

Heureka! Fysik 1

Lärraranvisning Textview

Verksnummer: 31332

Lärraranvisningens innehåll

Lärraranvisningen är till för att du som undervisande lärare ska få information om hur den pedagogiskt anpassade boken skiljer sig från originalboken och hur ni kan arbeta med den. Nedan kan du läsa vad respektive del i lärraranvisningen handlar om, så att du kan förbereda och planera arbetet med läromedlet på bästa sätt.

- **Generella förändringar av boken**
Under denna rubrik beskrivs de generella tillägg och ändringar som är gjorda i den punktskriftsläsande elevens bok, till exempel på vilket sätt ikoner eller text i marginalen är hanterade.
- **Sidspecifika förändringar**
Här kan du läsa om sidspecifika tillägg och ändringar som är gjorda i den pedagogiskt anpassade boken. Det kan till exempel vara en övning som omarbetats eller en bild som flyttats.
- **Till läsaren**
I den pedagogiskt anpassade boken återfinns alltid en text som riktar sig till eleven. Samma text hittar du också i lärraranvisningen. Den innehåller information som kan vara bra för läsaren att känna till innan arbetet med boken påbörjas. Läs denna text tillsammans med eleven!
- **Pedagogiska tips**
I denna del av dokumentet hittar du pedagogiska och metodiska förslag på hur ni kan arbeta med de olika uppgifterna i boken. Du hittar också exempel på hur skolan bör tänka kring läxor, taktila bilder, provsituationer osv. Här återfinns också förslag på olika pedagogiska hjälpmedel som skolan kan behöva köpa in eller ta fram för att ni ska kunna arbeta med boken på ett bra sätt.
- **Bildbeskrivningar**
Här hittar du en sammanställning av alla de bildbeskrivningar som beskriver originalbokens bilder.

Återkoppling och synpunkter

Dela gärna med dig av dina synpunkter på den pedagogiska anpassningen av denna bok till anpassningsfunktionen@spsm.se eller ring oss på tel. 010-473 50 00.

Behöver du komma i kontakt med försäljningen går det bra att mejla till order@spsm.se eller ringa på tel. 020-23 23 00.

Trevlig läsning!

Lärraranvisning

Titel: Heureka! Fysik 1

Författare: Rune Alphonse

ISBN: 978-91-27-56727-6

Innehåll

Generella förändringar av boken	1
Sidspecifika förändringar.....	2
Till läsaren.....	4
Pedagogiska tips.....	5
Bildbeskrivningar.....	6

Generella förändringar av boken

- Pedagogisk anpassning gör läromedel tillgängliga för elever med synnedsättning genom omarbetningar av visuellt beroende text och bilder. Målet med pedagogisk anpassning är att elever med svår synnedsättning/blindhet ska kunna använda läromedlet på samma sätt som sina klasskamrater. De anpassade uppgifterna ska ha samma pedagogiska innebörd som förlagan och eleven ska vara lika självgående i den anpassade boken som de övriga klasskamraterna i sina böcker.
- Plocka upp eventuella svällpappersbilder så snart du kan och förvara pärmarna stående. Svällpappersbilderna kan klibba ihop och den tryckta punktskriften, i exempelvis innehållsförteckning och nycklar, riskerar att plattas till och om de förvaras liggande. Den tillfälliga doft som kan förekomma då svällpappersbilderna är nytryckta hinner också avta tills de ska användas av eleven.
- Det finns bildbeskrivningar till de flesta bilderna i boken. Det finns även svällpappersbilder, ibland parallellt med bildbeskrivningarna.
- Större tabeller har ersatts av en anpassning i den ordinarie texten.
- Layout: Rutor av olika slag är ibland inte markerade.

Sidspecifika förändringar

91

uppg. 4.1 skrivs

Lena och Fredrik startar samtidigt från Arvika och kör till Furtan via Berga.

Arvika-Berga 3,0 km.

Berga-Furtan 5,0 km.

- Bestäm med hjälp av s-t-diagrammet körtiderna på sträckan för de två förarna.
- När passerar Lena Berga, 3.0 km från Arvika?
- Hur stort är Fredriks försprång när Lena passerar Berga?

121

Uppgift 5.2 skrivs

Diagrammet visar några av huvuddragen i Sveriges energiförsörjning. Gör diagrammet meningsfullt genom att koppla ihop rutorna a-c samt cirklarna d-e med orden: kärnbränsle, elektrisk energi, uppdämt vatten, rörelseenergi, fossila bränslen.

Markeringar i taktila bilden;

Översta gröna rutan: a

Rutan under: b

Nedersta gröna rutan: c

Cirkeln direkt över "Värmeenergi": d

Cirkeln närmast "samfärdsel": e

276

Uppg. 11.11 skrivs

Beskriv kraftresultanten på föremålet respektive personen i figurerna.

- Kula som faller fritt nedåt.
- Kula i vila på plant underlag.
- Kula som ges allt större fart av en fjäder (fjädern är hoptryckt till vänster om kulan och ger kulan fart mot höger).
- Kula som bromsas av en fjäder, som trycks ihop (kulan rör sig mot fjädern till höger).
- Kula som rullar mot höger med konstant fart på plant underlag.
- Gevärspipa med en gevärskula under avfyring uppåt. Under kulan finns krutgas.
- Gevärskula som nyss lämnat loppet efter avfyring uppåt.

- h) Person i hiss, som ökar farten uppåt.
- i) Person i hiss, som ökar farten nedåt.
- j) Person i hiss, som minskar farten nedåt.
- k) Person i hiss, som minskar farten uppåt.

390

Uppg. 11.11 skrivs

- a) Lodrät nedåtriktad kraftpil från kulans centrum.
- b) Ingen kraftpil.
- c) Högerriktad kraftpil som utgår från kulans centrum.
- d) Vänsterriktad kraftpil som utgår från kulans centrum.
- e) Ingen kraftpil.
- f) Uppåtriktad kraftpil som utgår från gevärskulans centrum.
- g) Nedåtriktad kraftpil som utgår från gevärskulans centrum.
- h) Uppåtriktad kraftpil som utgår från personens mitt.
- i) Nedåtriktad kraftpil som utgår från personens mitt.
- j) Uppåtriktad kraftpil som utgår från personens mitt.
- k) Nedåtriktad kraftpil som utgår från personens mitt.

Till läsaren

Det finns bildbeskrivningar till nästan alla bilder i boken.

Det finns även svällpappersbilder.

Pedagogiska tips

- Eleven behöver tillgång till en ritmuff. En generell instruktion är att den som ritar på ritmuffen ska förenkla bilden så mycket som möjligt. T ex s. 303 vattenvågor, s. 351 kärnklyvning och kedjereaktion. Förbered gärna där eleven ska rita diagram eller t ex krafter åt alla håll s. 246 och framåt.
- Eleven skriver sina svar på datorn eller på perkinsmaskinen i stället för att t ex rita, ex. s. 29 Nötknäppare. Det är viktigt att eleven har god ordning på sin dokumentation av svar och liknande genom att exempelvis ha en särskild fil på datorn med just denna bok och antecknar kapitel/avsnitt och sedan uppgiftsnummer när man svarar.
- Låt eleven använda t ex nålar och tråd för att markera i uppgifter med taktila bilder, t ex kraftpilar s. 39.
- Eleven med synnedsättning behöver mer tid till vissa uppgifter och det har eleven rätt till även vid prov.
- Eleven med synnedsättning måste få tid att läsa igenom text eller bildbeskrivningar eller titta på svällpappersbilden.
- Berätta mer om bilderna som förekommer i boken. Bildbeskrivningar eller svällpappersbilder täcker ofta inte helt in vad bilden visar. Bildbeskrivningar kan aldrig ge exakt samma information som de seende eleverna får genom att titta på bilderna. Samtala om bilderna och ge den extra information som eleven med synnedsättningen kan ha nytta av för att få samma förståelse som de seende eleverna. Förtydliga genom enkla skisser på ritmuff.
- Visa med riktigt material t ex dynamometer s. 22, olika kopplingscheman mm.
- Eleven med synnedsättning måste få tid att undersöka laborationshjälpmedel före laboration.

Bildbeskrivningar

10

Skiss. En pendel upphängd i en vågrät pinne som är fastskruvad i ett stativ. Pendeln består av ett klot upphängt i en tråd. Pendelns längd (l) = längden från pinnen ner till mitten av klotet.

11

Skiss. Skaftet på en gaffel ligger fastklämd under en bok på ett bord. Andra änden sticker ut utanför bordskanten. En mutter fastknuten i en pendeltråd utgör pendel. Tråden är fasttejpad så att ligger mellan tänderna på gaffeln. Pendelns längd (l) är sträckan från gaffelns undersida till mitten av muttern.

12

Färgfoto. Metallcylindern ligger innanför dubbla glaskupor på en upphöjd bottenplatta.

15

Skiss som visar diameter på atomens byggstenar. Atomen består av ett moln av elektroner runt en kärna uppbyggd av fyra protoner och fem neutroner. En uppförstoring visar tre kvarkar i en neutron.

Atom 10^{-10} meter

Elektron $< 10^{-19}$ meter

Kärna 10^{-14} meter

Kärnpartikel (Proton, neutron) 10^{-15} meter

Kvark $< 10^{-19}$ meter

Subkvark, Supersträng (Två olika idéer om det allra minsta) 10^{-35} meter

15

Skiss. Exempel på olika storlekar. Siffrorna avser meter (m).

10^{-20} : partikel märkt U

10^{-15} : atomkärna med 4 protoner och fem neutroner.

10^{-10} : atom som består av ett moln av elektroner runt en kärna uppbyggd av fyra protoner och fem neutroner.

10^{-5} - 10^5 (markerad ruta): fluga och människa.

10^5 - 10^{10} : Sverigekarta.

10^{10} - 10^{15} : sol

10^{20} : spiralvriden galax.

19

Färgfoto. En person som slår en baklängesvolt ner från en hög mur till den stenlagda marken nedanför.

20

Färgfoto. Tre personer i rullstol spelar basket.

20

Färgfoto. Ett litet barn som skriker.

21

Skiss av en man och en kvinna. De dras mot varandra med lika stora kraftpilar (F) riktade mot varandra.

