



KTH Teknik och hälsa

## KONTROLLSKRIVNING I FYSIK

Kursnummer:	HF0022, Fysik för basår I
Moment:	KS1
Program:	Tekniskt basår TBASA
Rättande lärare:	Joakim Dahlfors, Jonas Stenholm, Svante Granqvist
Examinator:	Staffan Linnaeus
Datum:	190930
Tid:	13.15 – 15.00
Hjälpmedel:	Miniräknare Godkänd formelsamling ISBN978-91-27-72279-8 eller ISBN978-91-27-42245-2, 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. Under ett 100 m-lopp har en löpare hastigheten 1,2 m/s efter 6,0 m och hastigheten 5,0 m/s efter 11,0 m. Bestäm löparens acceleration. Antag likformigt accelererad rörelse. (2p)
2. En personbil har massan 1,4 ton. Den sammanlagda kraften från marken mot bilens båda framdäck är 9,43 kN. Beräkna den sammanlagda kraften från bilens båda bakdäck mot marken till storlek och riktning. (2p)
3. Newtons andra lag (kraftekvationen) kan sägas definiera storheten kraft. Använd den för att uttrycka enheten newton i SI-systemets grundenheter. (2p)
4. Man sätter ihop en bit trä med densiteten  $0,64 \text{ kg/dm}^3$  och massan 0,36 kg med en bit järn med massan 0,31 kg. Flyter eller sjunker anordningen om man lägger den i vatten, dvs har den lägre eller högre medeldensitet än vatten? (2p)
5. Ett föremål kastas rakt uppåt. Föremålet har hastigheten  $12,0 \text{ m/s}$  när det lämnar handen. Rita en v-t-graf för tidpunkter mellan 0 och 3 sekunder från det att föremålet lämnat handen. (2p)
6. En låda glider på ett horisontellt plan. Lådan har ursprungligen hastigheten  $2,3 \text{ m/s}$ , och efter 3,5 s stannar lådan. Bestäm friktionstalet mellan lådan och underlaget. (2p)

## Lösningar

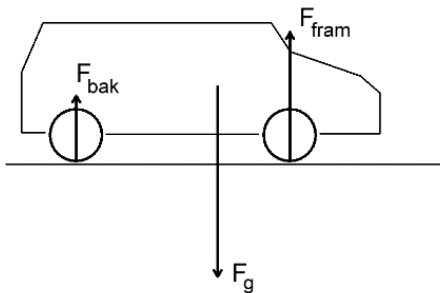
1. Sträckan som löparen förflyttar sig mellan tidpunkterna är  $\Delta s = (11,0 - 6,0) \text{ m} = 5,0 \text{ m}$ . Givet detta blir accelerationen

$$v^2 - v_0^2 = 2as, s = \Delta s$$

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot \Delta s} \approx \frac{5,0^2 - 1,2^2}{2 \cdot 5,0} \approx 2,356 \text{ m/s}^2$$

**Svar 1** accelerationen är **2,4 m/s<sup>2</sup>**

2. I vertikal led råder kraftjämvikt, se figur.



$$F_g = F_{bak} + F_{fram}$$

$$F_g = m \cdot g \approx 1400 \cdot 9,82 \text{ N} \approx 13748 \text{ N}$$

$$F_{fram} = 9,43 \text{ kN}$$

$$F_{bak} = F_g - F_{fram} \approx (13748 - 9430) \text{ N} \approx 4318 \text{ N}$$

Kraften från marken mot däcken verkar uppåt, som i figuren. Kraften från däcken mot marken är lika stor (Newtons 3:e lag), men är riktad nedåt.

**Svar 2**, kraften från däcken mot marken är **4,3 kN riktad nedåt**.

3. Här används skrivsättet [storhet]=enhet. Ex: enheten för volym är kubikmeter;  $[V]=\text{m}^3$ . Newtons andra lag ger:

$$F = m \cdot a$$

$$[F] = [m \cdot a]$$

$$\text{N} = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$$

**Svar 3**, Enheten newton kan uttryckas som **kg·m/s<sup>2</sup>**

4. Medeldensiteten ges av kroppens totala massa och volym.

$$\rho_{tot} = \frac{m_{tot}}{V_{tot}}$$

$$m_{tot} = m_{Fe} + m_{trä}$$

$$V_{tot} = V_{Fe} + V_{trä}$$

$$V_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{\rho_{Fe}}, \quad V_{trä} = \frac{m_{trä}}{\rho_{trä}}$$

