

Studieanvisning i Mekanik, Fysik A enligt boken Quanta A

Detta är en något omarbetad version av Studiehandledningen som användes i tryckta kursen på SSVN. Sidhänvisningar hänför sig till Quanta A © 2000, ISBN 91-27-60500-0. Där det har varit möjligt har motsvarande saker angetts för nyare boken Quanta A © 2003, ISBN 91-27-60507-2 i parenteser som dessa: { }

Det finns många nyframtagna interaktiva sidor med simuleringar, filmer osv. i webbkursen som du bör kolla, i synnerhet om boken inte ger dig en helt klar bild av sammanhangen.

Nivå A gäller elever som bara siktar på Godkänd. Nivå B gäller de som siktar högre.

{ Uppgifts urval för ©2003 utgåvan: I listan förekommer uppgiftsnummer som kan vara följd av b = bedömd som svårare av lärare här, * = "svårare uppgift" enligt boken, och L = det finns en Ledtråd i boken på sidorna 246-248. Om man inte får till en L uppgift titta på Ledtrådar innan du kollar i facit! Om en uppgift är understruken så finns det en stödsida av något slag i webbkursen. Stödet kan vara t ex en utförligare förklaring, en interaktiv fråga eller en simulering med Java eller shockwave. 301; 304; 305; 307; 310*Lb; 311; 312b; 313; 314b; 315*L; 318; 319; 320; 321*Lb; 322; 324b; 326; 327; 328b; 329; 332*Lb ej s m; 334; 337; 338; 338; 340b; 342b; 344Lb; 345; 349*b; 350*b; 351*b; 352; 354; 355; 356; 357a)b) 357c)*b; 358; 359b; 360*b; 361; 365; 366Lb; 367; 368b; 369L; 370b; 371Lb; 374; 405; 409; 411; 416; 417 404; 412; 424L; 425; (435?) }

Massa, densitet och hastighet

Mål: Du ska efter momentet veta vad en grundenhet och ett prefix är och kunna använda dem. Du ska också veta vad densitet och hastighet är och kunna beräkna dem.

Att göra: Läs sidorna 63 till 70 {76-84} i boken.

Grundenheter och prefix är inget man behöver lära sig utantill men det är viktigt att veta vad som är vad, dvs kunna skilja på grundenhet och prefix. Det är ändå bra att kunna EN densitet utantill: vatten har densiteten 1 kg/liter. Det kan man ha nytta av för att se om densitetssvar är rimliga. "Metall kulan har densiteten 0,78 kg/dm³. Hmm, i så fall skulle det flyta på vatten. Antingen har jag räknat fel eller så är den ihålig." Då kan du alltid utnyttja formelsamlingen som stöd för att ta reda på vad de olika förkortningarna står för.

Exempel 1: Om du vill omvandla 5 km till enheten meter. Då är k ett prefix och betyder kilo= 10^3 och m står för grundenheten meter. Dvs 5 km = 5000 m.

Densitet och hastighet är två grundläggande fysikaliska storheter som det är viktigt att du förstår och kan använda. Densiteten för olika ämnen är inte heller något du behöver lära dig utantill utan då utnyttjar du formelsamlingen. Tänk på att gärna bekanta dig med formelsamlingen redan nu så att den känns som ett välbekant komplement när det är dags för skrivning.

Lämpliga uppgifter att öva på:

Nivå A: 204, 205, 207, 211, 213

Nivå B: 210, 212

Studieanvisning i Mekanik, Fysik A enligt boken Quanta A

Rörelse

Mål: Du ska efter momentet kunna avläsa och rita grafer. Du ska förstå och kunna räkna med rörelse med konstant hastighet, varierande hastighet och acceleration. Du ska förstå vad fritt fall innebär.

Att göra: Läs sidorna 71 till 81 i boken. {85-94}

Det är viktigt att du kan rita och avläsa grafer. Om man gör grafer ifrån en tabell med mätvärden kan man ofta SE samband man annars inte skulle märka. Man kan också lägga märke till om vissa värden verkar avvika. Det är viktigt att kolla dessa: antingen så kan man ha mätt fel eller så händer det viktiga saker just där. Om du är osäker på grafitning gå gärna tillbaka till matte A och repetera grunderna.