21

Bildmontage. En tyngdlyftare, som lyfter en skivstång högt, står bredbent på ett litet tecknat jordklot. En kraftpil som utgår från tyngdlyftaren bröst är riktad rakt ner mot jordklotet.

22

Skiss av tre hängande spiralfjädrar. Den längst till vänster har ingen vikt och är kort. Den i mitten har en vikt i nedre änden och är längre än vänstra fjädern med sträckan b . Den högra fjädern belastas med två lika stora vikter. Den är sträckan $2b$ längre än den vänstra spiralfjädern.

24

Färgfoto. En tennisspelare slår precis till bollen med sin racket. En kraftpil F går från bollens mitt och vågrätt framåt.

25

Skiss av en man som bär en resväska med handtag på övre kanten. En nedåtriktad kraftpil utgår från centrum av resväskan. En uppåtriktad lika lång kraftpil utgår från mannens hand som håller väskans handtag.

25

Två färgfoton. Dalahästar upphängda i trådar på olika sätt.

Vänster häst är upphängd i framdelen och bakkroppen lutar nedåt. En prickad linje förlänger upphängningstråden lodrätt ner över hästens sida.

Höger häst är upphängd i bakdelen och framkroppen lutar nedåt. En prickad linje förlänger upphängningstråden lodrätt ner över hästens sida.

Den prickade linjen från första upphängningen är kvar i bilden och linjerna skär varandra nästan mitt på hästens buk.

26

Två skisser.

Resväska med fyra uppåtriktade kraftpilar med längden F och fyra nedåtriktade kraftpilar med längden F . Alla krafter utgår från under hjulen (fyra hjul på väskan).

Resväska med en uppåtriktad kraftpil med längden $4F$ och en nedåtriktad kraftpil med längden $4F$. Den nedåtriktade kraften utgår från väskans centrum, den uppåtriktade från väskans underdel.

26

Skiss. En kub med 3×3 spiralfjädrar under bottnen.

27

Skiss med två upphängda månar a och b.

a hänger i en rak lodrät tråd.

b hänger i två trådar med fäste i taket brett isär. De bildar tillsammans nästan 90° graders vinkel mot månen.

27

Skiss med två upphängda månar a och b (samma som ovan).

a En nedåtriktad kraftpil utgår från månens mitt. En lika stor men uppåtriktad kraftpil utgår från fästet upptill på månen.

b En nedåtriktad kraftpil utgår från månens mitt. Två mindre kraftpilar utgår från fästet upptill på månen. De följer varsin tråd och bildar tillsammans nästan 90° graders vinkel mot månen.

28

Skiss med kräftkartonger på ett bord.

a En kartong med en nedåtriktad kraftpil som utgår från kartongens mitt. En lika stor men uppåtriktad kraftpil utgår från bordsytan mitt under kartongen.

b Två kartonger travade på höjden. En liten nedåtriktad kraftpil utgår från mitten på traven, och en lika stor nedåtriktad kraftpil utgår från mitten av den nedre kartongen. En dubbelt så lång uppåtriktad kraftpil utgår från bordsytan mitt under kartongerna.

29

Skiss med plankor på två bockar. Tyngdkraftspilen på mitten är nedåtriktad och lika lång som de båda uppåtriktade krafterna (över bockarna) tillsammans.

29

Skiss. Nötknäpparen är en tång som består av två skänklar (handtag) som sitter ihop längst fram i ett gångjärn. Nöten ligger placerad långt fram nära gångjärnet. En hand pressar ihop skänklarna längre bak.

30

Färgfoto. Två personer skjuter på en bil framåt, den ena med kraften 200 N, den andra med kraften 250 N.

30

Tre färgfoton av ett gummiband, som dras åt höger så att det blir sju rutor långt (rutsystem under bandet).

Överst: gummibandet är kopplat till en dynamometer som visar 8 N.

Mitten: gummibandet är kopplat till två dynamometrar via en tväreställd platta. Plattan ligger vinkelrätt mot gummibandet. Båda dynamometrarna visar vardera 4 N.

Nederst: gummibandet är kopplat till två dynamometrar via en tväreställd platta. Plattan ligger snett mot gummibandet. Den ena dynamometern visar 4,5 N, den andra 3,5 N.

31

Färgfoto. Två personer skjuter på en bil framåt med den sammanlagda kraften 450 N.

31

Skiss. Tre laddade joner på rad. Till vänster finns en med positiv laddning (+), till höger två med negativ laddning (-). Två kraftpilar utgår från jonen (-) längst till höger. F_1 är högerriktad. F_2 är vänsterriktad och kort (ca hälften av F_1).

31

Skiss. Högerriktad kraftpil från jonen (-) längst till höger (se ovan). Ungefär hälften så lång som F_1 ovan. $F = F_1 - F_2$.

32

Färgfoto. Vagn med tre dynamometrar. Två drar åt höger, den ena med 3,8 N, den andra med 2,2 N. En drar åt vänster med 6 N.

32

Skiss. Rektangel på rutnät med tre kraftpilar som utgår från en lodrät mittlinje i rektangeln. Två är parallellt riktade åt höger, F_1 är ca 3,8 rutor lång, F_2 är ca 2,2 rutor lång. F_3 drar åt vänster och är ca 6 rutor lång.

32

Skiss av tre kraftpilar på ett rutnät. Skissen visar att högerriktade $F_1 + F_2$ tillsammans är lika långa som vänsterriktade F_3 .

33

Färgfoto och skiss. Dynamometer som dras uppåt från en enkilosvikt på ett bord. Siffrorna inom parentes är uppmätta i skissen. En uppåtriktad kraftpil F (6 mm) utgår från dynamometerns fäste upptill på vikten. En uppåtriktad kraftpil N (4 mm) utgår från bordsytan under vikten. En nedåtriktad kraftpil mg (10 mm) utgår från viktens centrum.

34

Färgfoto. En person cyklar på vinterväglag.

35

Färgfoto. Uppförstorad bild av metallyta täckt med repor som har olika riktningar. Den markerade sträckan i bilden är uppmätt i boken ca 3 cm lång.

35

Färgfoto. Ett par på skridskor dansar på isen.

36

Färgfoto. Kullagret på består av en liten cylinder instoppad i en större cylinder. I mellanrummet mellan finns 11 kulor i en cirkel. Kulorna nuddar ej varandra.

37

Två skisser av en fallucka som svävar ovanför ett jordklot.

Vänster, falluckan är stängd: En person (p) står på falluckan. En röd uppåtriktad kraftpil utgår från jordens mitt. En grön lika stor men nedåtriktad kraftpil utgår från p 's mage. En grön uppåtriktad kraftpil utgår från falluckan. En blå lika stor men nedåtriktad kraftpil utgår från p 's fötter.

Höger, falluckan har öppnats: p faller mot jorden. En röd uppåtriktad kraftpil utgår från jordens mitt. En grön lika stor men nedåtriktad kraftpil utgår från p 's mage.

38

Skiss. En kraftpil utgår från centrum av stenen. Den är riktad mot jorden. En lika lång kraftpil utgår från centrum av jorden. Den är riktad mot stenen.

39

Skiss. Skottkärra från sidan. Framtill finns ett hjul som står på marken. Från hjulet går ett rör upp och stödjer tråget på skottkärran. Sedan böjer röret ner och bildar ett markstöd innan det går uppåt till trågets bakkant. Därefter böjer röret av bakåt och bildar handtag.

39

Skiss. Kulans tråd fäster vid väggen. Den bildar en liten vinkel mot väggen eftersom den i förlängningen går till kulans mitt och avståndet från kulans mitt till väggen är kulans radie.

39

Skiss. Pennan står lutad mot bägarens övre kant så att spetsen pekar snett upp åt vänster. Pennans bakände tar spjörn i hörnet mellan botten och motstående sida i bägaren.

40

Skiss. Bommen är målad med tio lika breda ränder i rött och vitt på tvären. Stativet sitter 1,5 randbredd till höger om motvikten. Bommen är 8,5 randbredder lång från stativet räknat.

40

Skiss. Stödet S sitter mitt under gungbrädans planka.

41

Skiss. Paket A (överst) ligger på paket B (mitten) som ligger på paket C (nederst).

41

Skiss. En lodrät stavmagnet håller fast en kula med nedre kortänden.

41

Skiss. En planka lagd över två stöd (bockar). Höger ände sticker ut längre från höger stöd än vad vänster ände gör från vänstra stödet. Mitt emellan stöden står en person på plankan.

41

Skiss. Tre kraftpilar utritade på Jennifer (j). Hon står med höger ben rakt under kroppen och vänster ben lite böjt utåt. Siffrorna inom parentes är ungefärliga och uppmätta ur bilden.

F_1 (20 mm): uppåtriktad pil som utgår från f:s högra skosula.

F_2 (30): nedåtriktad pil som utgår från mitten på f.

F_3 (10): uppåtriktad pil som utgår från f:s vänstra skosula.

41

Tre skisser av klossar.

Överst: En kloss markerad m ligger på bordet.

Mellan: En kloss markerad m ligger på bordet. En vågrät kraftpil drar åt höger med 3,0 N.

Nederst: Två klossar i en trave, vardera markerade med m ligger på bordet. En vågrät kraftpil drar åt höger med 3,0 N.

42

Skiss. Två personer, A (vänster) och B (höger), drar hårt i varsin ände av ett rep.

42

Skiss. Bil ritad från sidan så att ett fram- resp. bakdäck syns. Den kör mot höger.

43

Färgfoto. Isbjörn som ligger på rygg och flyter i vattnet. Nosen och tassarna sticker upp över ytan.

44

Färgfoto. En man med en cykelkärra. Kärran är lastad med saker i stora vita säckar så att lasten är dubbelt så hög som mannen och minst lika vid.

46

Färgfoto. En hand håller fingrarna mot en platta aerogel. Under plattan brinner en het låga (blå) så nära att lågan böjs av mot gelplattan.

48

Färgfoto. Elefantens fot ser ut att vara stor som en tallrik, ca 30 cm i diameter. Stillettklacken ser ut att vara ca 0,5 cm i diameter.

