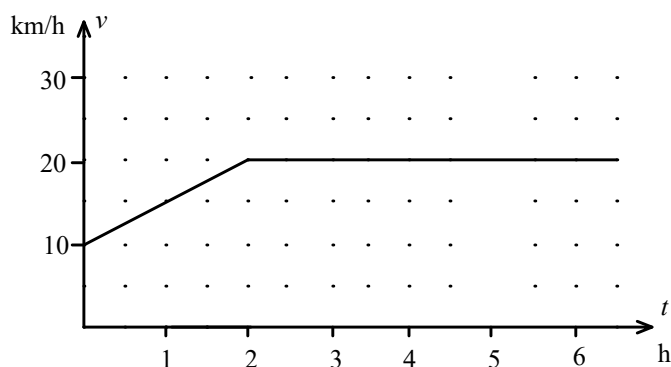




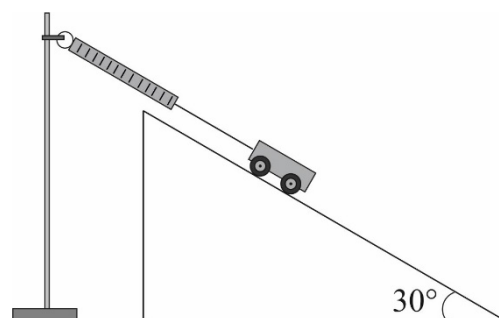
## KONTROLLSKRIVNING

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kurs:                         | Fysikintroduktion för basterminen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Moment:                       | KS1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Program:                      | Teknisk bastermin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Rättande lärare:              | Staffan Linnæus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Examinator:                   | Staffan Linnæus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Datum:                        | 2019-08-26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Tid:                          | 10.15–12.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Hjälpmedel:                   | Miniräknare<br>Godkänd formelsamling<br>ISBN978-91-27-72279-8 eller<br>ISBN978-91-27-42245-2,<br>passare, gradskiva och linjal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Omfattning och betygsgränser: | <p>För godkänd kontrollskrivning krävs 7 poäng.</p> <p><i>Kontrollskrivningen ger inga bonuspoäng till tentamen.</i></p> <p><b>Till samtliga uppgifter krävs fullständiga lösningar. Lösningarna skall vara tydliga och lätta att följa. Skriv helst med blyertspenna! Införda beteckningar skall definieras. Uppställda samband skall motiveras. Till uppgifter innehållande kraftsituationer (eller andra vektorsituationer) skall vektorfigurer ritas med linjal. Uppgifter med elektriska kretsar skall redovisas med kopplingsscheman som definierar använda storheter.</b></p> <p>Lycka till!</p> |

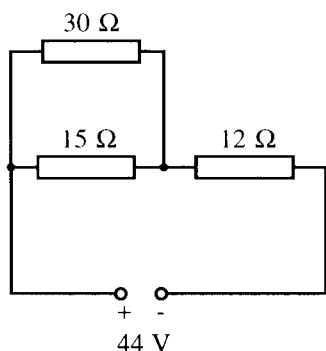
- 1 Beräkna medelhastigheten i intervallet  $0 \text{ h} \leq t \leq 6,0 \text{ h}$  för rörelsen i diagrammet nedan. (2p)



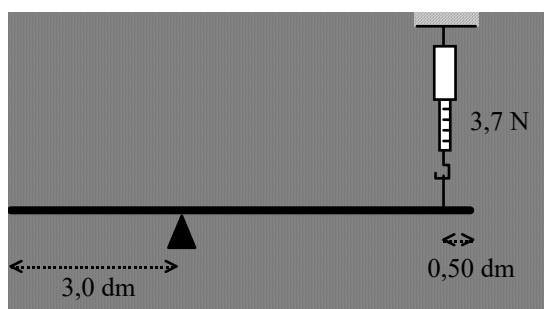
2. Figuren visar en vagn med massan  $23 \text{ kg}$ , som står i ett lutande plan med lutningsvinkeln  $30^\circ$ . Vagnen hålls fast med hjälp av en dynamometer. Vad visar dynamometern? (2p)



3. Beräkna effektutvecklingen i  $12 \Omega$ -motståndet. (2p)



4. En boll med massan  $120 \text{ g}$  kastas rakt uppåt med hastigheten  $6,0 \text{ m/s}$  från höjden  $1,2 \text{ m}$  över markytan. Bestäm hastigheten hos bollen då den är på väg nedåt igen och befinner sig på höjden  $2,3 \text{ m}$  över markytan. Vi bortser från luftmotstånd. (2p)
5. En  $8,2 \text{ dm}$  lång, jämntjock stång vilar på ett stöd. För att stången skall hänga vågrätt fästs en dynamometer  $0,50 \text{ dm}$  från ena änden av stången. Dynamometern visar då  $3,7 \text{ N}$ . Hur mycket väger stången? (2p)



