

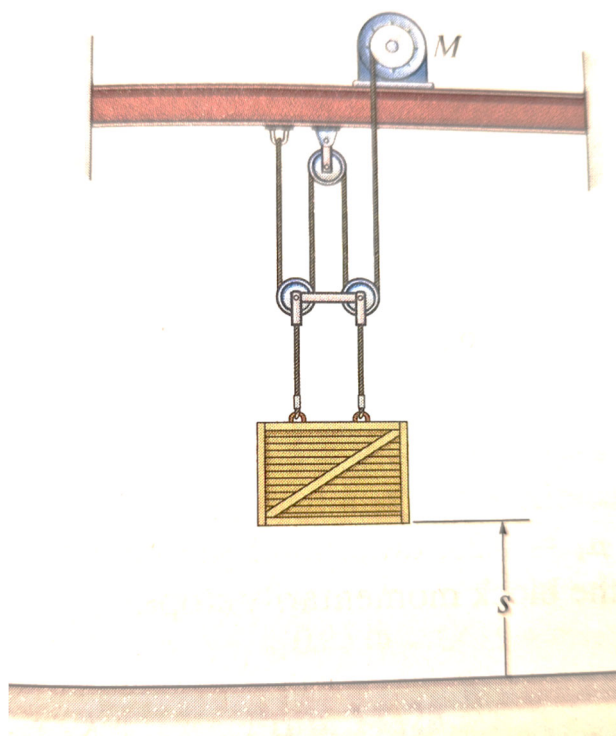
Eksamenstermin: December 2022
Prøve i: M3DYN1/MH3DYN1
Dato: 21.12.2022



AARHUS
UNIVERSITET

INSTITUT FOR MEKANIK OG PRODUKTION

Eksamenstermin:	December 2022 ordinær eksamen
Prøve i:	M3DYN1 / M3HDYN
Dato:	21.12.2022
Varighed:	4 TIMER (forlænget 5 timer)
Underviser Århus:	Morten Fogtmann Kristiansen og Peter Frank Tehrani
Underviser Herning:	Mikkel Melters Pedersen og Martin Heide Jørgensen
Praktiske informationer	
Digital eksamen:	
Opgaven tilgås og afleveres gennem den digitale eksamensportal.	
Håndskrevne dele af opgavebesvarelsen skal digitaliseres og afleveres i den digitale eksamensportal.	
Opgavebesvarelsen skal afleveres i PDF-format.	
Husk at uploade og aflevere i Digital Eksamen til tiden. Du vil modtage en elektronisk afleveringskvittering, straks du har afleveret.	
Husk at aflevere til tiden, da der ellers skal indsendes dispensationsansøgning.	
Husk angivelse af navn og studienummer på alle sider samt i dokumenttitel/filnavn.	
Alle hjælpemidler må benyttes, herunder internettet som opslagsværktøj, men det er IKKE tilladt at kommunikere med andre.	
Særlige bemærkninger: Det er kun muligt at aflevere elektronisk via Digital Eksamen portalen.	

Opgave 1 (35%)*Figur 1*

Figur 1 viser en pallekasse, som løftes lodret ved hjælp af et wiresystem og en motor. Der regnes ikke med luftmodstand og friktion i lejer. Wiresystemets masser og masseinertimomenter negligeres.

Data:

Tyngdeacceleration $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

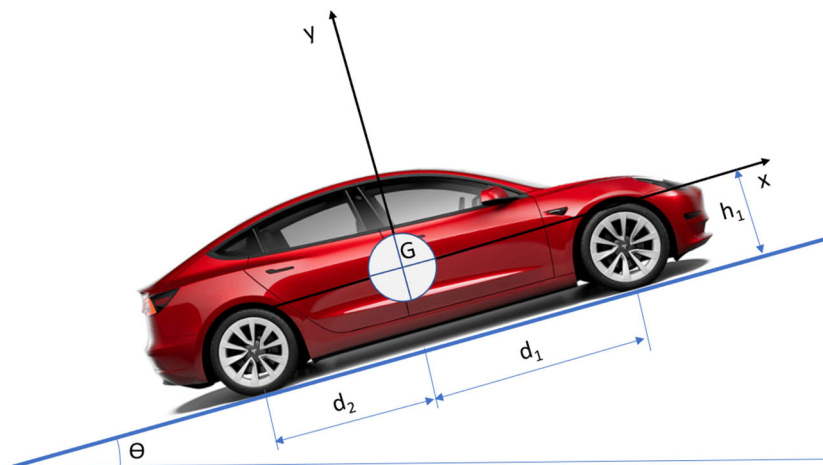
Pallekassens masse $m_p = 100 \text{ kg}$

