zou dit plaatsvinden ? Heeft dit een gevolg voor de interpretatie van het antwoord op vraag 1 ?
4. Wat verandert er wanneer het kind niet als een puntmassa beschouwd wordt, maar als een balk met lengte 1m en breedte 0.2m ? Beschrijf in woorden.

Vraag 5: Een luifel met sneeuwlast

Een luifel dient als overkapping boven de toegang tot een gebouw (zie figuur). Hij heeft een breedte B (evenwijdig aan de gevel) en een lengte L (gemeten volgens de helling). De luifel is met een vast scharnier (punt A) en een glijdend scharnier (punt C) aan de gevel van het gebouw bevestigd. De massalose kabel DE die is bevestigd aan de hoek (punt E) van de luifel sluit in het punt D een hoek β in met de verticale gevel. De luifel sluit zelf een hoek α in met de gevel.



Het eigengewicht van de luifel is \vec{G} , en door de opbouw van de constructie grijpt dat gewicht aan in punt K op de (schuin gemeten) afstand $L/3$ van het scharnier. De sneeuwlast bedraagt \vec{W} , en het aangrijpingspunt ligt in het middelpunt van de luifel.

De verschillende grootheden hebben elk een numerieke waarde :

- de breedte B van de luifel is 4m
- de lengte L van de luifel is 2.5m
- de hoek α tussen luifel en gevel is 105°
- de hoek β tussen kabel en gevel is 45°
- het gewicht \vec{G} van de luifel bedraagt 3000N
- de sneeuwlast \vec{W} bedraagt 2000N

gevraagd :

1. Maak de luifel vrij: maak een tekening en schrijf de evenwichtsvergelijkingen op
2. Bereken de reactiekrachten in A en C, werkend op de luifel, en de kracht in de kabel