

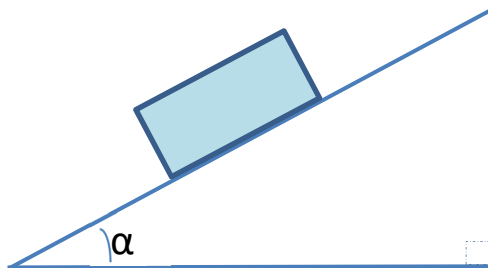


KTH Teknik och hälsa

## KONTROLLSKRIVNING I FYSIK

Kursnummer:	HF0022, Fysik för basår I
Moment:	KS1
Program:	Tekniskt basår TBASA
Rättande lärare:	Joakim Dahlfors, Torgny Forsberg, Sven-Göran Hallonquist
Examinator:	Staffan Linnaeus
Datum:	2020-10-05
Tid:	13.15 – 15.00
Hjälpmedel:	Godkänd miniräknare <ul style="list-style-type: none"><li>• CASIO FX-82EX</li><li>• CASIO FX-82ES PLUS</li><li>• SHARP EL-W531TH-(färgbeteckning)</li><li>• SHARP EL-W531TG-(färgbeteckning)</li><li>• Texas Instruments TI-30XB MultiView</li><li>• Texas Instruments TI-30XS MultiView</li></ul> Godkänd formelsamling <ul style="list-style-type: none"><li>• ISBN 978-91-27-72279-8</li><li>• ISBN 978-91-27-42245-2</li><li>• ISBN 978-91-27-45720-1</li></ul> Passare, gradskiva och linjal
Omfattning och betygsgränser:	Student som uppnår minst 6 poäng av 10 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. Kalle cyklar en längre sträcka på en tid, som han mäter upp till 2 timmar, 26 minuter och 49 sekunder med en felmarginal på  $\pm 2$  sekunder. Uttryck denna tid i enbart timmar, med korrekt felgräns, d.v.s som  $t = (x \pm y) h$ . **(2p)**
2. Storheten energi har SI-enheten J(Joule). Använd formeln för kinetisk energi ( $E_k = \frac{mv^2}{2}$ , där  $m$  är massa och  $v$  är hastighet) för att uttrycka 1 J i SI-enheterna för längd, tid och massa. **(1p)**
3. En bil färdas en sträcka på 2,0 km med farten 90,0 km/h. Därefter bromsar bilen snabbt till 30,0 km/h och fortsätter ytterligare 2,0 km. Bestäm bilens medelhastighet på hela sträckan (4,0 km). Svara i enheten km/h. **(2p)**
4. En kloss ligger på ett lutande plan. För lutningsvinkeln  $15^\circ$  kan klossen glida nerför planet med konstant hastighet. Under den rörelsen är friktionskraften på klossen 8,6 N.
  - a) Bestäm klossens massa. **(2p)**
  - b) Bestäm normalkraften på klossen **(1p)**



5. I ett horisontellt plan finns två punkter, A och B. Ett föremål dras med konstant acceleration i planet, från A till B, sträckan 27,5 meter på 5,8 sekunder. Föremålets massa är 14,3 kg och friktionskraften som motverkar rörelsen är hela tiden 55 N. Föremålet startar från A med begynnelsehastigheten noll.  
Hur stor är dragkraften? **(2p)**

## Lösningar:

1) Räkna om tiden:

$$2\text{ h} + 26\text{ min} + 49\text{ s} = 2\text{ h} + \frac{26}{60}\text{ h} + \frac{49}{3600}\text{ h} = (2 + 0,433333 + 0,013611)\text{ h} = 2,446944\text{ h}$$

$$\text{Räkna om felgränserna: } 2\text{ s} = \frac{2}{3600}\text{ h} = 0,000556\text{ h}$$

$$\text{Omräknad tid med felgränser: } t = (2,446944 \pm 0,000556)\text{ h}$$

$$\text{Avrunda till lämpligt antal siffror: } t = (2,4469 \pm 0,0006)\text{ h}$$

$$\text{Svar: } t = (2,4469 \pm 0,0006)\text{ h}$$

$$2) \text{ Vi betraktar enheter i detta samband: } [E_k] = \left[ \frac{1}{2}mv^2 \right] = [m] \cdot [v]^2 = \text{kg} \cdot (\text{m/s})^2 = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

där  $[x]$  betyder enheten för  $x$ , och  $1/2$  är en enhetslös konstant.

$$\text{Svar: } 1\text{ J} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

3) Vid konstant hastighet gäller:  $v = \frac{s}{t}$ , där  $v$  är medelhastigheten.

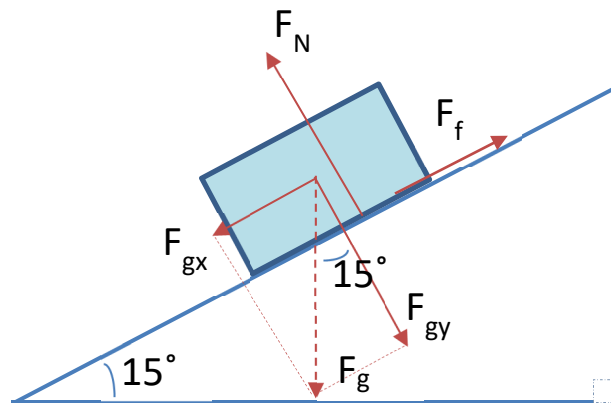
Bilen färdas först sträckan  $s_1$  på tiden  $t_1$  med hastigheten  $v_1$ , och sedan sträckan  $s_2$  på tiden  $t_2$  med hastigheten  $v_2$ .