Tänk på att – storhet och enhet står vid axlarna.

– gradera axlarna så att punkterna blir lätta att sätta ut.

T.ex. 1 ruta = 1, 2, 5 eller 10 enheter

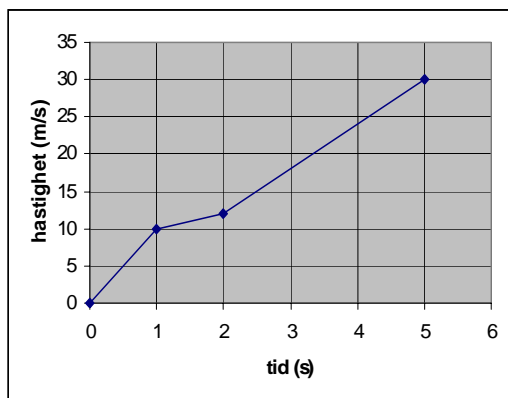
På sidorna 71-73 {85-87} lär du dig vad rörelse med konstant hastighet innebär och att grafen blir en rät linje.

På sidorna 74-75 {93-95} berättar de med historiskt perspektiv hur Galilei kom på det här med acceleration.

Definitionen av acceleration är *hastighetsändring per tidsenhet*.

$$\text{D.v.s. } a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \text{ och enheten blir } \frac{m/s}{s} = 1 m/s^2$$

Exempel: Om du tittar på diagrammen på sidan 76 {91} så visar boken hur man kan räkna ut ett samband mellan sträckan och accelerationen genom att beräkna triangeln under grafen. Man kan också beräkna accelerationen genom att avläsa värden i en v-t graf och sätta in i ovanstående formel.



$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{(30 - 12)m/s}{(5 - 2)s} = \frac{18m/s}{3s} = 6m/s^2$$

Observera att om kurvan lutar på andra hållet (en negativ kurva) är det en retardation, d v s vi har en

negativ acceleration. Hastigheten avtar. Beräkningar av retardation fungerar på precis samma sätt som för acceleration.

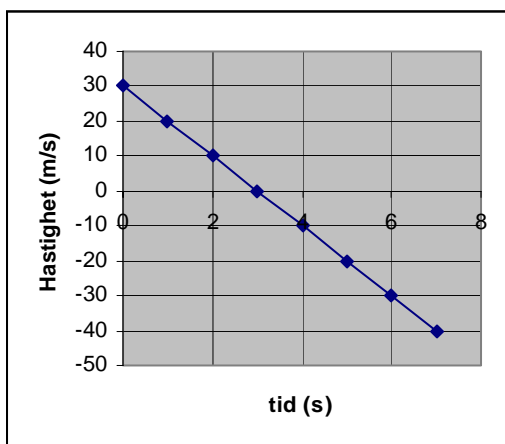
Det finns även ett samband mellan *sträcka*, *tid* och *acceleration*. Härledningen av detta hittar du på slutet av sidan 76 och början av sidan 77 {90}.

Exempel: Rita en graf som visar accelerationen och retardationen för bollen i figuren på sidan 78. {finns ej}(Mannen som kastar en boll.)

Jag börjar med att göra en tabell för tid och hastighet. När bollen börjar falla neråt blir hastigheten negativ.

Studieanvisning i Mekanik, Fysik A enligt boken Quanta A

t	0	1	2	3	4	5	6	7
v	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40



Läs igenom sidorna 79-81 {tas inte upp i ©2003 boken} om fritt fall och kaströrelse. Prova gärna att göra **miniprojekt 14** {sid 94 miniprojekt}. Kaströrelse är något som kommer att tas upp mer ingående i fysik B, men läs igenom detta så att du kan se kopplingen mellan rörelse med konstant hastighet, fritt fall och kaströrelse.

