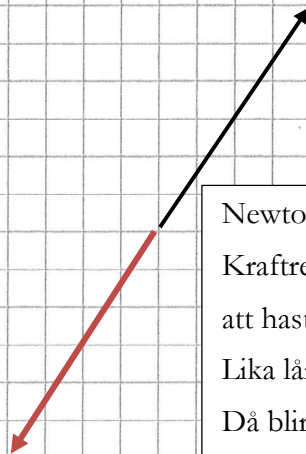


## Övningsprov (E) kraft energi rörelsemängd impuls FACIT

Fullständiga redovisningar krävs. Saknas fakta får du slå upp (eller hitta på).

Hjälpmedel: miniräknare, Geogebra i exam.net, egenhändigt handskrivna A4 läsbara med blotta ögat

1. Ett rymdskepp påverkas av flera krafter. En av dem är inritade. Rita in en eller flera krafter så att rymdskeppet rör sig med samma hastighet hela tiden. En ruta motsvarar 10N.



Newtons första lag:

Kraftresultanten är noll är likvärdigt med att hastigheten inte ändra.

Lika lång i motsatt riktning.

Då blir summan noll.

2. Rita kraftresultant och bestäm dess storlek. En ruta motsvarar 10N

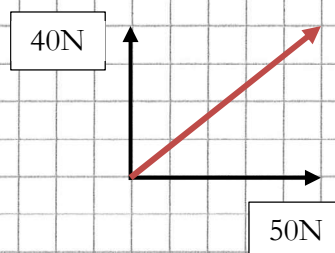
Pythagoras sats ger

$$F = \sqrt{40^2 + 50^2}$$

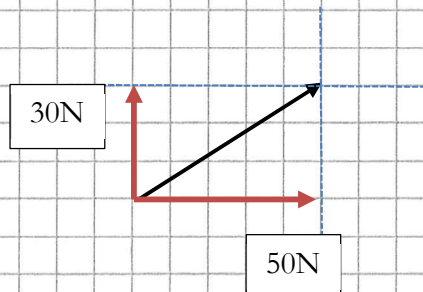
$$F = 64 \text{ N}$$

Avrundat

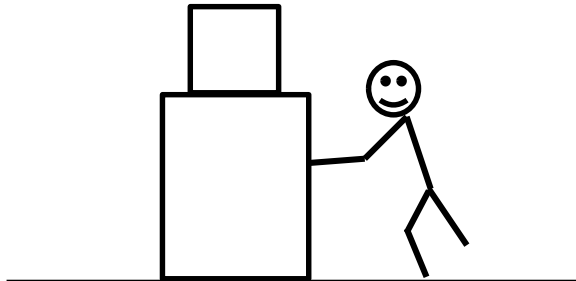
SVAR: 64 N



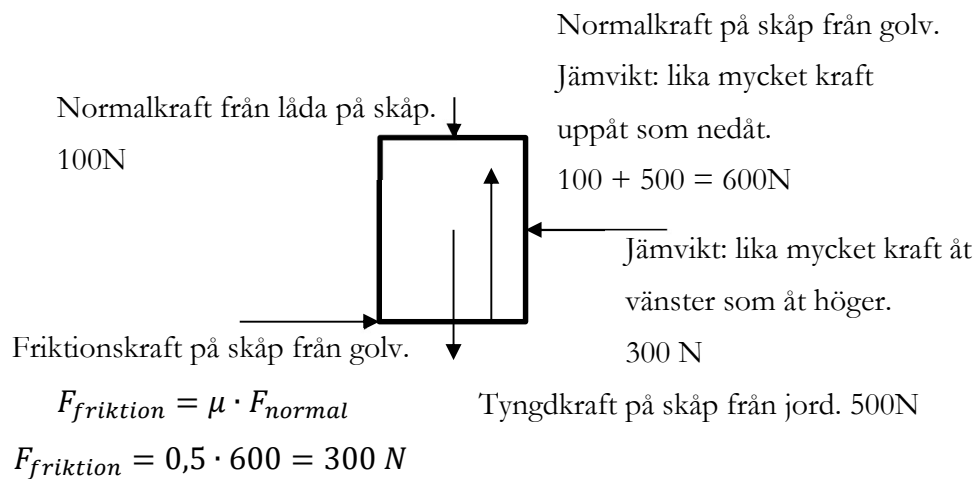
3. Dela upp kraften i komponenter längs x- och y-axeln? Rita komponenterna och bestäm dess storlekar. 1 ruta motsvarar 10N.



4. Ada puttar på ett skåp. På skåpet ligger en låda. Friktionstalet mellan skåp och golv är 0,5. Skåpet väger 50 kg. Lådan väger 10 kg. Ada väger 55 kg.



