

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

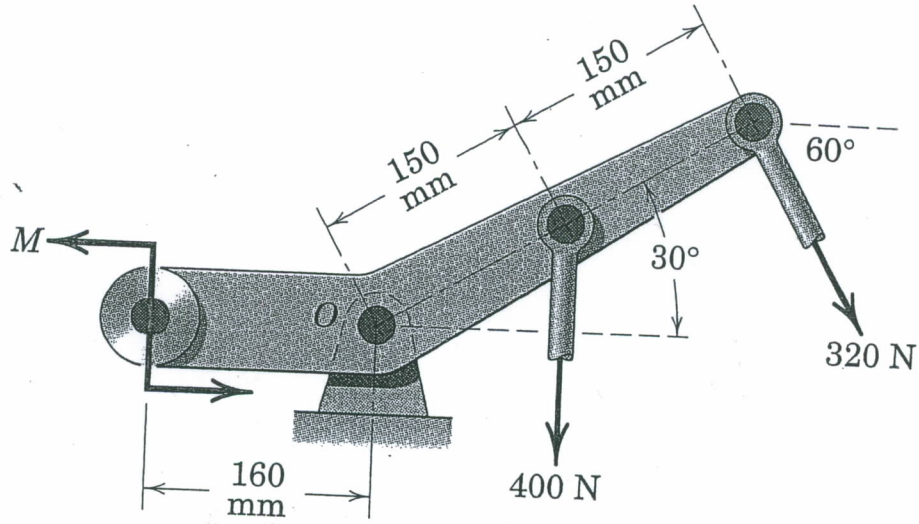
FFM332 - MEKANIK för Kf 2010-08-25

Examinator: Gabriele Ferretti tel. 7723168, 0762293068

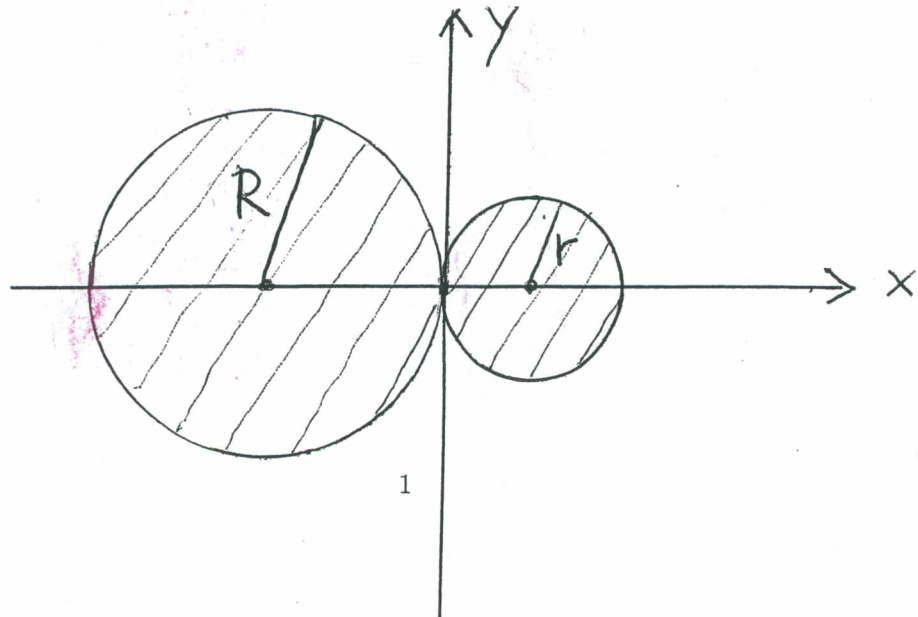
Hjälpmedel: Valfri miniräknare, Physics handbook.

Tentamen innehåller 6 uppgifter. Varje tal ger max 6 poäng.

1. Beräkna kraftparet  $M$  då objekten nedan är i jämvikt. Objekten kan rotera runt  $O$ . Krafternas storlek och riktning är givna enligt bilden.