Lämpliga uppgifter att öva på:

Nivå A: 215, 216, 217, 220, 221a, 223, 225, 227

Nivå B: 218, 219, 222, 226, 228, 229, 289

Gravitation

Mål: Du ska efter detta moment veta vad tröghetslagen innebär och vad friktion är. Du ska ha viss insikt om hur man kom fram till att det finns en gravitationskraft och kunna utföra beräkningar på denna kraft.

Att göra: Läs sidorna 82 till 91 {100-101, 114-116} i boken.

Det är viktigt att du förstår begreppen tröghet och friktion och skillnaden på dem. (Sidorna 82-83) {99, 106?}. Newtons första lag, *tröghetslagen* är det också viktigt att du förstår vad den innebär och vilka konsekvenser den medför. (Mitt på sidan 83.) {104} Gör gärna **miniprojekt 15** {sid 104} här.

Det kanske viktigaste resultatet i detta moment kommer på sidan 89 {100}, *allmänna gravitationslagen*; Försök att förstå principen för hur man kom fram till denna lag genom att läsa 84-91 {114-116?}. Men lär dig framförallt att kunna utföra beräkningar med hjälp av den.

Lämpliga uppgifter att öva på:

Nivå A: 235, 236, 238

Nivå B: 234, 237

Studieanvisning i Mekanik, Fysik A enligt boken Quanta A

Kraft

Mål: Du ska efter detta moment förstå och kunna räkna med olika krafter. Du ska också förstå skillnaden mellan tyngd och massa.

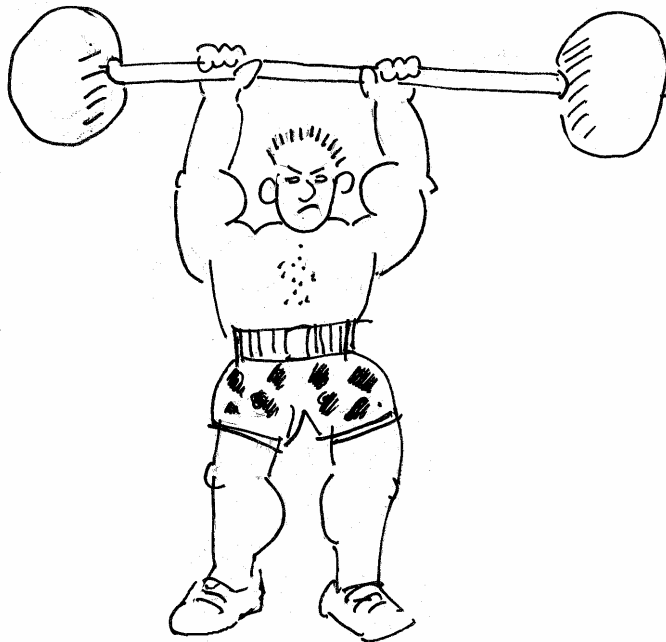
Att göra: Läs sidorna 92 till 95 {97-101} i boken.

De börjar med att titta på kraftekvationen, $F = m \cdot a$ och definitionen och kraftenheten 1 Newton, 1N. Det är viktigt att du förstår detta avsnitt. Som det sedan står på sidorna 92-93 är det viktigt att förstå skillnaden mellan massa och tyngd. Tänk på att tyngd = kraft = $F = m \cdot g$. På sidan 95 {100-101} förklarar de hur $F = m \cdot a$ och $F = m \cdot g$ hänger ihop.

Lämpliga uppgifter att öva på:

Nivå A: 242, 243, 245, 251, 290

Nivå B: 244, 246, 252



Studieanvisning i Mekanik, Fysik A enligt boken Quanta A

Fortsättning på krafter

Mål: Du ska efter detta moment kunna rita ut och beräkna krafter i olika situationer. Du ska också känna till begreppen normalkraft, dragkraft, friktionskraft och kraftresultant och kunna beräkna dessa.

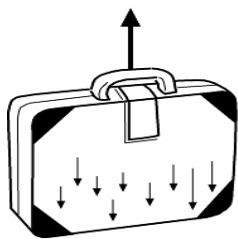
Att göra: Läs sidorna 97 till 101 {105-107} i boken.