48

Skiss. En rund dosa med lock är nedsänkt strax under ytan i en bägare fylld med vatten. Från burkens ena sida går ett böjt rör som leder till ett smalt glaströr delvis fyllt med röd vätska.

48

Skiss. Ett smalt provrör med hög vattenpelare och ett bredare provrör med lägre vattenpelare.

50

Skiss. Fyra olika kärl. Samtliga har samma nivå på vattenytan och bottenytan A som utsätts för kraften F. Cylindrarna beskrivs här från vänster.

- Rak cylinder.
- Cylinder som smalnar av uppåt.
- Cylinder som blir bredare uppåt.
- Krökt cylinder.

50

Tre skisser.

- Bred flaska med smal hals. Flaskan är fylld med vätska en bit upp i halsen (nedre delen). P är en punkt vid ytan och Q en punkt vid botten. H är den lodräta sträckan mellan P och Q.
- Bred flaska med smal hals. Flaskan är fylld med vätska högt upp i halsen. P är en punkt en bit under ytan (nedre delen av halsen) och Q en punkt vid botten. H är den lodräta sträckan mellan P och Q. h är den lodräta sträckan mellan P och ytan.
- Bred flaska med smal hals. Flaskan är fylld med vätska en bit upp i halsen (nedre delen). P är en punkt vid ytan och Q en punkt vid botten. En kork i halsen är nedtryckt till ytan. Från dess undersida går en kraftpil F nedåt.

51

Skiss. Kolven är en rund platta som precis passar i röret. Två rör med kolvar nedsänkta i vätskefylld bägare. Den ena med arean A_1 är smal (i bilden är diametern ca 8 mm). Kolven pressas nedåt med en liten kraft F_1 (4 mm lång pil). Den andra kolven med arean A_2 är betydligt bredare (i bilden är diametern ca 29 mm). På kolven ligger en sten. Kolven pressas uppåt, i det breda röret, med den stora kraften F_2 (25 mm lång pil).

52

Färgfoto. Vädret sett från rymden. En molnspiral med två armar som möts väster om Danmark.

53

Skiss. Till höger i bild finns en vågrät dynamometer. Den är kopplad till kroken på en lätttrörlig kolv i ett brett rör. Utanför kolven är det normalt lufttryck, i röret innanför kolven är det lufttomt och den borte änden är slutet. I förslutningen sitter ett smalare rör som ska anslutas till en pump.

54

Linjediagram. X-axeln är graderad från -50 till 20, y-axeln från -10 till 60. Linjen i diagrammet liknar en väldigt ihoptrasslad och knycklig tråd.

55

Skiss. Omslutet av en lång rörformad glaskapsel finns i mitten en rörlig smal skala, som sträcker sig genom nästan hela kapseln. I kapselns övre del finns, bredvid skalan, en liten glasbehållare med ett smalt rör som ansluter undertill. Röret fortsätter ner till glaskapselns nedre del där det böjer av under skalan och uppåt igen. En bit uppåt på andra sidan skalan vidgas röret och fortsätter ännu en bit innan det avslutas med en öppen ände. I det smala röret finns kvicksilver med en övre yta i glasbehållaren högst upp. Här står det 760. Kviksilvrets lägre yta finns i det vidgade öppna röret långt ner på andra sidan. Vid den ytnivån står det 0.

56

Färgfoto. Två barometrar. Den ena hel och den andra med borttaget ytterhölje. Barometern liknar en analog klocka med en visare som sitter fast i mitten. Förutom skalan runt kanten står det även regn, ostadigt och vackert.

Innanför höljet syns en väl inkapslad metaldosa som har förbindelse med visaren.

57

Skiss. Från vattengäddans mitt utgår två lika långa kraftpilar, en uppåtriktad L och en nedåtriktad mg.

57

Skiss. Barkbåt som guppar på vattnet med två lika långa kraftpilar, en uppåtriktad F_L som utgår från båtens botten och en nedåtriktad F som utgår från båtens mitt.

62

Skiss. Klossen har sidomått $3,0 * 4,0 * 5,0$ cm.

62

Skiss. Siffror är ungefärliga och uppmätta i bilden. Akvarie A har bredden 16 mm. Akvarie B har bredden 11 mm.

62

Skiss. Ett böjt rör så att båda ändarna pekar rakt uppåt. Till vänster och nere i kröken finns vatten. Ovanför vattnet till höger finns 5,0 cm olja. Vattenytan till vänster är 14,6 cm högre än vattenytan till höger (under oljan).

62

Skiss. K_2 pressas nedåt med 0,60 kN.

63

Skiss. Två behållare A och B.

- A: rak cylinder med bottenarea 100 cm^2 . Vätskeytan ligger 16 cm över botten.
- B: Sammansatt av två olika breda cylindrar. Nedre delen har bottenarea 100 cm^2 och är 8,0 cm hög. Den är i toppen ansluten till en smal cylinder med bottenarea $4,0 \text{ cm}^2$. Vätskeytan ligger 8 cm upp i den smalare cylindern, dvs 16 cm från den breda cylinderns botten.

63

Skiss. Ekbjälken flyter med bredsida nedåt. Det är alltså 3,0 cm av tjockleken som sticker upp.

64

Skiss. Siffrorna är ungefärliga och uppmätta i bilden. På bilden är den 0,2 cm tjocka skivans bottenarea ca $3 * 5$ cm. Stora klossen har måtten $1,1 * 1 * 0,8$ cm, lilla klossen $0,7 * 0,5 * 0,5$ cm.

65

Färgfoto. Människor som åker bergochdalbana.

66

Målning. Tremastat segelfartyg på ett upprört hav.

67

Färgfoto. Bordsskivan är figursågad som en platt hund vars ben, svans, nos, tunga och öron står rakt ut. Bordsbenen fäster under vardera baktassen och under vardera öra.

68

Skiss. Ett skepp skickar ut signaler i fyra olika riktningar till fyra olika satelliter.

68

Linjediagram. X-axeln visar Tid och är graderad från 0 - 0,60 s. Y-axeln visar Läge och är graderad från 0 - 1,00 m.

Grafen är en rät linje som lutar snett uppåt mot höger. I grafen är ett område markerat, $x = 0,1 - 0,3$, $y = 0,28 - 0,60$. Detta ger att $\Delta t (= 0,20 \text{ s})$ och $\Delta s (= 0,32 \text{ m})$. $v = \Delta s / \Delta t = 0,32 / 0,20 \text{ m//s} = 1,6 \text{ m//s}$.

68

Linjediagram med två räta linjer a och b i ett rutmönster. X-axeln är markerad t, y-axeln s.

- a: har brantare lutning ca en ruta i x-led ger tre rutor i y-led, skär x-axeln på 0,8 ruta.
- b: har mindre lutning ca fyra rutor i x-led ger två rutor i y-led, skär y-axeln på 1,5 ruta.

76

Linjediagram. Hastigheten ökar rätlinjigt från 0 m//s vid 0 s till 30 m//s vid 65 s.

77

Linjediagram. Hastigheten ökar rätlinjigt från 0 m//s vid 0 s till 30 m//s vid 65 s.

En area under kurvan är markerad mellan 20 s och 60 s. Arealen är uppdelad så att en triangelformad (orange) del är placerad på en liggande rektangel (grön).

79

Linjediagram. Hastigheten ökar rätlinjigt från 0 m//s vid 0 s till 30 m//s vid 65 s.

81

Svartvitt foto. Bollens fall registreras i en tabell. 0 är överst på mätstickan.

Tid (s)	Läge (m)
0	0,047
0,05	0,108
0,1	0,193
0,15	0,306
0,2	0,44
0,25	0,602
0,3	0,786
0,35	0,995

82

Linjediagram med värdena från tabell 1. X-axeln är markerad t och graderad från 0 - 0,4 s. Y-axeln är markerad v och graderad från 0 - 5 m//s. Grafen är en rät linje som lutar snett upp mot höger.

84

Linjediagram med rutad bakgrund. X-axeln är markerad Tid, t, y-axeln är markerad Hastighet, v. Grafen är en rät linje som börjar i punkten v_0 (tre rutor upp) på y-axeln och lutar snett upp mot höger. Sju rutor upp på y-axeln finns punkten v. En streckad vågrät linje från den möter grafen vid tiden t (sju rutor upp och åtta rutor till höger). Under grafen är två ytor A_1 och A_2 markerade. A_1 är en rektangel med höjden v_0 och bredden t. A_2 är en rätvinklig triangel med höjden $v - v_0$ och bredden t. En streckad vågrät linje ligger mitt mellan v och v_0 . Den är markerad med $(v_0 + v)/2$ och möter grafen vid tiden $t/2$.

93

Linjediagram 4.12. X-axeln är markerad t, s och y-axeln v, m/s. Grafen är en rät linje som skär y-axeln vid $v = 30$ m//s. Den lutar snett ner mot höger och når x-axeln vid $t = 50$ s.

93

Linjediagram 4.13. X-axeln är markerad t och graderad 0 - 20 min. Y-axeln är markerad v och graderad (-5,0) - 5,0 m//s. De första 10 minuterna är grafen en vågrät linje $v = 7,0$ m//s. Under tidsintervallet 10-22 minuter ligger hastigheten konstant på -3,0 m//s.

93

Linjediagram 4.15. X-axeln är markerad t och graderad från 0-60 min. Y-axeln är markerad v och graderad 0-40 m//s. De första 40 minuterna är grafen en vågrät linje $v = 25$ m//s. Under tidsintervallet 40-60 minuter ligger hastigheten konstant på 30 m//s.

93

Linjediagram 4.16. X-axeln är markerad t och graderad från 0-40 min. Y-axeln är markerad v och graderad $(-0,20) - 0,30$ km//min. De första 20 minuterna är grafen en vågrät linje $v = 0,30$ km//min. Under tidsintervallet 20-40 är hastigheten 0 km/min. Under tidsintervallet 40-65 minuter ligger hastigheten konstant på -20 km//min. Sedan blir den återigen 0 km/min.

94

Linjediagram 4.18. X-axeln är markerad t och graderad från 0-10 s. Y-axeln är markerad v och graderad $(-5,0) - 5,0$ m//s. De första 4 sekunderna är grafen en vågrät linje $v = 6,0$ m//s. Under tidsintervallet 4-6 s är hastigheten 0 m//s. Under tidsintervallet 6-9 s ligger hastigheten konstant på -8 m//s. Sedan blir den återigen 0 m//s.

