

# Repetitionsuppgifter i Fysik 1

Uppgifterna i detta häfte syftar till att kort repetera några begrepp från fysiklektionerna i höstas. Det är inte på något sätt ett komplett repetitionsmaterial, utan tanken är att var och en ska komma in i lite ”fysiktänkande” inför kommande fysikperiod.

- 1a. Det relativa näringsinnehållet i en munk (doughnut) är protein: 5,0% , kolhydrater: 42,7% och fett: 25,9%. Det genomsnittliga energiinnehållet i kolhydrater och proteiner är 4,0 kcal/g (kcal är en energienhet "kilokalori"; 1 kcal = 4184 Joule) och i fett är det 9,0 kcal/g.



När en människa tränar hårt omsätts 510 kcal per timme. Hur länge behöver hon träna för att förbränna en munk med massan 56 gram? Välj ur nedanstående alternativ.

- A. 1 timme    B. 15 minuter    C. 30 minuter    D. 3 minuter    E. 4 timmar    F. 1 dygn

- 1b. Om den person skulle omsätta den energi som munken innehåller till enbart rörelseenergi genom att springa, ungefär hur snabbt skulle personen i fråga ta sig fram? Välj ur nedanstående alternativ.

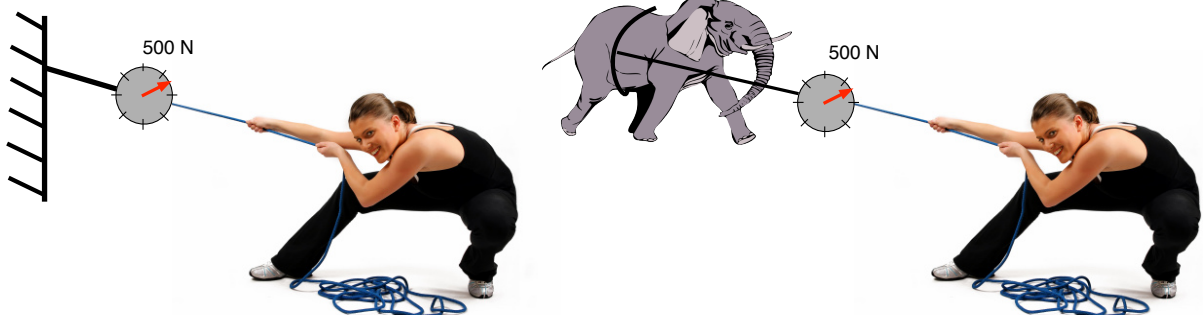
- A. 100 km/h    B. 500 km/h    C. 10 km/h    D. 50 km/h    E. 5,0 km/h

2. Ett föremål rör sig i ute i den fria rymden med hastigheten  $450 \cdot 10^3$  m/s. Hur kommer det sig att dess hastighet inte minskar med tiden?

3. En föremåls massa är 5,0 kg och det påverkas av en resulterande kraft om 15,0 N. Bestäm föremålets acceleration.

4. En person har massan 85 kg. Beräkna personens tyngd på såväl Jorden som månen.

5. Sofia drar i ett rep som sitter fast i en vägg, och en dynamometer visar dragkraften 500 N. Istället för att repet fästs på en vägg binds en elefant fast i repet (se bild nedan) som också den drar det i motsatt riktning. Då Sofia drar visar även nu dynamometern 500 N. Med vilken kraft  $F$  drar Sofia? Välj ett svar ur alternativen nedan och motivera!



- A.  $F = 1000$  N    B.  $F = 500$  N    C.  $F = 250$  N    D. Går ej att avgöra, det beror på hur hårt elefanten drar

6. Anna är ute och promenerar med sina nya gymnastikskor med bra grepp mot underlaget. Hon påverkas då av en friktionskraft. I vilken riktning verkar denna på Anna?

