

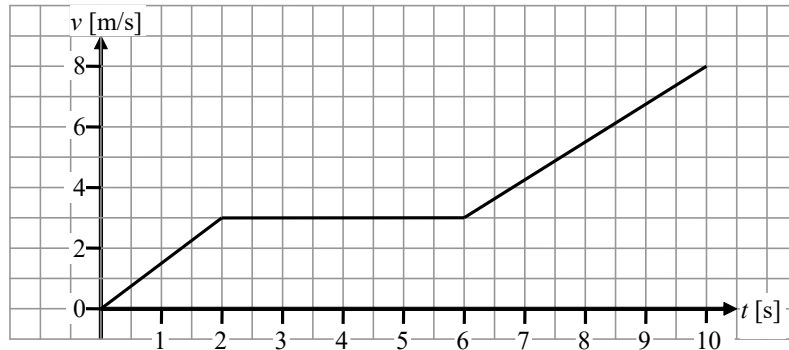


KTH Syd

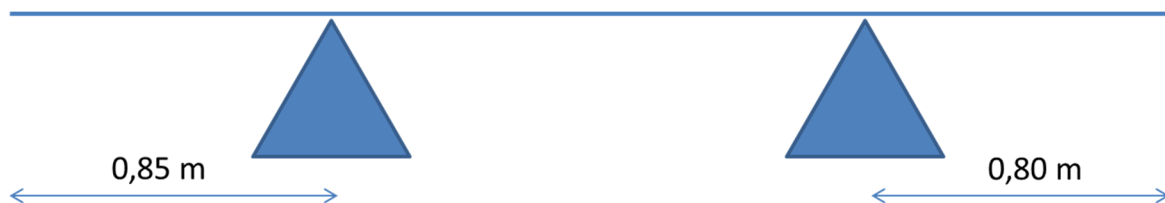
KONTROLLSKRIVNING

Kursnummer:	HF0025 Fysik II
Moment:	KS1
Program:	Teknisk bastermin
Rättande lärare:	Staffan Linnæus
Examinator:	Staffan Linnæus
Datum:	2017-01-22
Tid:	10.15–12.00
Hjälpmedel:	Miniräknare Godkänd formelsamling ISBN978-91-27-72279-8 eller ISBN978-91-27-42245-2, passare, gradskiva och linjal
Omfattning och betygsgränser:	<p>Maximal poäng är 12. För godkänd kontrollskrivning krävs 7 poäng.</p> <p><i>Kontrollskrivningen ger inga bonuspoäng till tentamen.</i></p> <p>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.</p> <p>Lycka till!</p>

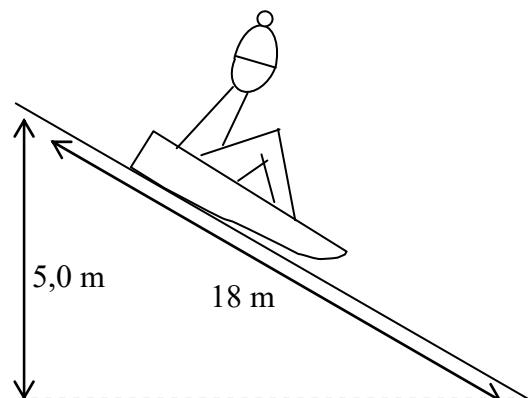
1. En låda som väger 225 kg lyfts med hjälp av en lina med försumbar massa. Lådan accelererar uppåt med accelerationen $a = 0,88 \text{ m/s}^2$. Bestäm spännkraften i linan för att lådan ska accelerera på detta sätt. (2 p)
2. Diagrammet nedan beskriver hastigheten för ett föremål som funktion av tiden.
 - a Hur långt har föremålet kommit efter 10,0 s? (1 p)
 - b Vilken acceleration har föremålet vid tiden 8,0 s? (1 p)



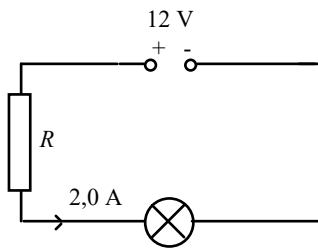
3. Lisa och Arvid ska måla en jämntjock planka vars massa är 25 kg och är 3,0 m lång. De lägger upp plankan på två bockar enligt figur. Hur stora är normalkrafterna på plankan? (2 p)



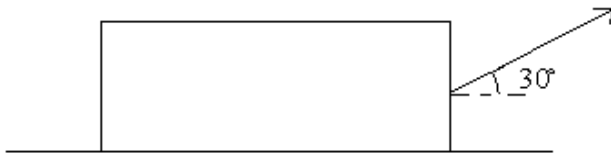
4. Markus åker nedför en pulkabacke enligt figuren. Markus och pulkan väger tillsammans 28 kg. Friktionskraften på pulkan är 39 N. Hur stor hastighet får Markus när han kommer längst ner om han startar från vila högst upp? (2 p)