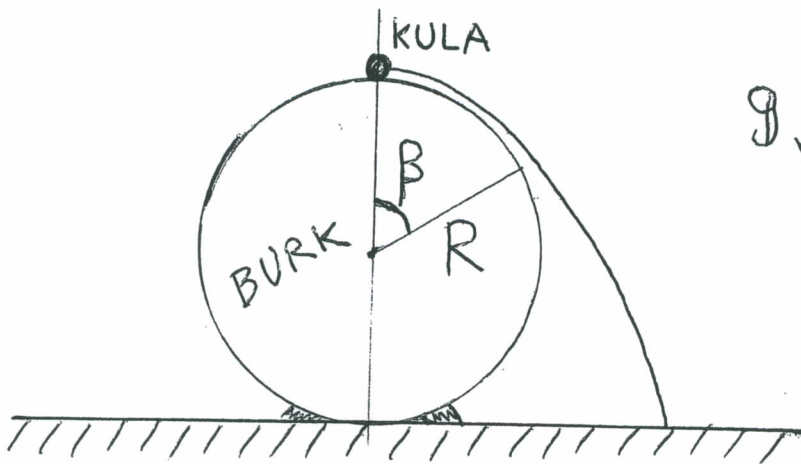
2. Beräkna masscentrum för följande system bestående av två ihopsatta uniforma diskar av samma metall.



3. Göteborgs pariserhjul är  $60\text{ m}$  högt och gör ett varv på 3 minuter. Om jag sträcker ut armen utanför gondolen när jag befinner mig på toppen och släpper en sten, var på marken hamnar då stenen i förhållande till punkten mitt under pariserhjulet? Försumma luftfriktionen och anta att stenen faller fritt.

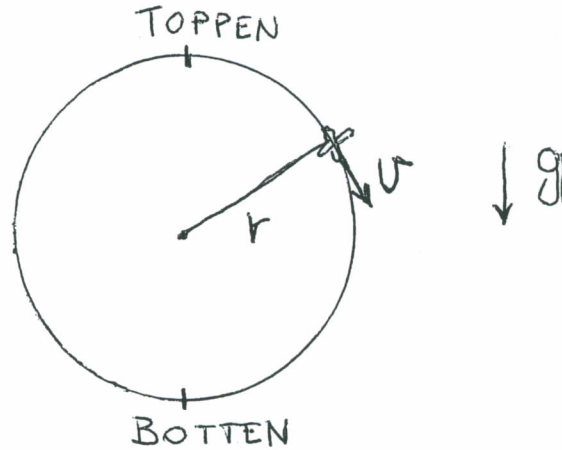
4.

En liten kula släpps från toppen av en Coca-Cola burk som ligger ner och är fäst vid bordet (se bilden). Beräkna punkten (d.v.s. vinkeln  $\beta$ ) där kulan tappar kontakten med burken. Burkens radie är  $R = 34\text{ mm}$ . Betrakta kulan som ett partikel, försumma friktionen.



5.

En pilot flyger ett flygplan med konstant hastighet  $v = 550 \text{ km/h}$  i en loop med radien  $r = 1100 \text{ m}$ . Beräkna kraften på hans rumpa när han befinner sig på toppen och på botten av loopen. **PILOTEN VÄGER 90 kg.**



6.

En Volvo som har massa  $m = 2000 \text{ kg}$  och som kör med hastighet  $v = 55 \text{ km/h}$  krockar med en likadan bil som står still på en parkering. Efter krocken sitter bilarna fast i varandra. Hur långt rör de sig ifrån punkten där krocken inträffade om friktionskoefficienten mellan bildäck och mark är  $\mu_k = 0.6$ ?