- A. I rörelseriktningen                      B. Mot rörelseriktningen                      C. I alla riktningar, friktionen saknar specifik riktning

7. Kan en partikel ha en acceleration skild från noll, samtidigt som dess hastighet är noll? Motivera ditt svar!

8. Jenny drar en släde över is med kraften 125 N. Den konstant hastigheten är 3,0 m/s. Friktionskraften är 25% av slädens tyngd.

- a. Bestäm storleken på friktionskraften  
b. Bestäm slädens massa

9. En bil med hastigheten 49 km/h stannar på tiden 5,0 s. Bestäm bilens acceleration till storlek och riktning.

10. En boll skjuts rakt upp med hastigheten 15 m/s (bortse från luftmotståndet!).

- a. Hur högt ovanför utskjutspunkten ligger vändläget?  
b. Hur lång tid tar det innan bollen återkommer till utskjutspunkten?

11. Samma boll som i Uppgift 10 skjuts upp igen.

- a. Vad kan man säga om dess acceleration under färden om man *bortser* från luftmotståndet?  
b. Vad kan man säga om dess acceleration under färden om man *tar hänsyn* till luftmotståndet?

12. Tabellen vid sidan visar världens ungefärliga energiomsättning i enheten Mtoe (miljoner ton oljeekvivalenser, där  $1 \text{ Mtoe} = 4,187 \cdot 10^{16} \text{ J}$ ).

Man vill ersätta den fossila energiomsättningen med en stor solanläggning i Sahara. Där lyser solen upp varje kvadratmeter i genomsnitt med effekten 834 Watt. Antalet soltimmar per år uppgår till 2600 timmar och solanläggningens verkningsgrad är 35%.

Världens primärenergiomsättning	Mtoe
Fossilt bränsle	9485
Kärnbränsle	823
Förnyelsebara energikällor	1625
	<hr/>
	Summa: 11933

Antag att solanläggningen ska konstrueras som en cirkel. Hur lång blir dess diameter?

Jämför omkretsen på cirkeln med omkretsen på en kvadrat med samma yta. Reflexioner?

## Svar till repetitionsuppgifter

1a. Total energi i munken:  $W = 56 \cdot (0,05 \cdot 4,0 + 0,427 \cdot 4,0 + 0,259 \cdot 9,0) = 237 \text{ kcal}$

$$\text{Total tid: } t = \frac{237 \text{ [kcal]}}{510 \text{ [kcal/h]}} \approx 0,5 \text{ h} = 30 \text{ min}$$

1b. Energiomsättning: Kemisk energi i munken övergår i rörelseenergi i kroppen.

$$237 \text{ kcal} = 0,992 \text{ MJ} = 9,92 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$9,92 \cdot 10^5 = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,92 \cdot 10^5}{m}}$$

Sätt  $m = 70 \text{ kg}$  (japp, här måste en uppskattning göras!) så erhålls farten  $168 \text{ m/s} \approx 50 \text{ km/h}$ .

2. Newtons första lag: om ingen resulterande kraft verkar på föremålet kommer detta att bibehålla sin hastighet.

3. Kraftekvationen (Newtons andra lag):  $F = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{15,0}{5,0} = 3,0 \text{ m/s}^2$

4. Tyngden är en kraft som beräknas enligt  $F = mg$ .  $g_{\text{Jorden}} = 9,82 \text{ m/s}^2$  och  $g_{\text{Månen}} = 1,62 \text{ m/s}^2$ . Respektive tyngd beräknas ur detta. Observera skillnaden mellan massa och tyngd.

5.  $F = 500 \text{ N}$ . Detta enligt Newtons tredje lag. Dynamometern påverkar Sofia med samma kraft som hon påverkar denna med. Även elefanten påverkas av (och påverkar med) samma kraft. Om Sofia släpper efter med repet kommer systemet att få en acceleration i elefantens dragriktning, och dynamometern kommer att visa den kraft som Sofia håller emot med (och som elefanten drar med). Kraften som dynamometern visar är (ett mått på) snörets spänning, som är konstant i hela snöret (i en specifik dragsituation) oavsett om systemet är stillastående, rör sig med konstant hastighet eller accelererar.