5. En glödlampa som är märkt 4,0 W; 2,0 A skall kopplas till en spänningskälla med spänningen 12 V. Vilken resistans R skall det motstånd ha som skall seriekopplas med lampan för att lampan skall lysa med normal ljusstyrka? (2 p)

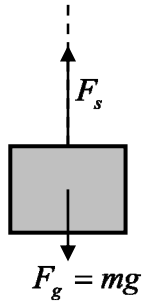


6. En låda med massan 12 kg dras med konstant fart rakt fram längs ett horisontellt underlag med en kraft på 38 N. Kraften bildar vinkeln 30° med underlaget, se figur. Beräkna friktionstalet mellan låda och underlag. (2 p)



Lösningar

1.



Lådan påverkas av två krafter (se figur), tyngdkraften och linkraften. Eftersom lådan accelererar uppåt, så är det inte jämvikt. Newtons andra lag ($F = m \cdot a$) ger:

$$F_s - F_g = m \cdot a$$

$$F_s = F_g + m \cdot a = m \cdot g + m \cdot a = m \cdot (g + a) = 225 \cdot (9,82 + 0,88) = 2407,5 \text{ N} \approx$$

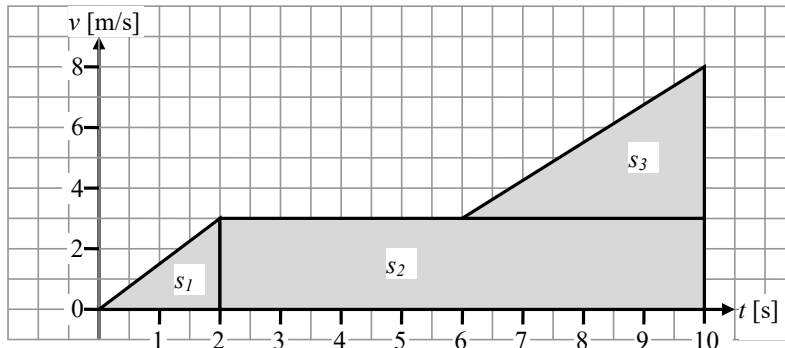
Svar: Spännkraften är 2,4 kN

2a) Sträckan är arean under kurvan: $s = s_1 + s_2 + s_3 = \left(\frac{2,0 \cdot 3,0}{2} + 8,0 \cdot 3,0 + \frac{4,0 \cdot 5,0}{2} \right) \text{ m} = 37 \text{ m}.$

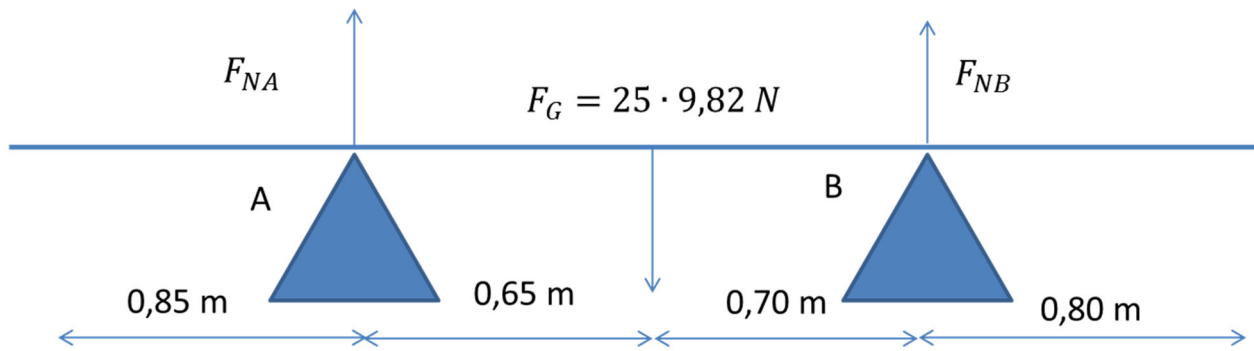
Svar: Föremålet har rörts sig 37 m.

b) Konstant acceleration mellan 6,0 s och 10,0 s ger $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(8,0 - 3,0) \text{ m/s}}{(10,0 - 6,0) \text{ s}} = 1,25 \text{ m/s}^2$

Svar: Accelerationen är 1,3 m/s².



3.



I figuren har momentarmarna räknats ut genom att vi i uppgiften vet att plankan är 3,0 meter lång; då blir avståndet mellan vridningspunkten A och plankans tyngdpunkt $\frac{3,0}{2} - 0,85 = 0,65$. Avståndet mellan B och plankans tyngdpunkt fås på samma sätt; $\frac{3,0}{2} - 0,80 = 0,70$ m.