Motorens træk i viren $P = 250 \text{ N}$

Kassen løftes fra planen $S = 0 \text{ m}$

Følgende ønskes beregnet med lærebogens metoder:

- Løftkraften fra wiresystemet, som påvirker pallekassen
- Arbejdet U' , som løftkraften fra viresystemet udfører ved løft af kassen fra $S = 0$ til $S = 3 \text{ m}$
- Ændringen i potentiel energi når pallekassen løftes fra $S = 0$ til $S = 3 \text{ m}$
- Opskriv arbejde-energi ligningen for det viste system ved løft af kassen fra $S = 0$ til $S = 3 \text{ m}$
- Hastigheden på pallekassen for $S = 3 \text{ m}$

Opgave 2 (35%)

Figur 2

Figur 2 viser bil med massen m_b , der kører op ad en skrå retlinet vej på en bakke. Vejen har vinklen θ til vandret. Den statiske friktionskoefficient mellem dæk og vej er μ_s . Placeringen af bilens massemidtpunkt, G fremgår af figuren.

Der antages ren rulning af både for- og baghjul og Coulomb friktion. Der ses bort fra rulle- og luftmodstand samt downforce fra spoilere etc.

Data:

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$m_b = 2265 \text{ kg}$$

$$d_1 = 1,6 \text{ m}$$

$$d_2 = 1,275 \text{ m}$$

$$h_1 = 0,483 \text{ m}$$

$$\theta = 15^\circ$$

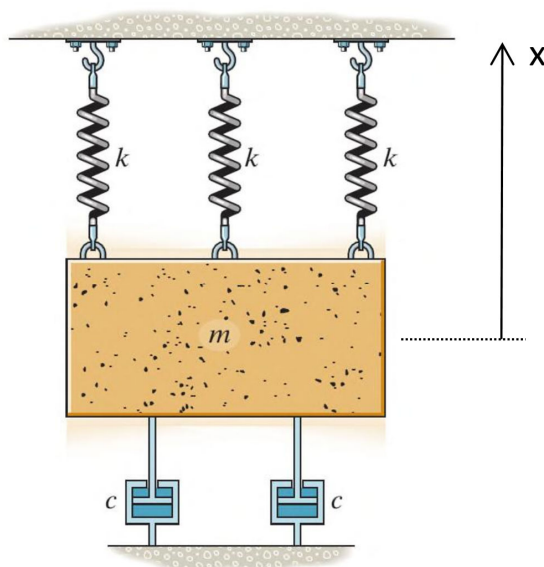
$$\mu_s = 0,9$$

Følgende ønskes besvaret:

- Optegn frigjort legeme og kinetisk diagram for bilen ved 4-hjuls-træk. Normal- og friktionskræfterne anføres pr. aksel
- Opskriv bilens tre bevægelsesligninger med symboler
- Opskriv to symbolske ligninger for de maksimale friktionskræfter ved forhjuls- og baghjulsakslen
- Beregn bilens maksimale acceleration a_x op ad bakken ved 4-hjuls-træk (Hint: anvend f. eks. Mathcad's Solve Block/Find)
- Beregn bilens maksimale acceleration a_x ved kørsel på vandret vej ($\theta = 0^\circ$) og samtidig baghjulstræk

Eksamenstermin: December 2022
 Prøve i: M3DYN1/MH3DYN1
 Dato: 21.12.2022

Opgave 3 (30%)



Figur 3

Figur 3 viser en masse m i statisk ligevægt. Massen er friktionsfrit styret (ikke vist) så den kun bevæger sig i den lodrette x -retning. Massen er ophængt i tre fjedre, som hver har fjederstivheden k . To viskose dæmpere, som hver har dæmpningskoefficienten c , er koblet til massen. Der ses bort fra luftmodstand, og massen betragtes som en partikel.

Massen sættes i bevægelse med følgende startbetingelser: Til tiden nul er positionen $x(0) = x_0$ og hastigheden er $v(0) = v_0$.

Data:

$$m = 300 \text{ kg}$$

$$k = 900 \text{ N/m}$$

$$c = 1125 \text{ N}\cdot\text{s/m}$$

$$x_0 = -1,0 \text{ m (bemærk: negativ startposition)}$$

$$v_0 = 18 \text{ m/s}$$

Følgende ønskes beregnet:

- Den udæmpede egenfrekvens ω_n (svaret ønskes anført i rad/s)
- Dæpningsforholdet ζ samt en angivelse af hvorvidt systemet er underdæmpet, kritisk dæmpet, eller overdæmpet
- En forskrift som beskriver massens position som funktion af tid $x(t)$, samt en kort beskrivelse af hvordan forskriften er bestemt
- Et plot af funktionen $x(t)$ som viser massens position i tidsintervallet $0s \leq t \leq 2s$
- Det maksimale udsving af massen x_{\max}