6. Friktionen påverkar Anna i rörelseriktningen. Om friktion saknats skulle foten glida bakåt. Således måste det finnas en kraft som motverkar detta, vilken då måste vara riktad framåt.

7. Ja, tex om man kastar upp ett föremål i luften, varpå det vänder, har det en konstant acceleration (om man bortser från luftmotståndet). Även i vändögonblicket är accelerationen densamma, men då är hastigheten 0.

En resulterande kraft ger alltid upphov till en acceleration; är rörelseriktningen och accelerationen ursprungligen riktade mot varandra kommer hastigheten att minska för att till slut övergå i motsatt riktning. I vändögonblicket kommer då hastigheten att vara noll, och då den resulterande kraften fortfarande verkar är föremålet den verkar på under acceleration.

8a. Eftersom hastigheten är konstant måste dragkraften och friktionskraften vara lika till beloppet (men motriktade varandra). Detta enligt Newtons första lag.

$$8b. F = 0,25 \cdot mg \Rightarrow m = \frac{4F}{g} = \frac{4 \cdot 125}{9,82} = 51 \text{ kg}$$

9.  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - 49 / 3,6}{5,0 - 0} = -2,7 \text{ m/s}^2$ . Accelerationen är riktad *mot* färdriktningen, vilket syns på minustecknet.

10a. Denna uppgift kan beräknas med åtminstone två olika metoder (Energiprincipen och med hjälp av sambanden för acceleration, tid och hastighet), jag presenterar här metoden enligt Energiprincipen:

Energiövergång: Kinetisk energi övergår i potentiell energi,

$$\frac{mv^2}{2} = mgh \Rightarrow h = \frac{v^2}{2g} = \frac{15^2}{2 \cdot 9,82} = 11 \text{ m}$$

10b. Grundläggande samband:  $\Delta v = v_2 - v_1 = g\Delta t$  (accelerationen sätts till  $g$ ).

Sätts positiv riktning nedåt (samma riktning som  $g$ ) erhålls

$$15 - (-15) = 9,82\Delta t \Rightarrow \Delta t = 3,1 \text{ s.}$$

11a. Accelerationen är konstant till storlek och riktning genom hela luftfärden.  $g = 9,82 \text{ m/s}^2$  riktad nedåt.

11b. Då luftmotståndet kommer att verka i samma riktning som tyngden under uppfärden kommer dess accelerationen att bli *större* än  $g$  på väg upp. På väg ned kommer istället accelerationen och tyngden att verka i motsatta riktningar, varpå dess acceleration kommer att bli *mindre* än  $g$  på nedfärden.

12. Energimängd som krävs per år för att ersätta fossila bränslen:

$$W_{\text{krävd}} = 9485 \text{ Mtoe} = 3,971 \cdot 10^{20} \text{ J.}$$

Energi som omvandlas av solanläggningen per kvadratmeter och år:

$$W_{\text{utvunnen}} = \eta \cdot P \cdot t = 0,35 \cdot 834 \cdot (2600 \cdot 3600) = 2,73 \cdot 10^9 \text{ J}$$

Area som behövs för att täcka energibehovet:

$$A = \frac{W_{\text{krävd}}}{W_{\text{utvunnen}}} = \frac{3,971 \cdot 10^{20} \text{ [J/år]}}{2,73 \cdot 10^9 \text{ [J/(år} \cdot \text{m}^2\text{)]}} = 1,45 \cdot 10^{11} \text{ m}^2$$

$$\text{Diametern på cirkeln beräknas: } d = 2\sqrt{\frac{A}{\pi}} = 2\sqrt{\frac{1,45 \cdot 10^{11}}{\pi}} = 430 \text{ km}$$

En kvadrat skulle fått en kortare sida än cirkelns diameter. Däremot skulle dess omkrets ha blivit större. En cirkel hägnar in en given yta med en mindre omkrets än en kvadrat / rektangel.