I detta avsnitt börjar de prata om begrepp som *normalkraft*, *kraftresultant*, *dragkraft*, *friktionskraft* m.fl. Dessutom ritar de ut krafterna med storlek och riktning i figurerna. Om du har läst t.ex. Teknologi A tidigare är du antagligen bekant med detta sätt att rita och beräkna krafter. Men om du vill repetera eller aldrig har arbetat med detta tidigare så har jag gjort en liten introduktion till det här.

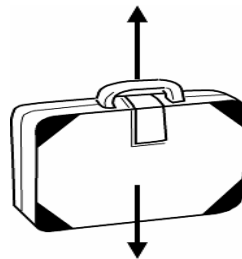


Att rita krafter.

Figuren här visar en person som står och håller i en resväska. Väskan (och personen) rör sig inte men ändå är flera krafter verksamma här. Dels har vi tyngdkraften som drar väskan neråt och så har vi muskelkraften från handen som håller väskan uppe. En kraft har både storlek och riktning vilket innebär att kraft är en vektor. (Vektor är en storhet som har både storlek och riktning.) Vektorer brukar åskådliggöras med hjälp av pilar. Pilens längd anger kraftens storlek och pilens riktning anger alltså kraftens riktning.



Tyngdkraften väskan neråt muskelkraften är håller emot. Man krafter med en angriper i



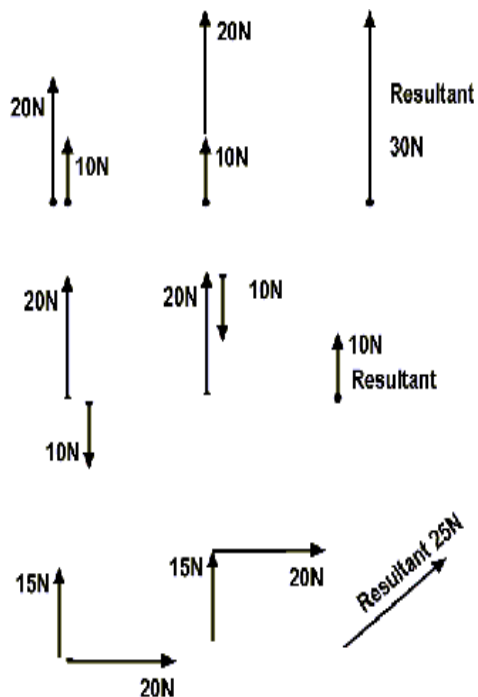
strävar att dra alla partiklar i som pilarna visar. Medan tyngdkraftens motkraft som brukar ersätta alla dessa små enda kraftresultant som väskans tyngdpunkt.

Lägg märke till att pilen uppåt är lika stor som pilen neråt. D.v.s. det råder jämvikt och detta innebär att föremålet är stilla.

Jag vill nu visa ytterligare några exempel på hur man beräknar resultanten av två eller flera krafter. (I webbkursen finns flera saker om sammansättning av krafter eller vektorer. På internet se javaapplet: <http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/vector/vector.html>)

Studieanvisning i Mekanik, Fysik A enligt boken Quanta A

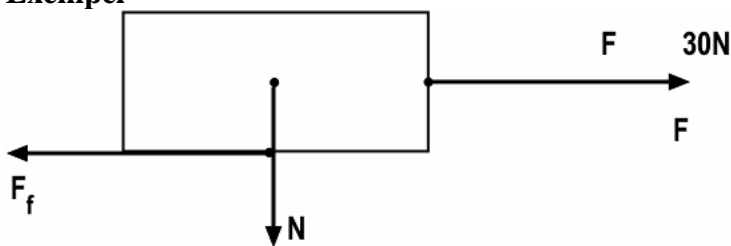
Exempel



Det är viktigt att du lär dig avläsa och rita ut krafter.

På sidan 100 införs ytterligare en kraft, *friktionskraften*. Friktionskraften är det motstånd underlaget ger ett föremål. Därför är friktionskraften också beroende av underlagets *friktionstal*. Här inför jag ett begrepp som boken inte tar upp men som jag anser vara mycket viktigt att ha sett och räknat med för framtida studier. *Friktionstalet* för ytan anger alltså hur sträv eller glatt en yta är. Litet friktionstal, ca 0,05 för glatta ytor och stort friktionstal, t ex 0,3 för sträva ytor. Friktionstalet benämns med μ . Och $F = \mu \cdot N$. μ är oftast mellan 0 och 1.