94

Linjediagram 4.20. X-axeln är markerad t och graderad 0-20 s. Y-axeln är markerad v och graderad 0-6 m//s.

0-8 s: hastigheten stiger rätlinjigt från 0-4 m//s.

8-20 s: hastigheten stiger rätlinjigt från 4-7 m//s.

95

Linjediagram 4.21. X-axeln är markerad t och graderad 0 - 2,0 s. Y-axeln är markerad v och graderad 0-15 m//s. Grafen är en rät linje som skär y-axeln vid $v = 15$ m//s. Den lutar snett ner mot höger och når x-axeln vid $t = 2,0$ s.

95

Linjediagram 4.23. X-axeln är markerad t och graderad 0-4 s. Y-axeln är markerad v och graderad 0-5 m//s.

0-2 s: hastigheten stiger rätlinjigt från 0-5 m//s.

2-3 s: hastigheten ligger konstant på 5 m//s.

3-4 s: hastigheten sjunker rätlinjigt till 0 m//s.

95

Linjediagram 4.24. X-axeln är markerad t och graderad från 0-20 s. Y-axeln är markerad a och graderad $(-2,0) - 2,0$ m//s². De första 10 sekunderna är grafen en vågrät linje $a = 2,0$ m//s². Under tidsintervallet 10-15 s är $a = 0$ m//s². Under tidsintervallet 15-19 s ligger a konstant på $-2,5$ m//s². Sedan blir den återigen 0 m//s².

96

Linjediagram 4.29. X-axeln är markerad t och graderad 0-2 s. Y-axeln är markerad v och graderad $(-2) - 2$ m//s. Grafen är en rät linje som skär y-axeln ungefär vid $v = 2,4$ m//s. Den lutar snett ner mot höger och skär x-axeln vid $t = 1,6$ s. Efter 3,2 s når den ca $-2,4$ m//s.

98

Tre färgfoton.

- Vulkanutbrott med glödande lava som kastas upp från kratern i en kaskad och sedan ramlar ner efter vulkanens sida.
- Julgran med tänd julgransbelysning.
- Maskrosens fröställning liknar en dunboll. Några av fröna (liknar små paraplyer) blåser iväg.

99

Skiss. En kvinna lyfter en säck. En annan säck ligger på en hylla i ansiktshöjd.

100

Skiss. En man står still och håller en resväska i ena handen.

100

Färgfoto. Två flamingos som står i grunt vatten och sover med huvudet lagt bakåt på ryggen. De står på ena benet och har dragit upp det andra under buken.

101

Skiss. En kvinna som funderar. Två säckar ligger på en hylla i ansiktshöjd. Vid fötterna har hon en lång plank, en tegelsten och en tennisboll.

102

Skiss. Av Kebnekaise, fjällstationen och havsytan.

- h = höjdskillnaden mellan havet och fjällstationen, 690 m.
- h_1 = höjdskillnaden mellan fjällstationen och toppen, 1410 m.
- h_2 = höjdskillnaden mellan havet och toppen, 2100 m.

103

Skiss av en fjäder i tre positioner. Längderna är uppmätta i bilden.

- Överst: Fjädern är 13 mm lång och ospänd.
- Mellan: Fjädern har dragits ut till 15 mm av en dragkraft (4 mm lång högerriktad röd kraftpil). Fjäderkraften spjärnar emot (4 mm lång vänsterriktad svart kraftpil).
- Nederst: Fjädern har dragits ut till 26 mm av en dragkraft (18 mm lång högerriktad röd kraftpil). x = den utdragna sträckan, 13 mm. Fjäderkraften spjärnar emot (18 mm lång vänsterriktad svart kraftpil).

103

Linjediagram. X-axeln är markerad Fjäderförlängning, x och y-axeln är markerad Fjäderkraft, F . Grafen är en rät linje som börjar i origo och lutar snett upp mot höger.

105

Skiss. Backe med punkt A vid backens fot och punkt B vid dess topp. Punkt C ligger lodrätt ovanför A, på samma höjd som B.

105

Skiss. En skridskoåkare, vänd åt vänster, håller en klubba bakåt under armen. En annan skridskoåkare håller om klubban och blir dragen åt vänster av den första åkaren.

108

Linjediagram. X-axeln visar v^2 och är graderad 0-700 m^2/s^2 . Y-axeln visar Bromssträcka l och är graderad från 0-40. Grafen är en rät linje som börjar i origo och lutar snett upp mot höger och visar värdena från tabell 2, nedan.

109

Färgfoto. En bil som kraschar framåt. Framluckan har gått upp och fronten trycks ihop.

110

Skiss. I läge B är stenen på nollnivå. Den rör sig nedåt med hastigheten v . Läge A är lodrätt ovanför B med höjden h från nollnivån. Stenen har massan m .

- Läge A: $E_p = mgh$, $E_k = 0$
- Läge B: $E_p = 0$, $E_k = (mv^2)/2$

111

Skiss. Banan beskriver nästan en halvcirkel. Höjdskillnaden från botten (mitt på) till översta delen (kanterna) är 2 m.

111

Skiss. Kulorna startar på samma ställe. Den övre kulans bana bildar en rät linje ner till mål. Den nedre kulan går först i en brant backe som sedan planar ut. De går i mål på samma ställe.

112

Skiss. Pendel, med massan m , upphängd i taket. Den svänger från sida till sida.

- Nollnivå: lägsta nivån när pendeln är rakt under upphängningen.
- Vändläge: högsta nivån, när pendeln är längst ut på sidorna.
- h = Höjdskillnad mellan vändläge och nollnivå.

Pendeln befinner sig i vändläge till vänster. En kraft F verkar snett uppåt längs upphängningen. En kraft mg verkar lodrätt nedåt. Den senare kraftpilen är längre än den förra.

112

Skiss. En person kastar ett klot i en båge åt höger. Marken är nollnivå. När klotet är i läge 1 har det hastigheten v_1 (snett upp mot höger) och är på höjden h_1 . När klotet är i läge 2 har det hastigheten v_2 (snett ner mot höger) och är på höjden h_2 .

- Läge 1: Lägesenergi mgh_1 , Rörelseenergi $\frac{1}{2} * mv_1^2$
- Läge 2: Lägesenergi mgh_2 , Rörelseenergi $\frac{1}{2} * mv_2^2$

113

Skiss. En person kastar en sten i en båge från 12 m höjd över vattenytan.

Läge 1 är där stenen lämnar handen (12 m över vattenytan). Stenen går då snett upp mot höger med hastigheten 15 m//s. Stenen vänder i toppen av bågen och går snett nedåt åt höger till läge 2 vid vattenytan. Där har den hastigheten v_2 .

115

Skiss. Höjden h på backen är den lodräta höjdskillnaden mellan toppen och uthoppet.

116

Datorbild. Tennisboll omgiven av koncentriska cirklar som blir tätare närmare bollen. Till vänster om bollen finns en rödgul fläck, på ovan och undersidan av bollen finns blågröna fläckar.

117

Färgfoto. En person joggar uppför en trappa.

121

Skiss. Rampen är formad som en rätvinklig triangel med basen 2,4 m och höjden 0,70 m. A är det spetsiga hörnet längst ner till vänster och b är det spetsiga hörnet vid toppen.

122

Skiss. Rampen är formad som en rätvinklig triangel med basen 2,4 m och höjden 0,70 m. A är det spetsiga hörnet längst ner till vänster och B är det spetsiga hörnet vid toppen.

122

Skiss. Två likadana juicepaket med rektangulära framsidor. Vänster paket ligger med långsidan mot bordet. Höger paket står med kortsidan mot bordet.

122

Skiss. Banan består av två backar lutade mot varandra och en plan sträcka mellan dem. Backarna ser ut som rätvinkliga trianglar. Punkt A ligger vid lodräta höjden 1,0 m i den vänstra backen. B är sträckan mellan vänstra och högra backen. Punkt C ligger vid den lodräta höjden 0,80 m i den högra backen.

122

Skiss. Hästskomagnet som håller en spik med båda skänklarna.

123

Skiss. Två vikter hänger i en tråd över en vågrät cylindrisk vals. som vrider sig medurs. Vikten till vänster med massan m_1 rör sig uppåt med hastigheten v . Vikten till höger med massan m_2 rör sig nedåt med hastigheten v .

123

Skiss. Banan bildar en båge. P är utgångspunkten.

123

Skiss. Förflyttningen nedför backen kan liknas vid en rätvinklig triangel med hypotenusan 2,5 m (backens längd). Höjden h är den lodräta höjdskillnaden mellan kartongens mittpunkt i det övre läget och kartongens mittpunkt i det nedre läget.

124

Skiss. Pendeln är 1,0 m lång och i ett läget till vänster om fästets lodlinje. Den lodräta höjdskillnaden mellan fästet och lodets kula är 0,40 m.

124

Skiss. Jorden ligger nära omloppsbanans vänstra del A och betydligt längre ifrån B som är längst till höger på omloppsbanan.

124

Skiss. Höjden h är den lodräta höjden i backen som liknar en rätvinklig triangel. Backens sluttning är hypotenusan.

124

Linjediagram. X-axeln är markerad t och graderad 0 - 1,6 s. Y-axeln är markerad v och graderad 0 - 3 m//s.

- 0 - 0,4 s: $v = 1$ m//s
- 0,4 - 1,4 s: v ökar rätlinjigt från 1 - 3 m//s.
- 1,4 - 1,6 s: $v = 3$ m//s.

125

Skiss. Backen liknar en rätvinklig triangel. Backens sluttning (hypotenusan) är 250 m lång. Den lodräta höjdskillnaden är 25 m.

125

Skiss. Backen liknar en rätvinklig triangel. Backens sluttning (hypotenusan) är 200 m lång. Den lodräta höjdskillnaden är 10 m.

127

Färgfoto. Åskväder över en moské.

128

Färgfoto. Över snötyngda smågranar flammar stråk av lysande grönt på himlen.

128

Två färgfoton.

- Två ballonger som lutar bort från varandra.
- Två ballonger som dras mot varandra.