Plankan är hela tiden i jämvikt och därför gäller momentlagen, dvs. att kraftmomenten, $M_{medurs} = \sum F \cdot L$, medurs är lika stort som kraftmomentet moturs, $M_{moturs} = \sum F \cdot L$. Eftersom vi vill beräkna normalkraften vid B väljs A som vridningspunkt. Momentekvationen för figur 1 blir då:

$$25 \cdot 9,82 \cdot 0,65 = F_{NB} \cdot (0,65 + 0,70) \Leftrightarrow F_{NB} = \frac{25 \cdot 9,82 \cdot 0,65}{1,35} \approx 118,20 \text{ N}$$

Normalkraften vid A kan då beräknas enligt Newtons första lag (positiv riktning uppåt):

$$F_{NA} + F_{NB} - F_G = 0 \Leftrightarrow F_{NA} = F_G - F_{NB}$$

Insättning ger:

$$F_{NA} = 25 \cdot 9,82 - \frac{25 \cdot 9,82 \cdot 0,65}{1,35} \approx 127,30 \text{ N}$$

Svar: Normalkrafterna är 0,13 kN vid A och 0,12 kN vid B.

4. Minskningen av den mekaniska energin motsvarar friktionsarbetet. Detta ger

$$mgh - \frac{mv^2}{2} = F_{\mu\text{glid}} \cdot s \Rightarrow v = \sqrt{2gh - \frac{2F_{\mu\text{glid}} \cdot s}{m}} = 6,9 \text{ m/s.}$$

Svar: Hastigheten blir 6,9 m/s.

5. Spänningen över glödlampan ges av

$$P = UI \Rightarrow U = \frac{P}{I} \Rightarrow U_{\text{lampa}} = \frac{4,0}{2,0} = 2,0 \text{ V}$$

Spänningen över motståndet fås genom spänningsdelning: $U_{\text{motstånd}} = 12 \text{ V} - 2,0 \text{ V} = 10 \text{ V}$

Ohms lag över motståndet ger nu

$$U = RI \Rightarrow R = \frac{U}{I} \Rightarrow R_{\text{motstånd}} = \frac{10}{2,0} = 5,0 \Omega.$$

Alternativ lösning

Glödlampans resistans fås ur:

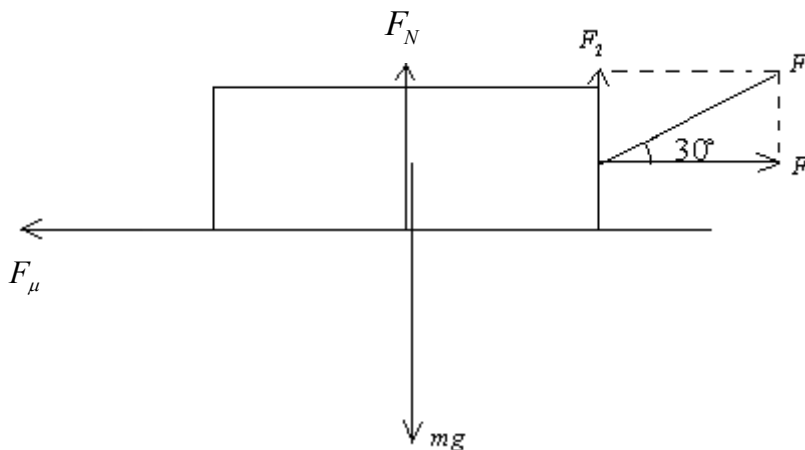
$$P = RI^2 \Rightarrow R_{\text{lampa}} = \frac{P}{I^2} \approx \frac{4,0}{2,0^2} \approx 1,0 \Omega$$

Potentialvandring ett varv moturs i kretsen ger:

$$U - R_{\text{motstånd}}I - R_{\text{lampa}} \cdot I = 0 \Rightarrow 12 - R_{\text{motstånd}} \cdot 2,0 - 1,0 \cdot 2,0 = 0 \Rightarrow$$

$$\underline{\underline{R_{\text{motstånd}} = 5,0 \Omega}}$$

6.



Vid jämvikt gäller: $F_{\mu, \text{max}} = F_1$ och $F_N + F_2 = mg$

$$F_{\mu} = F_1 = F \cos 30^\circ \Rightarrow F_{\mu} = 38 \cdot \cos 30^\circ \approx 32,90897 \text{ N}$$

$$F_N = mg - F_2 = mg - F \sin 30^\circ \Rightarrow F_N = 12 \cdot 9,82 - 38 \sin 30^\circ \approx 98,84 \text{ N}$$

$$\text{Friktionstalet } \mu = \frac{F_{\mu}}{F_N} \Rightarrow \mu = \frac{32,90897}{98,84} \approx 0,33295$$

Svar: Friktionstalet är 0,33