



KTH Teknik och hälsa

## KONTROLLSKRIVNING I FYSIK

Kursnummer:	HF0022, Fysik för basår I
Moment:	KS1
Program:	Tekniskt basår TBASA
Rättande lärare:	Sven-Göran Hallonquist, Niclas Hjelm
Examinator:	Staffan Linnaeus
Datum:	190218
Tid:	8.15 – 10.00
Hjälpmedel:	Miniräknare, godkänd formelsamling, passare, gradskiva och linjal
Omfattning och betygsgränser:	Student som uppnår minst 7 poäng av 12 möjliga får tillgodoräkna sig uppgifter som svarar mot fyra poäng på <b>ordinarie tentamen</b> i Fysik för basår I.
Övrig information:	<b>Till samtliga uppgifter krävs fullständiga lösningar. Lösningarna skall vara tydliga och lätta att följa. Införda beteckningar skall definieras. Uppställda samband skall motiveras. Till uppgifter innehållande kraftsituationer (eller andra vektorsituationer) skall vektorfigurer ritas med linjal. Skriv helst med blyertspenna!</b>

1. En bil har vid en viss tidpunkt hastigheten 9,5 m/s, och 3,5 s senare har bilen åkt 50,0 m. Hur stor acceleration har bilen haft under denna tid? Antag likformigt accelererad rörelse. (2p)
2. En skridskoåkare glider på en istäckt sjö. Vinden blåser skridskoåkaren i ryggen, vilket gör att skridskoåkaren glider med konstant fart i vindens riktning. Kraften från vinden är 15 N och skridskoåkarens massa är 91 kg. Hur stort är friktionstalet mellan skridskor och is? Kraftfigur krävs. (2p)
3. I en lärobok i elektroakustik finns formeln
$$Q = 4\pi \cdot r_0^2 \cdot v_0$$
där  $v_0$  är en hastighet i meter per sekund,  $r_0$  är en sträcka i meter. Uttryck enheten för  $Q$  i SI-systemets grundenheter. (2p)
4. En låda glider med konstant fart utför ett plan med lutningen  $8,2^\circ$  relativt horisontalplanet. Bestäm friktionstalet mellan lådan och det lutande planet. (2p)
5. Ett föremål med massan 2,16 kg faller lodrätt ned genom luften. Föremålets acceleration är  $7,00 \text{ m/s}^2$  riktad nedåt i ett givet ögonblick. Bestäm storleken av luftmotståndskraften i det ögonblicket. (2p)
6. En kropp har volymen  $35 \text{ dm}^3$ . 15 % av kroppens massa består av koppar och resten består av magnesium. Hur stor massa har kroppen? (2p)

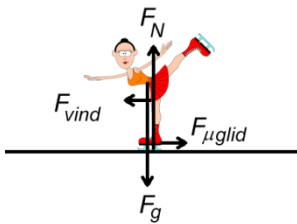
## Lösningar

1. Förloppet beskrivs av formeln nedan, lös ut a:

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$
$$a = \frac{2(s - v_0 t)}{t^2} \approx \frac{2(50 - 9,5 \cdot 3,5)}{3,5^2} \approx 2,73 \text{ m/s}^2$$

**Svar 1: Accelerationen blir 2,7 m/s<sup>2</sup>**

2.



Kraftjämvikt i x-led respektive y-led ger:

$$\begin{cases} F_{\mu\text{glid}} = F_{\text{vind}} & (1) \\ F_N = F_g & (2) \end{cases}$$

Vi använder definitionen av friktionstal

$$F_{\mu\text{glid}} = \mu \cdot F_N \Rightarrow \mu = \frac{F_{\mu\text{glid}}}{F_N}$$

Med hjälp av (1) och (2) fås nu

$$\mu = \frac{F_{\mu\text{glid}}}{F_N} = \frac{F_{\text{vind}}}{F_g} = \frac{F_{\text{vind}}}{m \cdot g} \approx \frac{15}{91 \cdot 9,82} \approx 0,01697$$

**Svar 2: Friktionstalet är 0,017**

3. I denna lösning används skrivsättet [X] för enheten för storheten X. Exempelvis betyder detta att  $[V] = \text{m}^3$ .

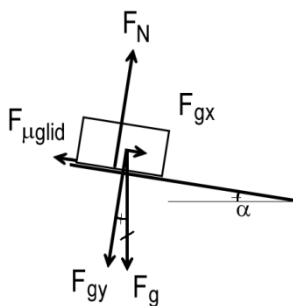
$$\left[ 4\pi \cdot r_0^2 \cdot v_0 \right] = \text{m}^2 \cdot \text{m} / \text{s} = \text{m}^3 / \text{s}$$

Detta gör att även  $Q$  måste ha samma enhet,  $\text{m}^3/\text{s}$

(För den nyfikna:  $Q$  är det akustiska flödet som passerar genom ytan på en sfär med radien  $r_0$  om ytan rör sig med hastigheten  $v_0$ .)