Fuskar lite 10 N/kg istället för 9,82 N/kg



- a) **Frilägg** skåpet och rita ut samtliga krafter som verkar på skåpet. Namnge krafterna enligt följande exempel: Spänningskraft *på* sten *från* rep.
- b) Bestäm storleken på de utritade krafterna.

5. Rymdfararen Ada befinner sig på en okänd planet. Hon hoppar från en klippa. På sin klocka kan hon se att hastigheten är 12 m/s precis innan hon landar i vattnet. Hon var i luften i 4 sekunder. Bestäm tyngdkraften på Ada. Ada väger 55 kg.

Hastigheten ökar med 12 m/s på 4 sekunder alltså ökar hastigheten med 3 m/s varje sekund. Det är accelerationen.

Tyngdkraften är accelerationen gånger massan.

$$F = m \cdot a = 55 \cdot 3 = 165 \text{ N}$$

SVAR: 165 N

6. Ada sitter bredvid Babbage. Gör rimliga antaganden och beräkna gravitationskraften som Ada påverkar Babbage med.

$$F = \frac{G \cdot m_{Ada} \cdot m_{Babbage}}{r^2}$$

$$G = 6,67408 \cdot 10^{-11} \text{ [Nm}^2 \text{ / kg}^2\text{]}$$

$$m_{Ada} = 55 \text{ kg}$$

$$m_{Babbage} = 70 \text{ kg}$$

Avståndet mellan Ada och Babbage är 60 cm. Tyngdpunkt till tyngdpunkt (mitt till mitt).

$$r = 0,6 \text{ m}$$

Räknar i Geogebra Classic se nedan.

$$a = \frac{6.67408 \cdot 10^{-11} \cdot 55 \cdot 70}{0.6^2}$$

$$= 0$$

$$\text{Text1} = "7.13755777777779 \times 10^{-7}"$$

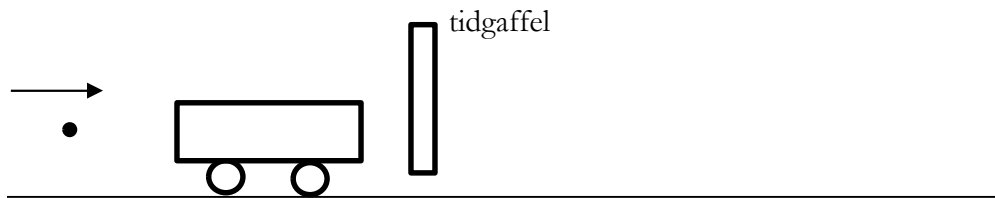
Grundpotensform(a)

$$\text{SVAR: } 7,1 \cdot 10^{-7} \text{ N}$$

Lite jämfört med tyngdkraften från jorden som är cirka 700 N på Babbage.

7. En liten vagn som rullar lätt står på ett bord. En bit bort sikar Ada med ett gevär på vagnen. Ada avfyrar geväret. Kulan träffar vagnen. Vagnen rullar iväg. Vagnen passerar tidgaffeln. Hur fort rör sig kulan?

Vagnen väger 200 gram, kulan väger 1,0 gram, tidgaffeln visar vagnens passagetid 0,10 sekunder, vagnen är 8 centimeter lång.



Plan:

Rörelsemängden bevaras

$$p_{\text{före}} = p_{\text{efter}}$$

$$m_{\text{kula}} \cdot v_{\text{kula}} = m \cdot v$$

Känt:

$$m_{\text{kula}} = 0,001 \text{ kg}$$

$$v = \frac{\text{förflyttning}}{\text{tid}} = \frac{0,08 \text{ [m]}}{0,10 \text{ [s]}} = 0,8 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

Massa för vagn och kula

$$m = 0,200 + 0,001 = 0,201 \text{ [kg]}$$

Lösning:

Insättning i ekvationen ovan ger

$$0,001 \cdot v_{\text{kula}} = 0,201 \cdot 0,8$$

Dela med 0,001 på båda sidor

$$v_{\text{kula}} = \frac{0,201 \cdot 0,8}{0,001} = 160,8 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

SVAR: Cirka 160 m/s

8. Ada hoppar från hoppornet. Det är 10 meter ner till vattnet. Vilken fart har hon precis innan hon slår i vattnet? Ada väger 55 kg.

Lägesenergin på toppen omvandlas till rörelseenergi.