129

Tre skisser.

- Två ballonger som lutar bort från varandra. Båda är positivt laddade.
- Två ballonger som lutar bort från varandra. Båda är negativt laddade.
- Två ballonger som lutar mot varandra. Den vänstra är positivt laddad, den högra är negativt laddad.

129

Skiss. Atomkärnan består av sju partiklar varav fyra är positivt laddade. Fyra elektroner snurrar runt kärnan.

133

Skiss. En glaskolv med smal öppning upptill. En metallstav med en metallkula på övre änden och två blad av metallfolie i nedre änden är delvis nedstucken i kolven. Runt övre delen av staven i höjd med kolvens öppning finns en isolator. Metallstaven, kulan och bladen är negativt laddade. Bladen strävar utåt, från varandra.

133

Färgfoto. En flicka håller ena handen på ett stort metallklot på en metallstång. Hennes hår spretar åt alla håll.

134

Skiss av en bläckpatron från sidan. Upptill finns en bläckbehållare som på vänster sida har en ledning nedåt till ett munstycke riktat mot höger. Framför munstycket finns en lodrät laddningsplatta som har ett runt hål på mitten. Framför den finns två parallella vågräta avläkningsplattor, den övre är positivt laddad och den nedre är negativt laddad. Munstycket sprutar ut en bläckstråle som går genom hålet på laddningsplattan och vidare mellan de två avläkningsplattorna innan den når papperet.

135

Två foton.

Färgfoto. En person sitter med en laptop på knäet uppe på ett fjäll.

Svartvitt foto. Två personer trycker på knappar inne i ett rum som helt upptas av datorns olika delar.

137

Två skisser. Två kulor Q_1 (vänster) och Q_2 (höger) med avståndet r mellan deras mittpunkter.

- Båda kulorna är positivt laddade. De repellerar varandra. En kraftpil F med riktning åt vänster utgår från Q_1 . En lika stor kraftpil F med riktning åt höger utgår från Q_2 .
- Q_1 (vänster) är positivt laddad och Q_2 (höger) negativt laddad. De attraherar varandra. En kraftpil F med riktning åt höger utgår från Q_1 . En lika stor kraftpil F med riktning åt vänster utgår från Q_2 .

140

Skiss. En vågrät stång med en kula på vardera ände är upphängd med ett snöre på mitten. B är kulan till höger som är positivt laddad. A är en kula av samma storlek och laddning, men den sitter på en lodrät pinne på en liten platta som står på bordet.

142

Två skisser.

- Positiv laddning omgiven av elektriska fältlinjer som har riktning utåt från laddningens centrum. En positivt laddad testladdning repelleras med kraften F .
- Negativ laddning omgiven av elektriska fältlinjer som har riktning inåt mot laddningens centrum. En positivt laddad testladdning attraheras med kraften F .

142

Skiss. Ett par laddningar i bredd. Till vänster finns en positiv laddning (pl) omgiven av elektriska fältlinjer som har riktning utåt från laddningens centrum. Till höger finns en negativ laddning (nl) omgiven av elektriska fältlinjer som har riktning inåt mot laddningens centrum. När fältlinjerna kommit en bit ut påverkas de av den andra laddningen och böjer av så att de bildar bågar mellan laddningarna.

En positivt laddad testladdning P , ovanför paret (närmare pl än nl) repelleras från pl och attraheras av nl . Resultanten av dessa två krafter är en kraftpil som pekar snett upp mot höger.

En positivt laddad testladdning mitt emellan paret repelleras från pl och attraheras av nl . Kraftpilen går rakt mot n .

En negativt laddad testladdning R , nedanför paret (närmare pl än nl) repelleras från nl och attraheras av pl . Kraftpilen går snett upp mot vänster.

143

Skiss. Två parallella vågräta plattor. Den övre har positiv laddning, den nedre har negativ laddning. De inre fältlinjerna är raka och parallella medan de yttre fältlinjerna buktar mer och mer utåt på mitten ju närmare kanten de är.

144

- a. Fältlinjerna strålar rakt ut från kulan.
- b. Fältlinjerna strålar rakt ut från vardera kula men när de kommer längre ut böjer de av inåt och bildar bågar mellan kulorna.
- c. Fältlinjerna strålar rakt ut från vardera kula men när de kommer längre ut böjer de av utåt så att de inte möts.
- d. De inre fältlinjerna mellan plattorna är raka och parallella medan de yttre fältlinjerna buktar mer och mer utåt på mitten ju närmare kanten de är.

147

Skiss. Ledaren är lite ojämnt potatisformad. Det gör att fältlinjerna spretar mer där ytan är kraftigt böjd och mindre där ytan är slät.

149

Skiss. Polerna i batteriet är kopplade till till varsin kulformad ledare. Dessa har ingen förbindelse med varandra.

151

Skiss. Två ballonger hänger nära varandra i taket. De strävar bort från varandra.

151

Skiss. En metallkula hänger i ett snöre från taket. En positivt laddad stav hålls nära den. Kulan repelleras bort från staven.

151

Skiss. En metallkula hänger i ett snöre från taket. En positivt laddad stav hålls nära den. Kulan attraheras mot staven.

151

Skiss. En metallcylinder där vänstra änden är markerad A och positivt laddad. Högra änden är markerad B och negativt laddad. En positivt laddad stav hålls nära B.

151

Skiss. Den stora kulan är positivt laddad med $100Q$. Den lilla kulan är positivt laddad med Q och placerad vågrätt till höger om den stora kulans centrum. En högerriktad kraftpil med $7,0\text{ mN}$ utgår från den lilla kulans centrum.

152

Skiss på rutat papper. Två kulor i bredd, med fyra rutors mellanrum. Från den vänstra kulan med laddningen + 1 utgår en vänsterriktad kraftpil som är två rutor lång. Från den högra kulan med laddningen + 1 utgår en högerriktad kraftpil som är två rutor lång.

152

Skiss på rutat papper. Två kulor i bredd, med fyra rutors mellanrum. Den vänstra kulan har laddningen + 1. Den högra kulan har laddningen + 2.

152

Skiss på rutat papper. Två kulor i bredd, med fyra rutors mellanrum. Den vänstra kulan har laddningen -2. Den högra kulan har laddningen -1.

152

Skiss på rutat papper. Två kulor i bredd, med två rutors mellanrum. Den vänstra kulan har laddningen + 1. Den högra kulan har laddningen + 1.

152

Skiss. Laddningarna A-C är placerade i rät linje. Mellan A (vänster) och B (mitt) är det 2,0 cm. Mellan B och C (höger) är det 1,0 cm.

153

Skiss. Fyra parallella vågräta fältlinjer med riktning mot höger. Staven ligger på tvären mot fältlinjerna, med den positiva änden uppåt och den negativa nedåt.

153

Skiss. Fyra parallella vågräta fältlinjer med riktning mot höger. Staven ligger parallellt med fältlinjerna, med den positiva änden åt höger och den negativa änden åt vänster.

153

Skiss. Fyra nästan parallella lätt böjda fältlinjer med riktning mot höger. Till vänster är avståndet mellan dem litet. Till höger böjer de översta av lite uppåt och de två nedre böjer av nedåt så att avstånden mellan dem ökar. Staven ligger vågrätt mellan fältlinjerna, med den positiva änden åt höger och den negativa änden åt vänster.

154

Skiss. Punkterna A, B och P är placerade i vågrät linje. Mellan A (vänster) och P (mitt) är det 0,40 m. Mellan P och B (höger) är det 0,60 m.

154

Skiss. Figuren är en likbent triangel med basen l och två lika långa sidor uppåt r. Hörnet nere till vänster är markerat + Q, hörnet nere till höger -Q. Punkten P är vid triangelns topp.

155

Färgfoto. Stora reklamskyltar lyser upp en stad på natten.

156

Färgfoto. Emaljerad skylt med texten: Detta rum är utrustadt med Elektrisk Belysning. Försök icke att tända med tändsticka. Vrid endast på knappen invid dörrposten.

156

Skiss. Två parallella lodräta plattor. Den till vänster är negativt laddad och den till höger är positivt laddad. Vågräta fältlinjer med riktning mot vänster går mellan dem (längst ut i kanten buktar de utåt). Bollen är positivt laddad och hänger i mitten. En vänsterriktad kraftpil F utgår från bollen.

157

Skiss. Två parallella lodräta plattor på avståndet d från varandra. Plattan till vänster är negativt laddad och den till höger är positivt laddad. Spänningen mellan dem är U . Vågräta fältlinjer med riktning mot vänster går mellan dem (längst ut i kanten buktar de utåt). Bollen är positivt laddad och hänger i mitten. En vänsterriktad kraftpil F utgår från bollen.

158

Skiss. Två parallella vågräta plattor på avståndet d från varandra. Den undre plattan är negativt laddad och den övre är positivt laddad. Spänningen mellan dem är U . Vågräta fältlinjer med riktning nedåt går mellan dem. En nedåtriktad pil i fältet är markerad IE . Mitt emellan plattorna finns en negativt laddad partikel. Från den utgår en pil uppåt markerad Q och en pil nedåt markerad mg .

Mikroskopet hålls vågrätt och kikar in mellan plattorna från kanten.

159

Skiss. Platt fyrkantigt batteri med pluspolen uppe till höger och minuspolen uppe till vänster. En glödtråd med tre slingor är kopplad mellan polerna.

159

Skiss. Ett par laddningar i bredd. Till vänster finns en negativ laddning omgiven av elektriska fältlinjer som har riktning inåt mot laddningens centrum. Till höger finns en positiv laddning omgiven av elektriska fältlinjer som har riktning utåt från laddningens centrum. När fältlinjerna kommit en bit ut påverkas de av den andra laddningen och böjer av så att de bildar bågar mellan laddningarna.

159

Skiss. En bit av en ledning som har en negativ pol till vänster om sig och en positiv pol till höger. Jämnt fördelade i ledningen finns positiva partiklar som ligger stilla samt negativt laddade elektroner som rör sig i riktning mot den positiva polen. Mitt på ledningen finns ett tvärsnitt där en elektron just passerar.