- 6 En luftkuddebana används för experiment med en vagn som rör sig med konstant acceleration. Vagnen (föremålet på den horisontella banan) har massan  $M = 0,200$  kg, den hängande vikten har massan  $m = 5,0$  g, och friktionskoefficienten mellan vagnen och den horisontella banan är  $\mu = 0,0010$ . Beräkna vagnens acceleration. (2p)



## Lösningar

- 1 Vi bestämmer först hur lång sträcka som kroppen har förflyttat sig under de första 6,0 timmarna. Denna sträcka representeras av arean av området under grafen. Detta område kan delas upp i två rektanglar med areorna

$$s_1 = 10 \cdot 2 \text{ km} = 20 \text{ km}$$

$$s_2 = 20 \cdot (6-2) \text{ km} = 80 \text{ km}$$

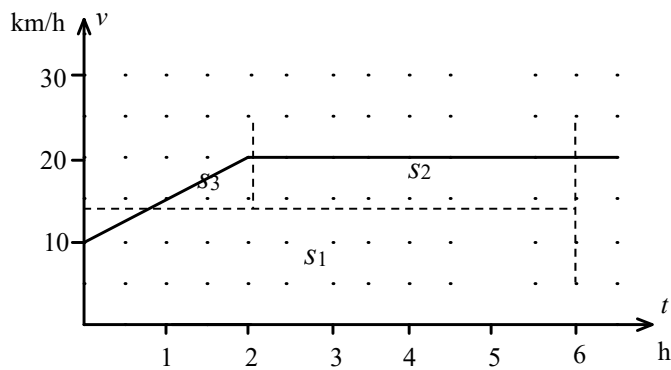
och en triangel med arean

$$s_3 = \frac{(20-10) \cdot 2}{2} \text{ km} = 10 \text{ km}$$

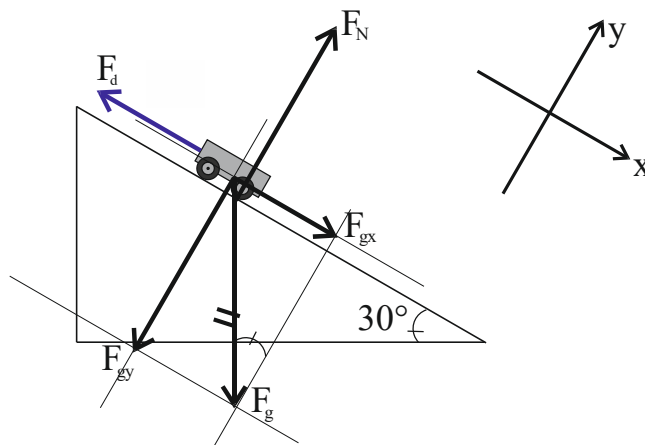
Total sträcka  $s = s_1 + s_2 + s_3 \Rightarrow s = (20 + 80 + 10) \text{ km} = 110 \text{ km}$ . Detta har skett på tiden  $\Delta s = 6,0 \text{ h}$ .

$$\text{Medelhastigheten } v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{110}{6,0} \text{ km/h} \approx 18 \text{ km/h}$$

**Svar:** 18 km/h



2



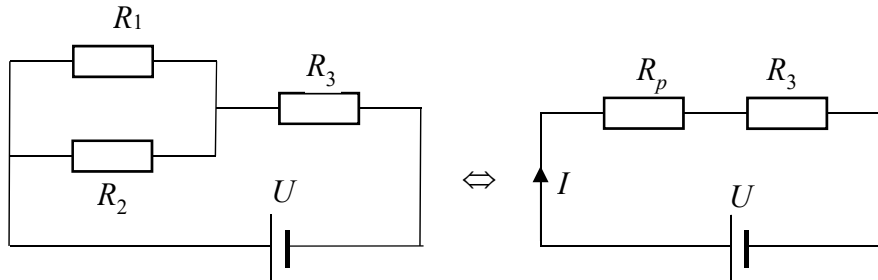
Kraftjämvikt parallellt med planet respektive vinkelrätt mot planet ger

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

Ekvation (1) ger

$$F_d = F_{gx} = m \cdot g \cdot \sin 30^\circ \Rightarrow F_d \approx 23 \cdot 9,818 \cdot \sin 30^\circ \approx 112,9 \text{ N. Svar: } 0,11 \text{ kN}$$

3. De båda resistorerna  $R_1$  och  $R_2$  är parallellkopplade till en ersättningsresistans  $R_p$  enligt formeln  $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{30\ \Omega} + \frac{1}{15\ \Omega} = 0,10\ \Omega \Rightarrow R_p = 10\ \Omega$ . Denna resistans är seriekopplad med  $R_3$  till den totala resistansen  $R = R_1 + R_2 = 22\ \Omega$ . Strömmen i kretsen ges av Ohms lag:  $I = \frac{U}{R} = \frac{44\ \text{V}}{22\ \Omega} = 2,0\ \text{A}$ . Effekten i  $R_3$  kan beräknas med effektformeln  $P = R_3 I^2 = 12 \cdot 2,0^2\ \text{W} = 48\ \text{W}$ .  
**Svar:** 48 W.