Lycka till!  
Gabriel

①

Jämvikt :  $M_0 = 0$ .

$$M_0 = M - 400 \text{ N} \cdot 0.15 \text{ m} \cdot \cos 30^\circ - 320 \text{ N} \cdot 0.3 \text{ m}$$

$$\Rightarrow M = \left( 400 \cdot 0.15 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 320 \cdot 0.3 \right) \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$= 148 \text{ N} \cdot \text{m} //$$

②. Låt  $\rho =$  densitet

Disk till vänster har massa  $M_1 = \pi R^2 \rho$   
och masscentrum  $X_1 = -R$

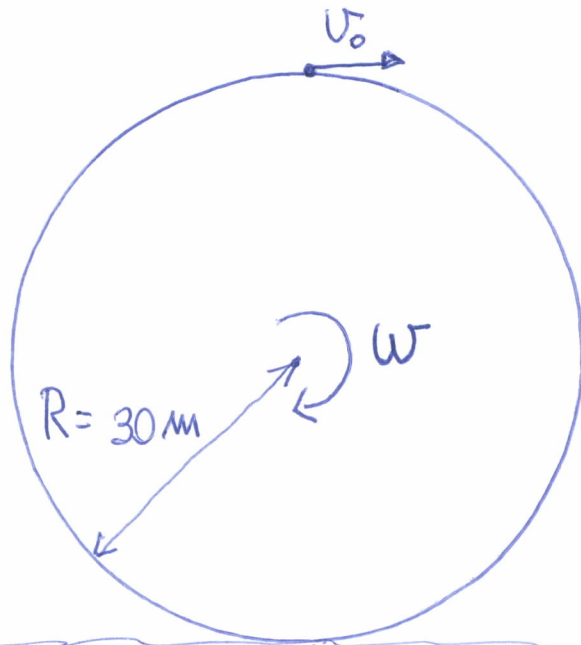
Disk till höger :  $M_2 = \pi r^2 \rho$ ,  $X_2 = +r$ .

$$\bar{X} = \frac{M_1 X_1 + M_2 X_2}{M_1 + M_2} = \frac{\pi R^2 \rho (-R) + \pi r^2 \rho \cdot r}{\pi R^2 \rho + \pi r^2 \rho}$$

$$= \frac{-R^3 + r^3}{R^2 + r^2} //$$

( $\bar{y} = 0$  p.g.g. symmetri, så klart).

3



$$v_0 = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2\pi \cdot 30 \text{ m}}{3 \cdot 60 \text{ s}} = 1.05 \text{ m/s}$$

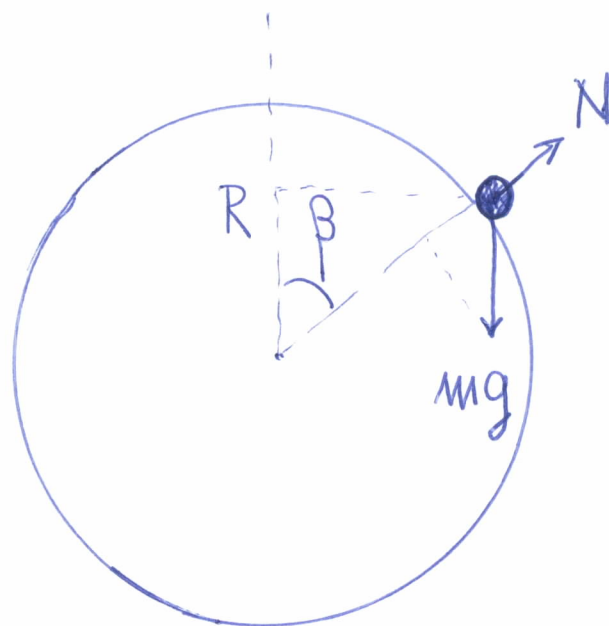
Tiden innan den träffar marken:

$$\frac{1}{2} g t^2 = 2R \Rightarrow t = 2\sqrt{\frac{R}{g}} = 2\sqrt{\frac{30 \text{ m}}{9.81 \text{ m/s}^2}} = 3.5 \text{ s}$$