162

Skiss. Åskmolnet i bilden är ca 6 km högt. Den övre delen är positivt laddad och den nedre delen är negativt laddad. Sträckan mellan jordytan och molnets nedre del är ca 4 km och spänningen mellan dem är 100 MV. En blixtnål går från molnets nedre del till jordytan.

162

Skiss. Jordytan i genomskärning. Jordytan blir negativt laddad där en blixtnål slår ner. På båda sidor om nedslagsplatsen finns vågräta fältpilar, markerade IE, som pekar inåt mot de negativa laddningarna.

163

Skiss. Platt fyrkantigt batteri med pluspolen uppe till höger och minuspolen uppe till vänster. En glödtråd med tre slingor är kopplad mellan polerna.

164

Tre skisser.

- a. Ett tågagnsset med sju kopplade vagnar, alla med laddningen Q. De sex vagnarna till höger står i en nedförsbacke medan den vänstra 7:e vagnen (markerad A) befinner sig på en plattform ovanför backen.
- b. Ett tågagnsset med sju kopplade vagnar, alla med laddningen Q. Vagnen längst till höger står på plattform nedanför en backe. Övriga sex vagnar står i backen ovanför den. Den sista av dem (markerad A) befinner sig i översta delen av backen.
- c. Ett tågagnsset med sju kopplade vagnar, alla med laddningen Q. Vagnen längst till höger (markerad A) står på plattform nedanför en backe. Övriga sex vagnar står i backen bakom den.

168

Färgfoto. En kastrull på en spisplatta. Det flyger popcorn upp ur den och landar på spisen.

171

Skiss. Punkterna A och B ligger på vågrät linje till höger om ledaren. Punkt A är närmare den positivt laddade ledaren än punkt B.

171

Skiss. Klotet A till vänster är positivt laddat. Klotet B till höger är negativt laddat.

171

Skiss. Två parallella lodräta plattor. Den till vänster är negativt laddad och den till höger är positivt laddad.

172

Skiss. Två parallella vågräta plattor med avståndet d . I mitten, nära den nedre plattan finns laddningen q . En kraftpil F pekar uppåt från den.

172

Skiss. Två parallella vågräta plattor med avståndet 5,0 cm. Den övre är positivt laddad, den nedre negativt laddad. En positivt laddad kula har förts upp genom ett hål i mitten på den nedre plattan.

Kulan står på ett stativ på en våg.

172

Skiss. Två parallella vågräta plåtar. Den övre plåten är tjockare till vänster och tunnare till höger vilket gör att mellanrummet mellan dem är 1,0 cm till vänster och 1,5 cm till höger. Till höger är fältstyrkan 6,0 kN//As och nedåtriktad.

173

Skiss. En vågrät ledning med strömriktning mot höger. På vänstra delen av ledningen finns en 24 V lampa som förbrukar 6,0 W. Till höger om den finns en 2,0 V lampa.

175

Färgfoto. En person håller två sladdändar på ca 2 dm avstånd från varandra. Det slår blå gnistor mellan ändarna.

177

Linjediagram. X-axeln är markerad I och graderad 0 - 0,1 A. Y-axeln är markerad U och graderad 0 - 40 V. Grafen bildar en rät linje som börjar i origo och lutar snett upp mot höger. Ett exempel, siffrorna är ungefärliga: I = 0,1 ger U = 43.

177

Färgfoto. En liten vit hylsa på en ledning. Den är målad med fyra tvärestreck i olika färger, brun, svart, röd, guld.

178

Färgfoto. En sladd går från pluspolen på ett batteri till en lampa. En annan sladd går från lampan till en amperemeter. En tredje sladd går mellan amperemetern och batteriets minuspol.

178

Kopplingschema. Rektangulär krets med ett batteri i övre delen som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. Strömriktningen är moturs. På den nedre sidan sitter en lampa till vänster och sedan en amperemeter till höger.

178

Kopplingschema. Rektangulär krets med ett batteri i övre delen som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. Strömriktningen är moturs. På den nedre sidan sitter en amperemeter till vänster och sedan en lampa till höger.

178

Färgfoto. En sladd går från pluspolen på ett batteri till en lampa. En annan sladd går från minuspolen till andra sidan av lampan. En voltmeter är inkopplad från sladden till vänster om lampan till sladden till höger om lampan.

178

Kopplingsschema. Rektangulär krets med ett batteri i övre delen som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. Strömriktningen är moturs. På den nedre sidan sitter en lampa. En voltmeter är inkopplad från sladden till vänster om lampan till sladden till höger om lampan.

179

Linjediagram a. X-axeln är markerad U och graderad 0 - 150 mV. Y-axeln är markerad I och graderad 0 - 50 mA. Grafen bildar en rät linje som börjar i origo och lutar snett upp mot höger. Ett exempel, siffrorna är lästa ur diagrammet: U = 150 mV ger I = 75 mA.

182

Skiss. Seriekopplad krets med ett batteri till höger och strömriktningen medurs. Delspänningarna $U_1 - U_5$ är över lamporna och följer strömriktningen (U_1 är delspänningen över första lampan efter pluspolen på batteriet osv).

183

Kopplingsschema. Rektangulär krets med ett batteri i övre delen som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. Strömriktningen är moturs. På den nedre sidan sitter två seriekopplade lampor A (först i strömriktningen) och B. En voltmeter är inkopplad från sladden till vänster om A och till sladden mellan A och B.

185

Kopplingsschema. Rektangulär krets med ett batteri i övre delen som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. Strömriktningen är moturs. På den nedre sidan sitter två seriekopplade motstånd R_1 (först i strömriktningen) och R_2 . Delspänningen över R_1 är U_1 och över R_2 är den U_2 . Spänningen över båda motstånden är U.

185

Kopplingsschema. Ersättningskrets för kretsen i a (ovan). De två motstånden R_1 och R_2 har ersatts av ett motstånd R. Spänningen över R är U.

187

Kopplingsschema. Rektangulär krets med ett batteri i övre delen som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. Batteriet har den inre resistansen R_i och spänningen epsilon. Strömriktningen är moturs. På den nedre sidan sitter en resistor R.

188

Kopplingsschema. Rektangulär krets med ett batteri i övre delen som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. Batteriet har den inre resistansen $R_i = 0,50 \text{ } \Omega$ och spänningen $\epsilon = 4,55 \text{ V}$. Strömriktningen är moturs. På den nedre sidan sitter en resistor, $R = 17,0 \text{ } \Omega$. Polspänningen U är över batteriet. Spänningen över resistorn är också U .

190

Skiss. Två lodräta parallella plattor A och B. A är negativt laddad och jordad, B är positivt laddad. Fältet mellan dem är homogent och riktat mot A. Mitt i fältet finns en punkt P. Voltmetern är kopplad mellan A och B. Den visar 10 V .

190

Skiss. Två lodräta parallella plattor C och D. C är positivt laddad och jordad, D är negativt laddad. Fältet mellan dem är homogent och riktat mot D. Mitt i fältet finns en punkt R. Voltmetern är kopplad mellan C och D. Den visar -10 V .

190

Två kopplingsscheman.

- Ett batteri som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. Polspänningen är $4,5 \text{ V}$. Pluspolen är jordad. Från minuspolen går en ledning till punkt A.
- Ett batteri som har pluspolen till höger och minuspolen till vänster. Polspänningen är $9,0 \text{ V}$. Minuspolen är jordad. Från pluspolen går en ledning till punkt B.

190

Kopplingsschema. Del av elektrisk krets. En vågrät ledning med strömriktning mot höger. Mitt på ledningen finns en ommarkerad enhet (rektangel). Till vänster om den finns punkt C (på ledningen) och till höger om enheten finns punkt D (på ledningen).

191

Färgfoto. Elefantfisk.

192

Kopplingsschema. Rektangulär krets med ett batteri i övre delen som har pluspolen till höger och minuspolen till vänster. Batteriet har den inre resistansen R_i och spänningen ϵ . Strömriktningen är medurs. På ledningen till vänster om batteriet finns punkt A. Till höger om batteriet finns punkt B, sedan en resistor R och efter resistorn punkt C.

193

Skiss. Fyra ledningar $I_1 - I_4$ möts i mitten. I_1 och I_3 har strömriktning in mot centrum. I_2 och I_4 har strömriktning ut från centrum. $I_1 + I_3 = I_2 + I_4$.

193

Kopplingsschema. Rektangulär krets med en strömkälla i övre delen som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. Strömriktningen är moturs. På den nedre sidan sitter två seriekopplade motstånd. Det första i strömriktningen är på 4 Omega och det andra på 3 Omega. Strömmen före och efter motstånden är 2 A. Punkt A är till vänster om motstånden, punkt B är jordad och finns mitt emellan motstånden, punkt C ligger till höger om motstånden.

194

Kopplingsschema. Rektangulär krets med ett batteri i nedre delen som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger, $\epsilon = 6,4$ V. Strömriktningen, I är medurs. På den övre sidan sitter två seriekopplade motstånd. Det första i strömriktningen, $R_1 = 15$ Omega och det andra, $R_2 = 25$ Omega. Punkt A är jordad och finns mellan batteriets pluspol och motstånden, punkt P ligger mellan motstånden.

195

Kopplingsschema. Rektangulär krets med ett batteri i nedre delen som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. I den övre delen finns en kondensator med två lodräta plattor, $+Q$ till vänster och $-Q$ till höger. Spänningen över kondensatorn är U .

195

Kopplingsschema. Rektangulär krets med en kondensator (två lodräta plattor) som är positivt laddad vid vänstra plattan och negativt laddad vid högra plattan. Strömriktningen är moturs. På nedre sidan finns ett motstånd, R .

197

Linjediagram. X-axeln är markerad U och graderad 0 - 20 V. Y-axeln är markerad I och graderad 0 - 400 mA. Grafen bildar en rät linje som börjar i origo och lutar snett upp mot höger. Ett exempel, siffrorna är ungefärliga: $U = 25$ ger $I = 400$ mA.

197

Kopplingsschema. Rektangulär krets med ett batteri i övre delen som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. På den nedre sidan finns en ommarkerad enhet (rektangel) och sedan en amperemätare. En voltmeter är inkopplad från sladden till vänster om amperemätaren till sladden till höger om amperemätaren.

