

Eksamenstermin: Juni 2022  
Prøve i: M3DYN1  
Dato: 10.06.2022



AARHUS  
UNIVERSITET

INSTITUT FOR MEKANIK OG PRODUKTION

Eksamenstermin: Juni 2022 ordinær eksamen

Prøve i: M3DYN1

Dato: 10.06.2022

Varighed: 09:00 – 13:00 - 4 TIMER (forlænget 14:00)

Underviser: Morten Fogtmann Kristiansen/Peter Frank Tehrani

#### 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.

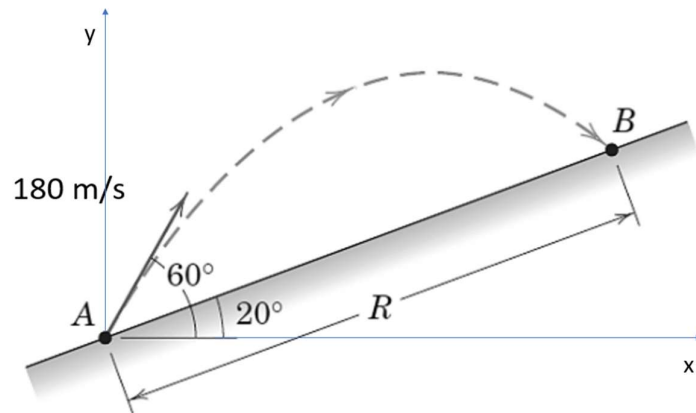
Husk at aflevere til tiden, da der ellers skal indsendes dispensationsansøgning.

**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.**

Eksamenstermin: Juni 2022  
Prøve i: M3DYN1  
Dato: 10.06.2022

**Opgave 1 (30%)***Figur 1*

Et projektil affyres med begyndelseshastighed 180 m/s i punkt A, som vist i figur 1. Projektilens banekurve har i punkt A en vinkel med vandret på  $60^\circ$  og projektilet rammer den skrå rampe i punkt B.

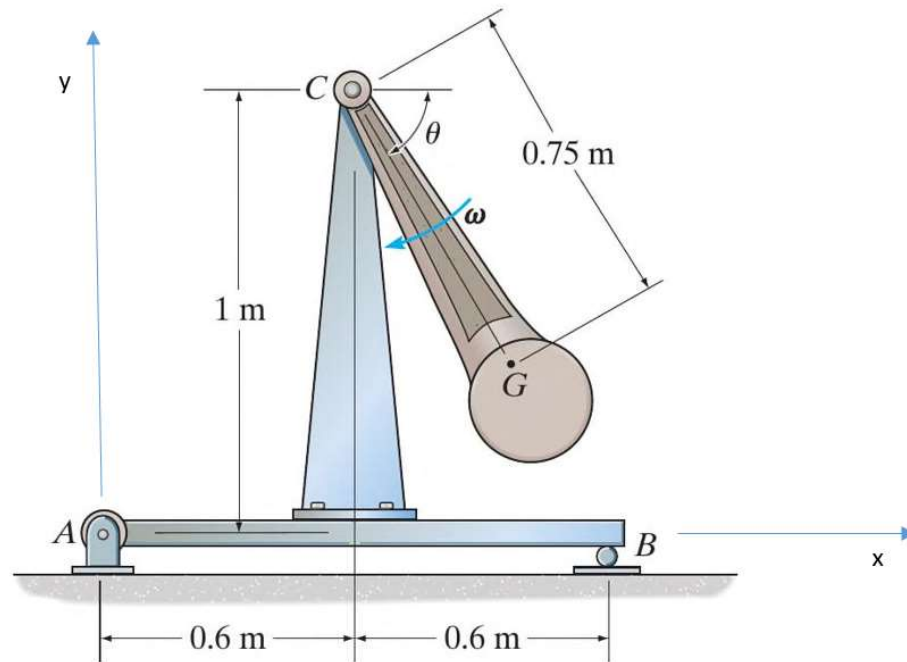
Der ses bort fra luftmodstand. Tyngdeacceleration er  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Følgende ønskes beregnet:

- Den lodrette afstand  $y_{\max}$  fra A til banekurvens toppunkt
- Forskriften  $y(x)$  for projektilens banekurve, i det viste koordinatsystem.  $y(x)$  og den skrå rampe ønskes plottet i samme koordinatsystem
- Afstanden R

Eksamenstermin: Juni 2022  
 Prøve i: M3DYN1  
 Dato: 10.06.2022

## Opgave 2 (40%)



Figur 2

Figur 2 viser et pendul, som svinger friktionsløst om punktet C. Pendulet svinger i xy-plan. Pendulet har tyngdepunkt i punkt G. Pendulet er hængslet i punkt C, hvor pendulet er ophængt på rammen ABC. Rammen betragtes masseløs. Rammen er understøttet i punkt A og B, som vist på figuren. Der ses bort fra luftmodstand.

Data:

Pendulets vinkel,  $\theta = 0^\circ$

Pendulets vinkelhastighed,  $\omega = 4 \text{ rad/s}$

Pendulets masse,  $m = 100 \text{ kg}$

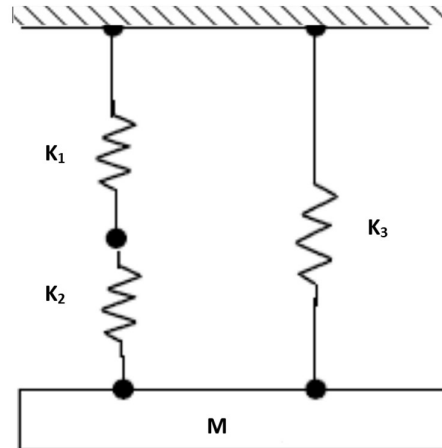
Pendulets gyrationsradius,  $k_G = 250 \text{ mm}$

Tyngdeacceleration,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Følgende ønskes bestemt med de angivne data:

- Pendulets masseinertimoment om pendulets tyngdepunkt,  $I_G$
- Pendulets masseinertimoment om pendulets hængslede ende,  $I_C$
- Frit legeme diagram for pendulet
- Kinetisk diagram for pendulet
- Pendulets vinkelacceleration,  $\alpha$
- Reaktionskræfterne  $C_x$  og  $C_y$ , i punkt C
- Rammens reaktionskræfter i punkt A og B

Eksamenstermin: Juni 2022  
Prøve i: M3DYN1  
Dato: 10.06.2022

**Opgave 3 (30%)***Figur 3*

Figur 3 viser en masse  $M$  i statisk ligevægt, der er ophængt i tre lodrette fjedre med stivheder, som vist i figuren. Massen er friktionsfrit styret (ikke vist), så den kun svinger i lodret retning. Der ses bort fra luftmodstand.

Data:

$M = 1 \text{ kg}$   
 $K_1 = 10 \text{ N/m}$   
 $K_2 = 6 \text{ N/m}$   
 $K_3 = 10 \text{ N/m}$   
 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

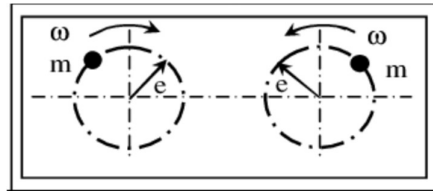
Følgende ønskes beregnet:

- a) Den cykliske egenfrekvens  $\omega_1$  (svaret ønskes anført i både rad/s og omdr./min)

Opgaven fortsættes på side 5.

Eksamenstermin: Juni 2022  
 Prøve i: M3DYN1  
 Dato: 10.06.2022

En del af massen  $M$ , er to roterende masser – se figur 4 – hver med punktmasse  $m = 50$  g, radius  $e = 10$  mm og vinkelhastighed  $\omega = 10$  rad/s.



Figur 4

Følgende ønskes beregnet:

- b) Forskriften for den lodrette kraftkomponent  $F_L(t)$  af kraftpåvirkningen fra de to roterende masser

Antag nu, at vinkelhastigheden  $\omega$  af de roterende masser ændres, så  $\omega = \omega_1$  (egenfrekvensen beregnet i spørgsmål a).

Følgende ønskes beregnet og kommenteret:

- c) Forskriften for den lodrette kraftkomponent  $F_L(t)$  af kraftpåvirkningen fra de to roterende masser. Hvilken betydning får denne ændring for konstruktionen?