

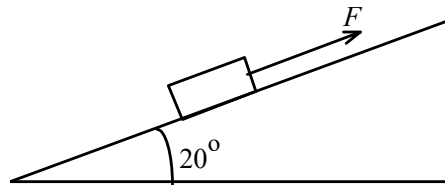


KTH Syd

KONTROLLSKRIVNING

Kurs:	Fysikintroduktion för basterminen
Moment:	KS1
Program:	Teknisk bastermin
Rättande lärare:	Staffan Linnæus
Examinator:	Staffan Linnæus
Datum:	2020-02-03
Tid:	15.15–17.00
Hjälpmedel:	Miniräknare Godkänd formelsamling ISBN978-91-27-72279-8 eller ISBN978-91-27-42245-2 eller, ISBN978-91-27-42245-2 passare, gradskiva och linjal
Omfattning och betygsgränser:	Maximal poäng är 12. För godkänd kontrollskrivning krävs 7 poäng. <i>Kontrollskrivningen ger inga bonuspoäng till tentamen.</i> 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. Lycka till!

1. En låda med massan 120 kg dras med konstant hastighet uppför ett lutande plan med lutningen 20° . Se nedanstående figur. Friktionskraften är 18 % av normalkraften.



- a) Rita en figur som visar samtliga krafter som verkar på lådan (och inga andra krafter).

Varje kraft ska ha rätt riktning, rimlig storlek och ett namn (en beteckning).

(1p)

- b) Hur stor är dragkraften F ? **(1p)**

2. En bil med massan 1200 kg ökar farten (vägen är horisontell) med accelerationen $2,2 \text{ m/s}^2$. Luftmotstånd och övrigt friktionsmotstånd utgör 25% av tyngden.

- a) Rita en figur som visar samtliga krafter som verkar på bilen (och inga andra krafter).
Varje kraft ska ha rätt riktning, rimlig storlek och ett namn (en beteckning).

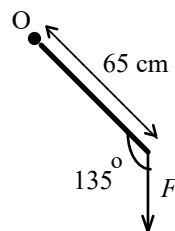
(1p)

- b) Hur stor är den framåt drivande kraften på bilen?

(1p)

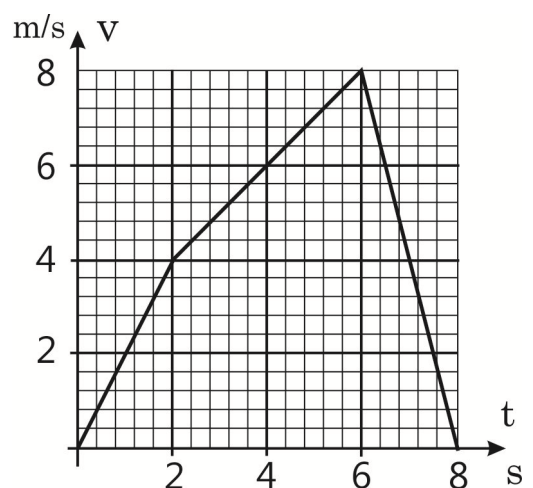
3. En curlingsten med massan 26,0 kg glider längs isen. I punkten A mäts stenens hastighet till $4,2 \text{ m/s}$ och i punkten B mäts hastigheten till $2,6 \text{ m/s}$. Avståndet mellan A och B är 9,00 m. Bestäm storleken av den friktionskraft som verkar på curlingstenen. **(2p)**

4. I en stång som är 65 cm lång drar en kraft $F = 95 \text{ N}$ enligt figur. Bestäm kraftmomentet med avseende på punkten O. **(2 p)**

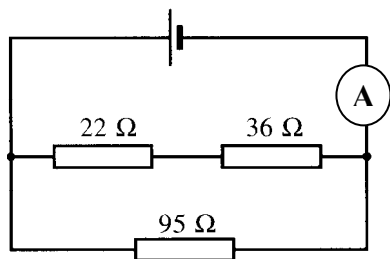


5. En bil ändrar sin hastighet som i diagrammet till höger.

- a) Bestäm accelerationen då $t = 4,0$ sekunder. **(1p)**
b) Hur långt har bilen kört efter 6,0 sekunder? **(1p)**



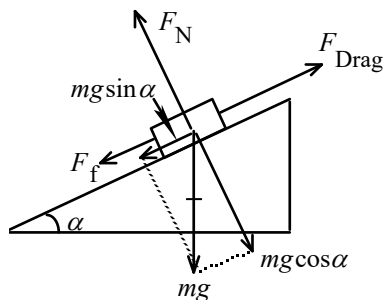
6. Batteriet i figuren har en polspänning på 16 V. Vad visar amperemetern? **(2p)**



Lösningar

1. Eftersom hastigheten är konstant är den resulterande kraften på lådan noll. Tyngdens komponent vinkelrätt mot planet, $mg \cos \alpha$, och normalkraften från planet, F_N , är lika stora men motriktade. De krafter som bromsar rörelsen är tyngdens komponent längs planet, $mg \sin \alpha$, och friktionskraften F_f . Dragkraften måste alltså vara lika med summan av dessa två krafter. Se figur.

