

2008-12-05 GEO1-2203 Deeltentamen Mechanica voor NWI studenten
 Maak elke opgave op een apart blad, schrijf op elk blad je naam en studentnummer
 Een antwoord zonder uitleg of berekening levert geen punten op

Opgave M1 Boot en zwemmers (2+4+4=10p)

Een bootje met massa M en motorvermogen (power) P_1 vaart met constante snelheid v_1 .
 Druk alle antwoorden uit in M , P_1 en v_1 .

- a) Leg m.b.v. een wet van Newton uit hoe groot de weerstandskracht F_{w1} van het water op het bootje is.

Plotseling grijpen een paar zwemmers zich (zonder beginsnelheid) aan de boot vast. Hierdoor wordt de boot 25% zwaarder en vaart langzamer.

- b) Bereken de nieuwe snelheid v_2 .

Door de zwemmers is ook de weerstandskracht van het water op de boot verdubbeld.

- c) Bereken het nieuwe motorvermogen P_2 om op constante snelheid v_2 te blijven varen.

Opgave M2 Draaiende T (7+4+3+6=20p)

Op een gladde tafel ligt een stevige T-constructie, bestaande uit drie dunne latten (alle massa M en lengte d). Deze T kan draaien om een as door punt P loodrecht op de tafel.

Druk de antwoorden uit in M , d , m en v_1 .

- a) Bereken het traagheidsmoment van de T t.o.v. de as door P .

Op een afstand $\frac{1}{2}d$ van P wordt een kogel met massa m en snelheid v_1 in de lat geschoten.

De kogel blijft steken en de T met de kogel erin, gaat draaien om P .

- b) Bepaal het impulsmoment L_1 van de kogel t.o.v. P voordat hij inslaat.
 c) Bepaal het impulsmoment L_2 van T met kogel t.o.v. P na de kogelinslag.
 d) Bepaal de hoeksnelheid van T met kogel na de inslag.

Opgave M3 Energie uit draaideur (4+4+6+6=20p)

Je wilt met een draaideur energie opwekken d.m.v. een dynamo in de draaias.

Als de deur draait, wekt de dynamo energie op, waardoor ook het draaien tegengewerkt wordt.

Elke bezoeker levert energiewinst E_1 door de deur een halve slag rond te duwen.

De draaideur heeft 4 deurpanelen (alle met massa m , hoogte h , breedte b en dikte d) aan een verticale draaias. Zie figuur. Druk de antwoorden uit in m , h , b , d en F_1 .

- a) Bereken het traagheidsmoment (moment of inertia) van de draaideur t.o.v. zijn as.

Om de draaideur te bewegen, duw je met constante kracht F_1 tegen een deurpaneel.

- b) Hoe (2 voorwaarden) moet je duwen om de maximale arbeid te verrichten?
 c) Bereken de maximale arbeid W_1 per bezoeker.

Als de bezoeker uitstapt, heeft de deur nog even wat rotatie-energie K_{rot} .

- d) Leg uit hoe de rotatie-energie van de deur K_{rot} , de verrichtte arbeid W_1 en energiewinst per bezoeker E_1 met elkaar samen hangen. Verwaarloos energieverlies door wrijving.

BONUSVRAAG e) Geef een gemotiveerde schatting van de grootte van deze energiewinst.

Schat daarvoor eerst de draaitijd en afmetingen deur en daaruit E_1 .