$$\rho_{tot} = \frac{m_{tot}}{V_{tot}} = \frac{m_{Fe} + m_{trä}}{V_{Fe} + V_{trä}} = \frac{m_{Fe} + m_{trä}}{\frac{m_{Fe}}{\rho_{Fe}} + \frac{m_{trä}}{\rho_{trä}}} \approx \frac{0,31 + 0,36}{\frac{0,31}{7870} + \frac{0,36}{640}} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \approx 1113 \text{ kg/m}^3$$

Vatten har densiteten  $998 \text{ kg/m}^3$ , vilket är mindre än kroppens medeldensitet.

**Svar 4, kroppen sjunker eftersom den har högre medeldensitet än vatten.**

## (2p)Lösningar

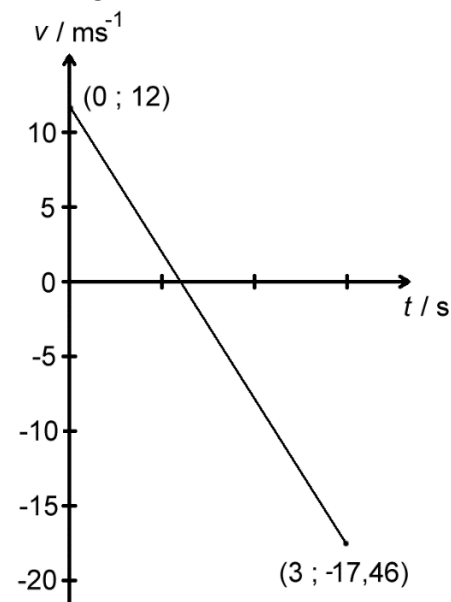
5. Kroppen accelereras likformigt nedåt. Med positiv riktning vald uppåt är accelerationen

$$a = -g \approx 9,82 \text{ m/s}^2$$

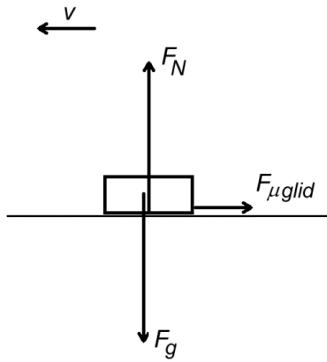
Med utgångshastigheten  $v_0 = 12,0 \text{ m/s}$  blir hastigheten vid  $t_1 = 3 \text{ s}$ :

$$v = v_0 + at = v_0 - gt_1 \approx (12,0 - 9,82 \cdot 3) \text{ m/s} \approx -17,46 \text{ m/s}$$

Likformig acceleration ger en rät linje i v-t-grafen mellan de två punkterna (0 ; 12,0) och (3 ; -17,46) ger därför grafen:



6. Friktionstalet ges av



$$\mu = \frac{F_{\mu glid}}{F_N}$$

$$F_N = F_g = m \cdot g$$

$$F_R = -F_{\mu glid}$$

$$F_R = m \cdot a$$

$$v = v_0 + at \Rightarrow a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$\mu = \frac{F_{\mu glid}}{F_N} = \frac{-m \cdot a}{m \cdot g} = -\frac{a}{g} = -\frac{v - v_0}{g \cdot t} \approx -\frac{0 - 12,0}{9,82 \cdot 3,5} \approx 0,3491$$

Kommentar:  $F_R$  är negativ eftersom den verkar motsatt riktning mot hastigheten.

**Svar 6: Friktionstalet är 0,35**

## Rättningsmall:

Kraftfigur saknas	-1p/uppgift
Kraftvillkor saknas	-1p/uppgift
Kopplingsscheman 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. Felaktig sträcka	-2p
2. Kraftfigur saknas	-1p
Felaktig riktning	-1p
3. Enbart enheter, utan referens till $F=ma$	-2p
4. Principiellt fel om medeldensiteten	-2p
Tolkningsfel av densiteten	-1p
Fel tabellvärde för densitet	-1p/gång
5. Intervallet 0-3 s ej täckt	-2p
Slarvig figur	-1p
6. Teckenfel	-1-2 p
Enhet på $\mu$	-1p