Exempel



En kropp med massa 10 kg ligger på ett strävt, horisontellt underlag. För att sätta kroppen i rörelse krävs en kraft på 30 N. Bestäm friktionstalet.

Lösning

Kroppens tyngd $G = N = 10 \cdot 9,82 = 98,2 \text{ N}$

$$F = \mu \cdot N \Rightarrow \mu = \frac{F}{N} = \frac{30 \text{ N}}{98,2 \text{ N}} \approx 0,31$$

Nu är det dags för övningsuppgifter.

Lämpliga uppgifter att öva på:

Nivå A: 239, 254, 255

Nivå B: 241, 256, 257, 293

Studieanvisning i Mekanik, Fysik A enligt boken Quanta A

Lutande plan {kraft uppdelning} och kraftmoment

Mål: Du ska efter detta moment veta hur man sätter ut krafter på en kropp som befinner sig på ett lutande plan samt kunna dela upp tyngd kraften i två komponenter. Du ska också kunna ställa upp och beräkna kraftmoment.

Att göra: Läs sidorna 102 till 106 {108-113} noga så att du förstår exemplen i texten. Om du har glömt sinus och cosinus måste du repetera dessa (du hittar dem i matematik A kursen). Var noga med att lära dig dela upp gravitationskraften i en komponent som är parallell med planet och en som är vinkelrät mot planet. {©2003 boken tar inte upp lutande planet, men andra exempel där man skall dela upp en kraft i olika komponenter.}

Pröva gärna praktiskt hur olika kraftmoment verkar genom att sätta dig på en gungräda och pröva hur olika momentarmar verkar (enligt figuren på sidan 104 {112} i boken).

Lämpliga uppgifter att öva på:

Nivå A: 258, 259, 261, 262,

Nivå B: 260, 263, 264, 267

Tryck

Mål: Du ska efter detta moment förstå innebörden av tryck och Arkimedes princip. Du ska förstå och kunna göra beräkningar på vätsketryck, tryck mellan fasta kroppar, gastryck och lyftkraft.

Att göra: Läs sidorna 107 till 115 {117-127} i boken. På sidorna 107 och 108 berättar de om tryck med ett historiskt perspektiv. På sidan 109 {120} kommer definitionen för tryck och även formeln $p = \rho \cdot g \cdot h$ på sidan 111 {122} är viktig att kunna. På sidan 114-115 {124-125} går de igenom Arkimedes princip.

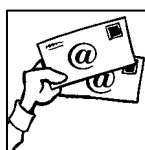
För att behärska omvandling mellan olika enheter ska du lära dig använda tabellerna med ”omvandlingsfaktorer” som brukar finnas i formelsamlingen. Har du svårt att förstå den får du kontakta din lärare.

Prova gärna att göra t ex **miniprojekt 18** {sid 123} nu.

Lämpliga uppgifter att öva på:

Nivå A: 270, 271, 275, 277, 278, 280

Nivå B: 276, 272, 279, 281, 282



Gör nu studiearbete 1 som finns separat och redovisa det i webbstödet (Du kan även fundera på om du skall börja förbereda hemlabb)

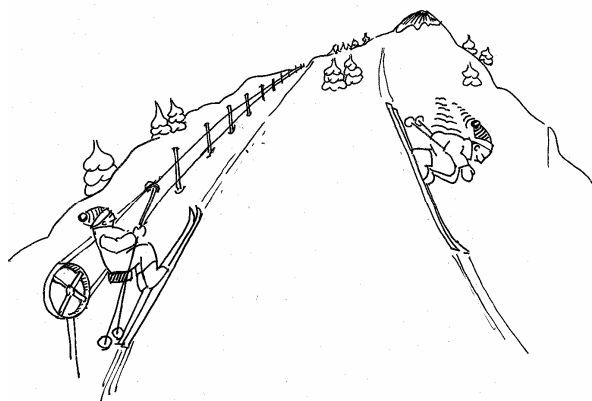
Studieanvisning i Mekanik, Fysik A enligt boken Quanta A

Begreppet energi samt mekanisk energi

Mål: Ha en uppfattning om begreppet energi. Kunna definiera och bestämma utfört arbete. Kunna definiera och bestämma lägesenergi. Kunna definiera och bestämma rörelseenergi. Känna till vad som menas med energiprincipen. Kunna definiera och bestämma effekt.