Avstånd:

$$s = v_0 t = 1.05 \text{ m/s} \times 3.5 \text{ s} = 3.67 \text{ m}$$

4



$$\frac{1}{2} m v^2 = m g R (1 - \cos \beta) \quad (\text{Energgi})$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2 g R (1 - \cos \beta)}$$

$$m g \cos \beta - N = m \frac{v^2}{R} \quad (F_r = m a_r)$$

Kulan tapper kontaktet när  $N = 0$ .

$$m g \cos \beta = m \frac{v^2}{R}$$

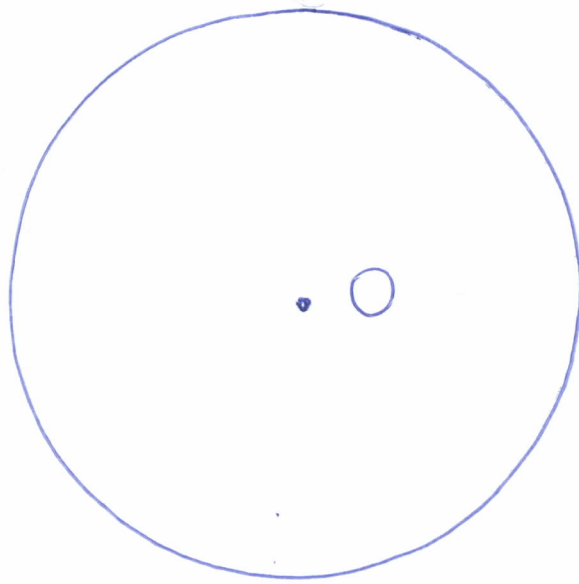
$$g \cos \beta = \frac{2 g R (1 - \cos \beta)}{R}$$

OBS: oberoende  
av både  
 $m$  och  $R$ .

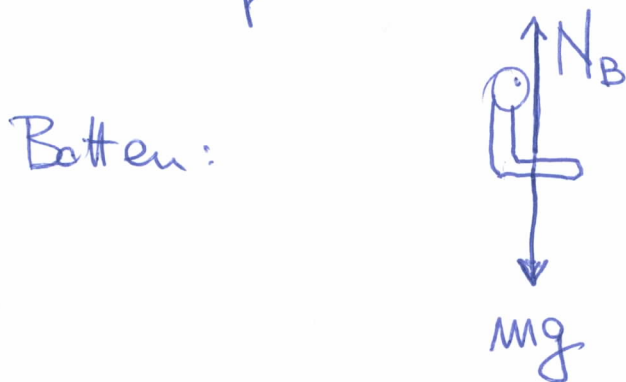
$$\cos \beta = \frac{2}{3}$$

$$\beta = 0.84 \text{ rad} = \underline{\underline{48^\circ}}$$

5

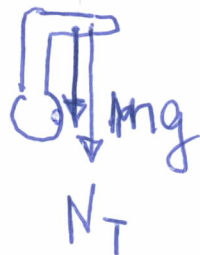


$$a_r = \frac{v^2}{r} = 21,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ alltid mot } O.$$



$$N_B - mg = m a_r$$

Toppen



$$N_T + mg = m a_r.$$

$$N_B = m(a_r + g) = 90 \cdot (21,2 + 9,82) \text{ N} = 2790 \text{ N}$$

$$N_T = m(a_r - g) = 90 \cdot (21,2 - 9,82) \text{ N} = 1026 \text{ N}$$



6

Rörelsemängd

$$\begin{aligned} \text{Före} &= \text{Efter} \\ m v &= 2 m v' \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \text{hastigh. efter: } v' = \frac{1}{2} v.$$

OBS: massan efter:  $2m$ .

Energi/Arbete:

$$\frac{1}{2} \cdot 2m \cdot v'^2 = F_r \cdot s$$

$$\Rightarrow m \cdot \frac{v^2}{4} = \mu_k \cdot 2mg \cdot s$$

$$\Rightarrow s = \frac{v^2}{8\mu_k g} = 4.95 \text{ m} //$$