**Svar 3:  $Q$  har enheten  $\text{m}^3/\text{s}$ .**

4.



Kraftjämvikt i riktningar parallellt med respektive vinkelrätt mot planet ger:

$$\begin{cases} F_{gx} = F_{\mu\text{glid}} & (1) \\ F_{gy} = F_N & (2) \end{cases}$$

Vi använder definitionen av friktionstal

$$F_{\mu\text{glid}} = \mu \cdot F_N \Rightarrow \mu = \frac{F_{\mu\text{glid}}}{F_N}$$

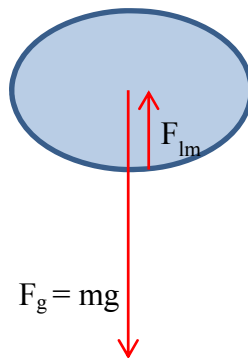
Med hjälp av (1) och (2) fås nu

$$\mu = \frac{F_{\mu\text{glid}}}{F_N} = \frac{F_{gx}}{F_{gy}} = \frac{mg \sin \alpha}{mg \cos \alpha} = \tan \alpha$$

$$\mu = \tan \alpha \approx \tan 8,1^\circ \approx 0,144$$

**Svar 4: Friktionskoefficienten är 0,14.**

### 5. Kraftfigur:



där  $F_g$  är föremålets tyngd och  $F_{lm}$  är kraften på föremålet från luften (luftmotståndet).

Här är det inte jämvikt (accelerationen är ju inte noll). Använd Newtons andra lag ( $F_R = ma$ ).

Med positiv riktning nedåt fås:

$$F_R = ma \Rightarrow mg - F_{lm} = ma \Rightarrow F_{lm} = mg - ma \Rightarrow$$
$$F_{lm} \approx 2,16 \cdot (9,82 - 7,00) \approx 6,0912 \text{ N}$$

**Svar 5: Luftmotståndskraften är 6,09 N**

6. Den totala volymen är summan av koppars och magnesiets volymer.

$$V_{tot} = V_{Cu} + V_{Mg} = \frac{m_{Cu}}{\rho_{Cu}} + \frac{m_{Mg}}{\rho_{Mg}} = \frac{0,15 \cdot m_{tot}}{\rho_{Cu}} + \frac{0,85 \cdot m_{tot}}{\rho_{Mg}} = m_{tot} \left( \frac{0,15}{\rho_{Cu}} + \frac{0,85}{\rho_{Mg}} \right)$$
$$m_{tot} = \frac{V_{tot}}{\frac{0,15}{\rho_{Cu}} + \frac{0,85}{\rho_{Mg}}} \approx \frac{0,035}{\frac{0,15}{8960} + \frac{0,85}{1740}} \approx 69,27 \text{ kg}$$

**Svar 6: kroppens massa är 69 kg.**

## Rättningsmall:

Kraftfigur saknas	-1p/uppgift
Kraftvillkor saknas	-1p/uppgift
Kopplingscheman med beteckningar saknas	-1p/uppgift
Felaktiga kraftvillkor	-2p/gång
Felaktiga energiresonemang	-2p/gång
Hänvisning till energilagrar saknas	-1p/gång
Saknade/felaktiga enheter	-1p/gång
Formler saknas	-1p/gång
Felaktigt antal gällande siffror	-1p/andra gången
Enkla trigonometriska fel	-1p/uppgift
10-potensfel	-1p/uppgift
Endast svar	alltid 0 poäng på hela uppgiften

## Uppgift

## Poäng/avdrag

- 1.
2. Kraftfigur saknas/felaktig -1p  
Kraftjämvikt saknas -1p
3. Svaret innehåller förutom enheten  $m^3/s$  även någon konstant t ex  $\pi$  -1p  
Svaret ofullständigt förenklat -1p
4. Antar  $\mu = \tan\alpha$  utan motivering -2p  
Kraftfigur saknas/felaktig -1p  
Kraftjämvikt saknas -1p
5. Kraftfigur saknas/felaktig -1p  
Påstår att föremålet är i jämvikt -2p  
Teckenfel vid användning av  $F_R = ma$  vilket ger att  $F_{lm} > F_g$  -2p  
Använder  $a = 9,82$  -2p
6. Antar att kroppens densitet kan räknas ut som en proportionalitet mellan  $\rho_{Cu}$  och  $\rho_{Mg}$  /  
Antar att 15 % av kroppens volym består av koppar -2p  
Korrekt uttryck  $V_{tot} = \frac{0,15 \cdot m_{tot}}{\rho_{Cu}} + \frac{0,85 \cdot m_{tot}}{\rho_{Mg}}$ , sedan fel +1p