$$\text{Medelhastigheten på hela sträckan: } v = \frac{s}{t} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{s_1 + s_2}{\frac{s_1}{v_1} + \frac{s_2}{v_2}}$$

$$\text{I siffror: } v = \frac{2,0\text{ km} + 2,0\text{ km}}{\frac{2,0\text{ km}}{90,0\text{ km/h}} + \frac{2,0\text{ km}}{30,0\text{ km/h}}} = \frac{4,0\text{ km}}{\frac{8,0}{90,0}\text{ h}} = \frac{4,0 \cdot 90,0}{8,0}\text{ km/h} = 45\text{ km/h}$$

**Svar:** Bilens medelhastighet är 45 km/h.

4) Figur:



Klossen glider nedför planet med konstant hastighet. Alltså är klossen i jämvikt. I figuren ovan syns de krafter som verkar: Normalkraft, friktionskraft och tyngdkraft (den sista uppdelad i komponenter). Jämvikt ger att:

$$\begin{cases} F_{gx} = F_f \\ F_{gy} = F_N \end{cases}$$

Här kan man sätta in att  $\begin{cases} F_{gx} = mg \sin 15^\circ \\ F_{gy} = mg \cos 15^\circ \end{cases}$ . Detta ger tillsammans  $\begin{cases} mg \sin 15^\circ = F_f \\ mg \cos 15^\circ = F_N \end{cases}$ .

a) Ur den övre ekvationen kan man lösa ut  $m = \frac{F_f}{g \sin 15^\circ} = \frac{8,6}{9,82 \sin 15^\circ} \approx 3,384 \text{ kg}$ .

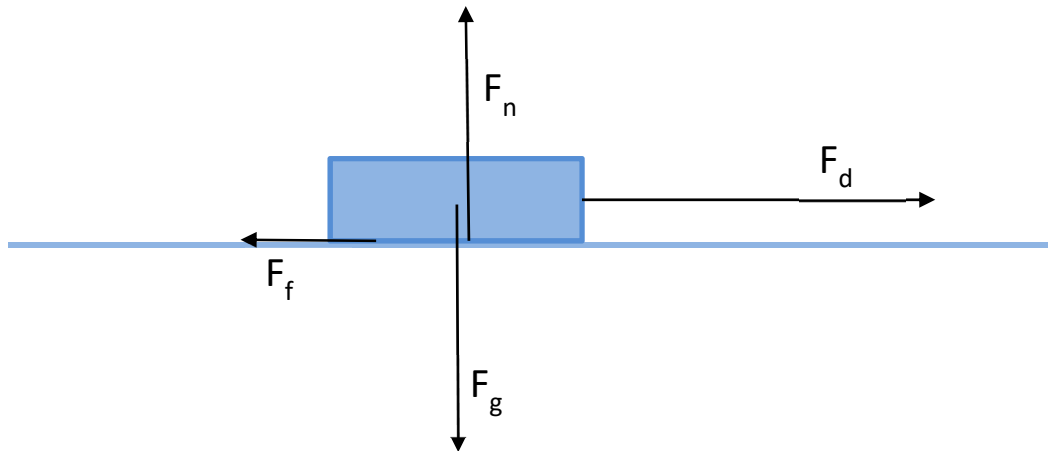
**Svar:** Klossens massa är 3,4 kg.

b) Ur den undre ekvationen får vi nu  $F_N \approx 3,384 \cdot 9,82 \cdot \sin 15^\circ \approx 32,10 \text{ N}$ .

**Svar:** Normalkraften på klossen är 32 N.

5)

Figur:



Kraftsituationen finns i figuren ovan. Det är vertikal jämvikt, men i horisontell led gäller Newtons andra lag ( $F = ma$ ):  $F_d - F_f = ma \Rightarrow F_d = ma + F_f$

I detta uttryck för dragkraften är massan och friktionskraften givna, men accelerationen måste bestämmas.

Föremålets medelhastighet ( $v_{medel} = \frac{s}{t}$ ) i rörelsen från A till B:  $v_{medel} = \frac{27,5}{5,8} = 4,7414 \text{ m/s}$

Vid konstant acceleration gäller:  $s = \frac{v+v_0}{2} \cdot t$  där  $v$  är sluthastighet och  $v_0$  är begynnelse-

hastighet. Begynnelsehastigheten är här noll:  $v_{medel} = \frac{s}{t} = \frac{v+v_0}{2} = \frac{v}{2} \Rightarrow v = 2v_{medel}$

Acceleration ( $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ):  $a = \frac{2v_{medel}}{t} = \frac{2 \cdot 4,7414}{5,8} = 1,6350 \text{ m/s}^2$

Dragkraften är då:  $F_d = 14,3 \cdot 1,6350 + 55 = 78,381 \approx 78 \text{ N}$

**Svar:** Dragkraften är 78 N.

## Rättningsmall:

- |                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| 1. Korrekt tid                       | +1 p  |
| Fel antal värdesiffror               | -1 p  |
| 2. .                                 |       |
| 3. Svarar i annan enhet              | -1 p  |
| 4. Kraftfigur saknas eller felaktig  | -1 p  |
| 5. Kraftfigur utan vertikala krafter | -1 p? |