Energien bevaras.

$$E_{\text{uppe}} = E_{\text{nerre}}$$

$$mgh = \frac{mv^2}{2}$$

Insättning ger

$$55 \cdot 9,82 \cdot 10 = \frac{55 \cdot v^2}{2}$$

$$55 \cdot 9,82 \cdot 10 = 27,5 \cdot v^2$$

Dela med 27,5 på båda sidor

Ta sedan roten ur båda sidor.

$$v = \sqrt{\frac{55 \cdot 9,82 \cdot 10}{27,5}} = 14,01 \dots \left[\frac{m}{s}\right]$$

SVAR: cirka 14 m/s

9. Ada åker skidor. Hon har farten 30 m/s i markerat läge i figuren. Vilken fart har hon när flyger ut från guppet? En ruta motsvarar en meter. Ada väger 55 kg.



Energin bevaras

Energin på botten = energin på toppen

Rörelseenergi på botten = rörelseenergi på toppen + lägesenergi

$$\frac{mv_{botten}^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + mgh$$

Insättning ger

$$\frac{55 \cdot 30^2}{2} = \frac{55v^2}{2} + 55 \cdot 9,82 \cdot 2$$

Räkna

$$24\,750 = 27,5v^2 + 1\,080,2$$

Ta bort 1 080,2 på båda sidor.

Dela med 27,5 på båda sidor.

Ta roten ur på båda sidor.

$$v = \sqrt{\frac{24\,750 - 1\,080,2}{27,5}} = 29,3 \left[ \frac{m}{s} \right]$$

SVAR: cirka 29 m/s

Rimligt att det är lägre än 30 m/s eftersom lite av rörelseenergin har omvandlats till lägesenergi.

10. Vatten värms i en kopp i en mikrovågsugn. Vattnet värms från 18,7 till 56,3 grader på en minut. Mikron är inställd på 900 W. Vattnet väger 200 gram. Elpriset är 3,50 kr/kWh.

Energin som går åt för att värma vattnet kan beräknas på följande vis:

$$E = 4180 \cdot 0,200 \cdot (56,3 - 18,7) = 31\,433,6 \text{ J.}$$

- a) Hur mycket elenergi tillförs?

Energi är effekt gånger tid.

$$E = P \cdot t = 900 \cdot 60 = 54\,000 \text{ Ws}$$

- b) Hur stor är verkningsgraden? Elektrisk energi till varmt vatten.

$$\eta = \frac{E_{\text{värma vatten}}}{E_{\text{tillförd}}} = \frac{31\,433,6}{54\,000} = 0,5821$$

- c) Vad kostar det att värma vattnet?

Räkna tiden i timmar.

$$E = P \cdot t = 900 \cdot \frac{1}{60} = 15 \text{ Wh} = 0,015 \text{ kWh}$$

$$\text{Kostnad} = 0,015 \cdot 3,5 = 0,0525 \text{ kr}$$

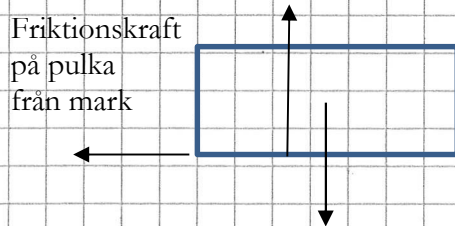
SVAR:

- a) 54 kWh  
b) 58%  
c) 5,3 öre



11. Babbage sitter i en pulka på en slät is. Ada knuffar fart på pulkan. Pulkan får farten 3 m/s. Pulkan med Babbage i väger 90 kg. Friktionstalet mellan pulka och is är 0,02.
- Babbage sitter i pulkan och glider fram på isen. Ada är flera meter bort. Rita pulkan och sätt ut samtiliga krafter som verkar på pulkan. Bestäm också hur stora krafterna är.
  - Hur långt åker Babbage innan han stannar?

Normalkraft på pulka från mark. 900 N. Lika mycket kraft upp som ner.



Tyngdkraft på pulka från jord. 900 N ungefär. Cirka 10 N/kg.

Friktionskraften är friktionstalet gånger normalkraften.

$$F_{\text{friktion}} = \mu \cdot F_{\text{normal}} = 0,02 \cdot 900 = 18 \text{ [N]}$$

Pulkans rörelseenergi omvandlas till värmeenergi genom arbete.

$$\frac{mv^2}{2} = F \cdot s$$

$$m = 90 \text{ [kg]}$$

$$v = 3 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

$$F = 18 \text{ [N]}$$

Insättning ger:

$$\frac{90 \cdot 3^2}{2} = 18 \cdot s$$

Räkna

$$405 = 18s$$

Dela med 18 på båda sidor

$$s = \frac{405}{18} = 22,5 \text{ [m]}$$

SVAR: Pulkan med Babbage i glider ungefär 23 meter.