Friktionskraften $F_f = 0,18 \cdot F_N = 0,18 mg \cos \alpha$.

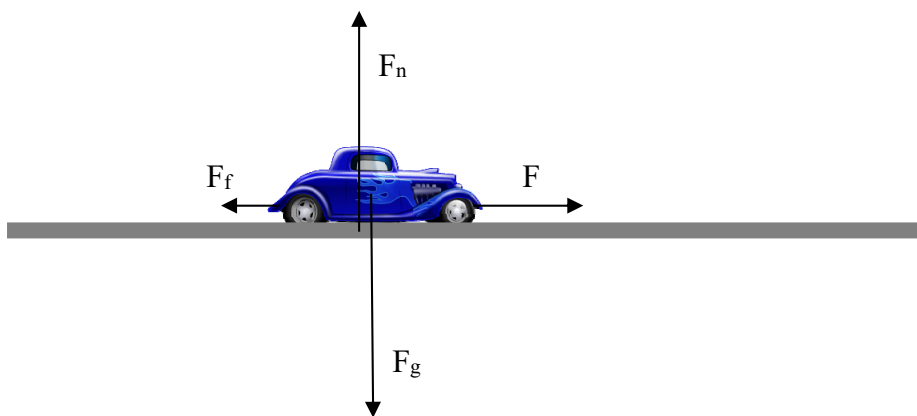


$$F_{\text{Drag}} = mg \sin \alpha + 0,18 mg \cos \alpha \Rightarrow$$

$$F_{\text{Drag}} = 120 \cdot 9,82 \cdot \sin 20^\circ + 0,18 \cdot 120 \cdot 9,82 \cdot \cos 20^\circ \text{ N} = 602,36 \text{ N}$$

Svar: 0,60 kN

2.



Bilen rör sig åt höger i figuren.

Den framåt drivande kraften är F . De bromsande krafterna är $0,25 \cdot mg = 0,25 \cdot 1200 \cdot 9,82 = 2946$ N. Resultterande kraft är $(F - 2946)$ N.

Kraftlagen ger: $F - 2946 = m \cdot a$

$$F = (2946 + 1200 \cdot 2,2) \text{ N} = 5586 \text{ N}$$

Svar: 5,6 kN

3. Friktionsarbetet är lika stort som minskningen i rörelseenergi.

$$F_{\mu, \text{glid}} \cdot s = \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_2^2}{2}$$

$$F_{\mu, \text{glid}} = \frac{m}{2s} (v_1^2 - v_2^2)$$

$$F_{\mu, \text{glid}} \approx \frac{26,0}{2 \cdot 9,00} (4,2^2 - 2,6^2) \approx 15,716 \text{ N} \approx 16 \text{ N}$$

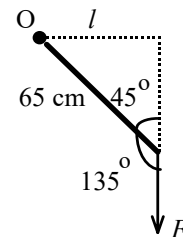
Svar: 16 N.

4. Kraftens momentarm är l . Se figur.

$$l = 0,65 \cdot \sin 45^\circ \text{ m} = 0,460 \text{ m}$$

$$\text{Kraftmomentet är } M = F \cdot l = 95 \cdot 0,460 \text{ Nm} = 44 \text{ Nm}$$

Svar: 44 Nm



5. a) Konstant acceleration från 2,0 till 6,0 sekunder: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{8,0 - 4,0}{6,0 - 2,0} \approx +1,0 \text{ m/s}^2$
 b) Arealen under grafen motsvarar sträckan (två trianglar och en kvadrat):

$$s = \frac{2 \cdot 4}{2} + \frac{(6 - 2) \cdot (8 - 4)}{2} + (6 - 2) \cdot 4 = 28 \text{ m}$$

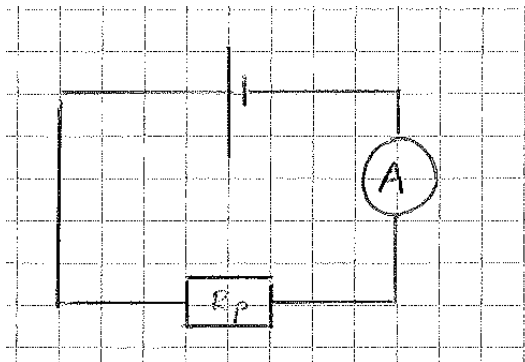
Svar: a) +1,0 m/s² b) 28 m.

6. Ersättningsresistansen R_s för de seriekopplade motstånden:

$$R_s = R_1 + R_2 \Rightarrow R_s \approx 22 + 36 \approx 58 \Omega$$

Ersättningsresistansen för $58 \Omega // 95 \Omega$ ges av

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R_p} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} \Rightarrow R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_p \approx \frac{58 \cdot 95}{58 + 95} \approx 36,01 \Omega$$



Amperemetern visar

$$U = RI \Rightarrow I = \frac{U}{R} \Rightarrow I \approx \frac{16}{36,01} \approx 0,4443 \approx 0,44 \text{ A}$$

Svar: 0,44 A.