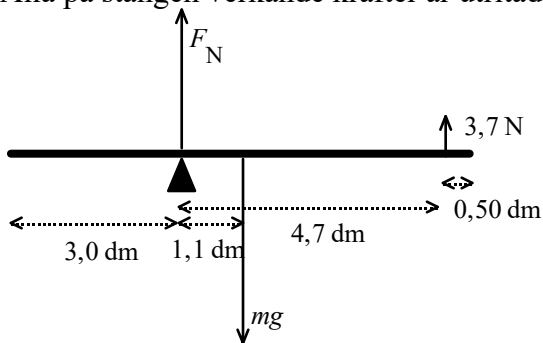
4. Summan av gravitationell potentiell energi och kinetisk energi är konstant (ingen värmeutveckling då luftmotståndet försummas):  $E_{p1} + E_{k1} = E_{p2} + E_{k2}$ . Således får vi:

$$mgh_1 + \frac{m \cdot v_1^2}{2} = mgh_2 + \frac{m \cdot v_2^2}{2} \Rightarrow v_2 = \sqrt{2 \cdot g(h_1 - h_2) + v_1^2} \Rightarrow$$

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot 9,82 \cdot (1,2 - 2,3) + 6,0^2} \approx 3,794 \approx 3,8\ \text{m/s}$$

**Svar:** 3,8 m/s

5. Alla på stången verkande krafter är utritade i figuren.



Stångens tyngd  $mg$  verkar i stångens tyngdpunkt, som ligger mitt på stången, 4,1 dm från ändarna. Avståndet från stödet till tyngdpunkten är  $(4,1 - 3,0)\ \text{dm} = 1,1\ \text{dm}$ . Avståndet från den punkt där kraften från dynamometern verkar till stödet är  $(4,1 + 1,1 - 0,50)\ \text{dm} = 4,7\ \text{dm}$ .

Vi väljer punkten där stödet befinner sig som momentpunkt.

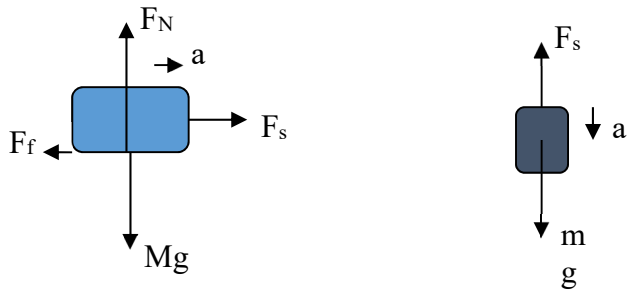
De enda krafter som har moment med avseende på denna punkt är  $mg$  och dynamometerkraften.  $mg$  vrider medurs och dynamometern vrider moturs.

$$\text{Momentlagen: } \vec{M} = \vec{M} \Rightarrow mg \cdot 1,1 = 3,7 \cdot 4,7$$

$$mg = \frac{3,7 \cdot 4,7}{1,1} = 15,80909\ \text{N} \quad ; \quad m = \frac{15,80909}{9,82} = 1,60989\ \text{kg}$$

**Svar:** 1,6 kg

6.



Jämvikt i normalriktningen för vagnen:

$$\rightarrow F_N - M \cdot g = 0 \quad \Rightarrow \quad F_N = M \cdot g$$

Friktionskraft:

$$F_{\mu, \max} \leq \mu \cdot F_N = \mu \cdot M \cdot g$$

Kraftekvationen för vagnen:

$$\rightarrow F_s - F_f = M \cdot a \quad \Rightarrow \quad F_s = M \cdot a + \mu \cdot M \cdot g \quad (1)$$

Kraftekvationen för vikten:

$$\downarrow -F_s + m \cdot g = m \cdot a \quad \Rightarrow \quad F_s = m \cdot g - m \cdot a \quad (2)$$

(1) = (2):

$$M \cdot a + \mu \cdot M \cdot g = m \cdot g - m \cdot a$$

$$a = \frac{mg - \mu Mg}{M + m} = \frac{0,0050 \cdot 9,82 - 0,0010 \cdot 0,200 \cdot 9,82}{0,200 + 0,0050} \text{ m/s}^2 \approx 0,2299 \text{ m/s}^2.$$

**Svar:** 0,23 m/s<sup>2</sup>.