197

Kopplingsschema. Rektangulär krets med ett batteri i övre delen som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. På den nedre sidan finns till vänster en voltmätare och till höger en amperemätare.

198

Skiss. Tre ledningar möts i mitten. Två av dem har strömriktning in mot centrum, den ena med 2,0 A, den andra med 0,5 A. Den tredje ledningen är markerad I.

198

Skiss. Tre ledningar möts i mitten. Två av dem har strömriktning ut från centrum, den ena med 2,0 A, den andra med 0,5 A. Den tredje ledningen är markerad I.

198

Skiss. Tre ledningar möts i mitten. En av dem har strömriktning ut från centrum, med 2,0 A. En annan har strömriktning in mot centrum, med 0,5 A. Den tredje ledningen är markerad I.

198

Kopplingsschema. Två lampor är parallellkopplade till ett 12 V batteri.

198

Kopplingsschema. Rektangulär krets med ett batteri i nedre delen som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. På den övre sidan finns från vänster räknat ett motstånd med 6,0 Omega och sedan ett motstånd med 4,0 Omega. Punkt A ligger till vänster om motstånden, punkt B mitt emellan motstånden och punkt C till höger om motstånden.

198

Kopplingsschema. Två resistorer är parallellkopplade till ett batteri. Batteriet är längst till vänster, en resistor med 4,0 Omega i mitten och en resistor med 6,0 Omega längst till höger.

199

Skiss. Två metallstavar ligger på rad efter varandra och har kontakt via kortändarna. A är vid vänster ände och B vid höger ände. Sträckan A till B är två metallstavar lång.

199

Skiss. Två metallstavar ligger parallellt med varandra och har kontakt via långsidorna. A är vid vänster ände och B vid höger ände. Sträckan A till B är en metallstav lång.

200

Kopplingsschema. Rektangulär krets med en 15 V spänningskälla på övre sidan som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. På den nedre sidan finns till vänster en resistor och till höger en ackumulator som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger.

200

Skiss. Tre lodräta parallella skivor A-C. A längst till vänster är jordad.

Avståndet mellan A och B (mitten) är 2,0 cm och det elektriska fältet, med fältstyrkan 300 N//As , är riktat mot vänster.

Avståndet mellan B och C (höger) är 3,0 cm och det elektriska fältet, med fältstyrkan 250 N//As , är riktat mot höger.

201

Två skisser.

A har förbindelse med en 3,0 V spänningskällas pluspol. Spänningskällans minuspol har förbindelse med jord.

B har förbindelse med en 4,5 V spänningskällas minuspol. Spänningskällans pluspol har förbindelse med jord.

201

Kopplingschema. Rektangulär krets med ett batteri på övre sidan som har pluspolen till höger och minuspolen till vänster. På den nedre sidan sitter två seriekopplade motstånd. Det vänstra är på 6,0 Omega och det högra på 4,0 Omega. Punkt A är till höger om motstånden, en punkt mitt mellan motstånden är jordad, punkt B ligger till vänster om motstånden.

202

Kopplingschema. Rektangulär krets med en 10 V strömkälla på övre sidan som har pluspolen till höger och minuspolen till vänster. Den nedre sidan består av två seriekopplade trådar. Den vänstra, AB är 0,50 m lång och har resistansen 0,80 Omega. Den högra, BC är 0,50 m lång och har resistansen 0,20 Omega.

202

Kopplingschema. Rektangulär krets med en 12 V strömkälla på övre sidan som har pluspolen till vänster och minuspolen till höger. På den nedre sidan finns två seriekopplade resistorer, den vänstra med 4,0 Omega och den högra med 2,0 Omega. Till höger om resistorerna finns anslutning till jord. Punkt A ligger mellan resistorerna. Mellan punkt A och den högra resistorn finns en öppen strömbrytare S.

204

Skiss. Fyra kulor som sitter ihop i ett nätverk. Kulan i mitten är kopplad till tre andra kulor genom spiralfjädrar osv. Fjädrarna är utdragna/hoptryckta till olika längder.

205

Färgfoto. En glasblåsare hanterar en het glasklump på änden av en stång.

206

Skiss. Två parallella skalor för K och grader C. Några jämförelser ($C = \text{grader } C$):

4 K = -269 C; Helium kokar
54 K = -219 C; Syre smälter
90 K = -183 C; Syre kokar
195 K = -78 C; Torris förgasas, ammoniak smälter
240 K = -33 C; Ammoniak kokar
273 K = 0 C; Is smälter
336 K = 63 C; Kalium smälter
373 K = 100 C; Vatten kokar
484 K = 181 C; Litium smälter

207

Skiss. En doppvärmare och en termometer som är nedstoppade i en termos med vatten.

207

Färgfoto. Fyra personer badar i en het källa. Det finns snö på fjället i bakgrunden och på klipporna bredvid.

220

Linjediagram. X-axeln är markerad Tid och graderad 0 - 7 min. Y-axeln är markerad Temperatur och graderad 0-70 grader C. 0 - 1 min: Grafen bildar en rät linje som börjar vid $x = 0$, $y = 20$ och lutar snett upp mot höger. Efter 1 minut är temperaturen 65 grader C. 1-7 min: Grafen bildar en vågrät linje där $y = 65$ grader C.

223

Linjediagram. X-axeln är graderad Låg, Ökande hpil, Hög. Y-axeln är markerad Höjd (km) och graderad 0-25. I diagrammet finns två grafer som visar lufttryck (röd) och densitet (blå). Båda följer varandra. Den blå ligger strax till höger om den röda. De bildar böjda kurvor. På hög höjd, 25 km, stupar kurvorna nästan lodrätt. Här är densitet och lufttryck lågt. Sedan böjer kurvorna av allt mer åt höger. Både lufttryck och densitet ökar snabbare ju närmare marken det är. En luftpelare bredvid diagrammet visar att det är tätt mellan luftmolekylerna vid marken och betydligt glesare på hög höjd.

225

Linjediagram. X-axeln är markerad $1/V$ (proportionell mot densiteten) och graderad 0,006 - 0,02. Y-axeln är markerad Lufttryck (hPa) och graderad 1000 - 3500 (1000 ligger nära origo). Grafen bildar en rät linje som börjar i origo och lutar snett upp mot höger. Ett exempel, (siffrorna är ungefärliga): $x = 0,02$ ger $y = 3200$ hPa.

227

Skiss. På den cirkulära biljarden bildar banorna en bård längs kanten likt täta stjärnuddar. Området i mitten är helt tomt. Stadionbiljarden är mer oval. Här täcks hela ytan av oregelbundna streck.

228

Skiss. Jordklotet intill solen. Jordens norra del lutar snett bort från solen. Det är dag på solsidan och natt på skuggsidan. Solens strålar faller vågrätt mot en plats söder om ekvatorn. I norr är strålarna väldigt sneda mot jordytan.

228

Skiss. Jordens kretslopp runt solen. Jordaxelns norra del pekar snett bort från solen (23,5 grader från lodplanet): vinter på norra halvklotet och sommar på södra halvklotet.

Jordaxelns lutning är parallell med solen: vår på norra halvklotet och höst på södra halvklotet.

Jordaxelns norra del pekar snett mot solen (23,5 grader från lodplanet): sommar på norra halvklotet och vinter på södra halvklotet.

Jordaxelns lutning är parallell med solen: höst på norra halvklotet och vår på södra halvklotet.

230

Skiss av solen och Jorden. I övre atmosfären finns ett skikt med koldioxid och andra gaser (växthusgaser). En liten del av den infallande solstrålningen reflekteras mot detta skikt, resten passerar ner till jordytan.

Från jordytan kommer reflekterad värme och utstrålad värme. En del av detta reflekteras i atmosfären som återinstrålad värme. Ökad koncentration av växthusgaser ökar absorption och återinstrålad värme.

231

Linjediagram med rubriken Jan-Dec Global Mean Temperature over Land & Ocean. X-axeln är graderad med årtal 1880-2000. Y-axeln är markerad Anomaly (grader C) relative to 1901-2000 och graderad -1,0-1,0. Diagrammet visar hur medeltemperaturen för varje år svänger runt 0 som är medeltemperatur för hela perioden. Några exempel:

1880-1935; kurvan ligger hela tiden under 0.

1935-1975; kurvan ligger nära och svänger runt 0.

1975-2000; Kurvan stiger och ligger mot slutet av perioden på drygt 0,5.

233

Linjediagram som visar förbrukning av olika energislag. X-axeln är graderad med årtal 1970-2009. Y-axeln är graderad 0-700 Twh. Under perioden stiger den totala

förbrukningen till ett maximum på ca 650 Twh år 2004. Därefter minskar förbrukningen till drygt 550 Twh år 2009.

Elimport minuslexport: förekommer sporadiskt efter 1982 i liten omfattning.

Vindkraft: har mycket liten omfattning och förekommer mot slutet av perioden.

Kärnkraft, brutto: förekom i liten skala före 1974, ökar sedan snabbt och perioden 1988-2004 står den för ca 200 Twh. Därefter minskar den till ca 150 Twh 2009.

Vattenkraft, brutto: står för ca 60 Twh under hela perioden.

Värmepumpar i fjärrvärmeverk: från ca 1985 i liten omfattning.

Biobränslen, torv m.m.: ökar från ca 40-120 Twh under perioden.

Kol och koks: ganska stabil runt ca 20 Twh under perioden.

Naturgas, stadsgas: från ca 1985 i liten omfattning.

Råolja och oljeprodukter: Minskar från ca 350 Twh 1970 till ca 200 Twh 1984. Sedan ligger den ganska stabilt på ca 200 Twh.

233

Linjediagram som visar vad som förbrukar energi. X-axeln är graderad med årtal 1970-2009. Y-axeln är graderad 0 - 700 Twh. Under perioden stiger den totala förbrukningen till ett maximum på ca 650 Twh år 2004. Därefter minskar förbrukningen till drygt 550 Twh år 2009.

Utrikes transporter m.m.: Ökar under perioden från ca 25 - 50 Twh.

Bostäder och service m.m.: Ökar under perioden från ca 180 - 210 Twh.

Inrikes transporter: Ökar under perioden från ca 50 - 100 Twh.

Industri: Ökar under perioden från ca 180 - 190 Twh.