Att göra: Läs sidorna 129 till 130 {142} övergripande. Läs sidorna 131 till 136 {143-156} ingående, var noga med att försöka förstå figurer och exempel. Detta moment blir stort, så ta den tid du behöver för att komma igenom det.

Exempel: Du har följande förutsättningar. En skidbacke med två liftsystem. Ena liften är 900 meter och andra är 200 meter. Höjdskillnaden mellan start och slut på liften är 91,6 meter. Det tar 15 minuter att åka den långa liften och 5 minuter att åka den korta liften. En skidåkare som väger 50 kg får en kraft på 50 N då han åker den långa liften och 225 N då han åker den korta liften. När skidåkaren åker ned för backen har han hastigheten 42,5 m/s då han når startpunkten för liften. Beräkna det arbete som utförs då han åker upp de olika vägarna. Vi antar att han åker friktionsfritt uppför och nerför backen (tänk på att om vi tar med friktionen i beräkningarna får vi en lägre sluthastighet). Figuren nedan visar hur skidbacken ser ut.



Här följer ett förslag på hur man löser uppgiften

I det första fallet är sträckan 900 meter och kraften 50 N.

Arbetet blir då kraft gånger vägen
 $\text{Arbetet} = 50 \cdot 900 = 45\,000 \text{ Nm}$

I det andra fallet får vi:

$\text{Arbetet} = 225 \cdot 200 = 45\,000 \text{ Nm}$

Vi ser här att arbetet blir lika i de två fallen.

Lägesenergin (W_p) blir mgh som med insatta värden blir

$$50 \cdot 9,82 \cdot 91,6 \approx 45\,000 \text{ J}$$

obs vi har här satt $W_p = 0$ i början på backen.

Det går att utföra beräkningarna med en annan nollnivå men då hade vi i stället sökt energiändringen mellan början och slutet.

Studieanvisning i Mekanik, Fysik A enligt boken Quanta A

Observera att vi även här får energin 45 000 Nm

Man kan också tänka på följande sätt:

Kraften i det fall att man åker rakt upp blir konstant och lika med mg ($50 \cdot 9,82 \text{ m/s}^2 = 491 \text{ N}$).

Sträckan blir 91,6 m

Arbetet = kraft · sträcka = $491 \cdot 91,6 \approx 45\,000 \text{ Nm}$

Observera att Nm och J står för samma sak.

Då vi vet att den kinetiska energin (W_k) = $(mv^2)/2$

Samt att den kinetiska energin också ska vara

Lika med 45 000 J, kan vi bestämma hastigheten v :

$$(mv^2)/2 = 45\,000$$

sätt in $m = 50 \text{ kg}$

$$v^2 = 2 \cdot 45\,000/50 = 1800$$

$$v \approx 42,5 \text{ m/s}$$

alltså stämmer även detta vad som var givet i uppgiften.

Effekten som liftmotorn uträttar blir med sambandet

$$\text{Effekt} = \text{arbete/tid} = 45\,000/(20 \cdot 60) = 37,5 \text{ watt}$$

Observera att vi måste multiplicera tiden med 60 för att få enheten Joule/sekund som är enheten för effekt.

Genom de gjorda beräkningarna ser vi att energiprincipen stämmer.

Detta exempel ska närmast ses som ett sätt att lära sig omvandla energi i olika former.

Lämpliga uppgifter att öva på:

Nivå A: 302, 305, 306, 308, 310, 315, 316

Nivå B: 304, 307, 309, 323, 329

Obs bilden till 322 feltryckt