236

Världskarta med en färgad skala som visar solljusets intensitet, 0 - 350 W//m². De varmaste områdena, > 250 W//m², finns i ett brett bälte runt Ekvatorn. Här ingår hela Afrika, södra Asien upptill Svarta havet och österut, nästan hela Australien och Latinamerika samt södra USA. I kartan finns sex prickar utspridda i detta område (Algeriet, Saudiarabien, Kina, Australien, USA och Chile). Totalt ger de 18 Twe.

238

Skiss av vattenkraftverk. Det är placerat på en damm. Vattnet som är uppdämt utgör vattenmagasinet. Vattnet leds genom en tunnel till turbinens skovelblad och får den att snurra. Turbinen driver, via en axel, generatoren ovanför. Från generatoren går strömmen till en transformator och vidare ut på elnätet.

244

Skiss av solfångare. Den är sned så att solens strålar faller rakt emot den. Ytterst finns en glasskiva och bakom den en svart absorberplåt. Under plåten finns ett lager med cirkulerande vatten. Baksidan är värmeisolerad.

246

Skiss. Två små båtar drar en större båt efter sig i rep som sitter fast i den större båtens för. Den ena båten drar med kraften F_1 (25 mm kraftpil) som är riktad snett till vänster om stora båtens färdriktning. Den andra drar med kraften F_2 (10 mm kraftpil) snett till höger om färdriktningen. Från mitten av den stora båten går en kraft F_3 rakt bakåt (34 mm kraftpil).

246

Tre skisser.

- Två kulformade tyngder hänger från taket. Båda sitter fast med två trådar i vinkel mot taket. Den vänstra har lika långa trådar så att det bildas en likbent triangel med taket som bas. På den högra är den ena tråden kortare än den andra.
- En selad arbetshäst drar en tung stock uppför en snötäckt backe. Dragrepet är fäst framtill på stocken.
- En person står något framåtlutad halvvägs upp på en stege som är lutad mot en husvägg. Hon håller händerna mot en stegpinne.

247

Två skisser och två fotografier.

Skiss. Två kraftpilar som börjar i samma punkt i ett rutsystem.

- $F_1 = 3,7$ N. Kraftpil riktad snett upp mot vänster med lutningen 1:1 (1 ruta vänster ger 1 ruta uppåt).
- $F_2 = 6,0$ N. Kraftpil riktad snett upp mot höger med lutningen 1:2 (1 ruta höger ger 2 rutor uppåt).

Färgfoto av ett gummiband som dras uppåt, av två dynamometrar, så att det blir tre rutor långt (rutsystem under bandet).

Vänster dynamometer visar 3,7 N och drar snett upp mot vänster med lutningen 1:1 (1 ruta vänster ger 1 ruta uppåt).

Höger dynamometer visar 6,0 N och drar snett upp mot höger med lutningen 1:2 (1 ruta höger ger 2 rutor uppåt).

Färgfoto av ett gummiband som dras rakt uppåt, av en dynamometer, så att det blir tre rutor långt (rutsystem under bandet). Dynamometern visar 8,0 N.

Skiss. Kraftpil i rutsystem.

$F_3 = 8,0$ N. Kraftpil riktad rakt uppåt.

247

Skiss. Två kraftpilar som börjar i samma punkt i ett rutsystem. $1\text{ N} = 1\text{ cm}$.

$F_1 = 3,7\text{ N}$ och $3,7\text{ cm}$ lång. Kraftpil riktad snett upp mot vänster med lutningen 1:1 (1 ruta vänster ger 1 ruta uppåt).

$F_2 = 6,0\text{ N}$ och 6 cm lång. Kraftpil riktad snett upp mot höger med lutningen 1:2 (1 ruta höger ger 2 rutor uppåt).

248

Skiss. Två kraftpilar som börjar i samma punkt i ett rutsystem (samma som ovan). $1\text{ N} = 1\text{ cm}$.

$F_1 = 3,7\text{ N}$ och $3,7\text{ cm}$ lång. Kraftpil riktad snett upp mot vänster med lutningen 1:1 (1 ruta vänster ger 1 ruta uppåt).

$F_2 = 6,0\text{ N}$ och 6 cm lång. Kraftpil riktad snett upp mot höger med lutningen 1:2 (1 ruta höger ger 2 rutor uppåt).

Vinkeln mellan F_1 och F_2 är 72 grader.

Från spetsen på F_1 har en $6,0\text{ cm}$ lång linje ritats. Den är parallell med F_2 . Från spetsen på F_2 har en $3,7\text{ cm}$ lång linje ritats. Den är parallell med F_1 . De båda linjerna möts 8 cm rakt uppåt från utgångspunkten.

248

Skiss. Tre kraftpilar som börjar i samma punkt i ett rutsystem (samma som ovan + resultanten). $1\text{ N} = 1\text{ cm}$.

Här har F_1 och F_2 ersatts av resultanten F_3 , som är 8 cm lång och utgår från samma punkt. Den är riktad rakt uppåt.

249

Skiss. Tre kraftpilar som börjar i samma punkt i ett rutsystem (samma som ovan + resultanten).

Här har F_1 och F_2 ersatt resultanten F_3 .

249

Färgfoto. Skidåkare i en backe med lutningen 20 grader. En kraftpil F är 7 cm lång och riktad rakt nedåt.

249

Skiss. Tre kraftpilar som börjar i samma punkt i ett rutsystem.

$F = 7\text{ cm}$ med riktning rakt ner.

$F_1 = 2,5\text{ cm}$ med riktning snett ner till höger, 20 graders lutning från vågplanet.

$F_2 = 6,6\text{ cm}$ med riktning snett ner till vänster, 20 graders lutning från F i lodplanet.

250

Färgfoto. Skidåkare i en backe (samma som ovan) med tre kraftpilar. F_1 och F_2 utgår från åkarens mitt. F_1 är 2,5 cm lång och följer backens lutning. F_2 är 6,6 cm lång, riktad snett nedåt och vinkelrät mot backens yta.

Den tredje kraftpilen utgår från undersidan på skidorna. Den är 6,6 cm lång snett uppåtriktad och vinkelrät mot backens yta.

250

Skiss. En skateboardåkare i en backe med 40 graders lutning.

251

Svartvitt foto av tre dynamometrar som drar åt olika håll i ett rutsystem. De går ej att avläsa.

En dynamometer drar snett upp mot höger med lutningen 4:1 (4 rutor höger ger 1 ruta uppåt).

En andra drar snett ner mot höger med lutningen 3:2 (3 rutor höger ger 2 rutor nedåt).

En tredje dynamometer drar vågrätt mot höger.

251

Skiss. Tre kraftpilar som börjar i samma punkt i ett rutsystem.

$F_1 = 4,5$ N med riktning snett upp mot höger med lutningen 4:1 (4 rutor höger ger 1 ruta uppåt).

$F_2 = 2,0$ N med riktning snett ner mot höger med lutningen 3:2 (3 rutor höger ger 2 rutor nedåt).

$F_3 = 6,0$ N med riktning vågrätt mot höger.

254

Skiss av luftkuddebana. Den liknar från sidan en skena. Ryttaren är en rektangel som glider längs banan med kanten lite överlappande. En uppåtriktad kraftpil N och en nedåtriktad kraftpil mg utgår från mitten av ryttaren.

255

Färgfoto. Skridskoåkare på naturis.

257

Färgfoto. Dynamometer som håller emot en vagn på ett lutande plan.

257

Färgfoto. Fotocellerna ser ut att vara uppmonterade med jämna avstånd.

262

Färgfoto. Två personer hoppar bungeejump tillsammans. Det gemensamma gummibandet är fäst vid deras vrister. Hopparna befinner sig ganska högt upp och gummibandet är inte utsträckt.

263

Skiss. En bil med massan m kör rakt mot höger. Accelerationen a är högerriktad. F_1 utgår från däcken och är högerriktad. F_2 är vänsterriktad och pekar mot bilens front.

264

Skiss av två krafter F_1 och F_2 , som bildar en rät vinkel mot varandra, samt deras resultant R . De utgår alla från samma punkt, F_1 pekar rakt uppåt, F_2 rakt åt höger. En streckad linje är dragen rakt åt höger från spetsen på F_1 . Den möter en streckad linje som går rakt uppåt från spetsen på F_2 så att en rektangel bildas. R är diagonalen i rektangeln.

266

Färgfoto. En kille med ryggsäck springer längs ett tåg med en bagagekärra framför sig. Den är lastad med en tjej och en ryggsäck. Han har även en ryggsäck på ryggen.

267

Två skisser av två isdansare, Knut 80 kg och Elin 50 kg. De står vända mot varandra.

- De står stilla nära varandra. Elin håller händerna mot Knuts bröst.
- De har knuffat till varandra. Elin åker bakåt med 0,40 m//s. Knut åker bakåt med 0,25 m//s.

271

Skiss. Bil med massan m på horisontell väg. Den har fronten mot höger och dras av kraften F mot höger. I startögonblicket gäller $t = 0$, $v = 0$ (kraftpilen F är streckad). När bilen körts sträckan s gäller att t och v är högerriktade (kraftpilen F är heldragen).

272

Skiss av två personer i en buss med rörelseriktning mot höger. Den ene står på rullskridskor och åker framåt (höger) när bussen bromsar (bakåtriktad bromsande kraft under däcken), accelerationen är också bakåtriktad (vänster)). En person som sitter i ett säte tar stöd mot stolsryggen framför honom. Från stolsryggen utgår en bakåtriktad kraftpil F (vänster).

277

Skiss. En vagn på plant underlag. Den rör sig mot en väggfast fjäder till höger.

277

Skiss. En kloss på ett plant bord. Dess högra ände är fäst vid en lina till en dragvikt. Linan går över en rulle vid bordskanten och vikten hänger rakt ner utanför bordet.

283

Skiss. En person A står på marken och lyser med en ficklampa mot två rymdskepp B och C i luften. B flyger bort från A, C flyger mot A.

283

Skiss. En spegel i rät vinkel mot en ljuskälla. Avståndet mellan dem är H. Spegeln reflekterar strålen till en mottagare tätt intill ljuskällan.

Text: Klockans takt = 1 tick per tidsenhet $2H/c$.

285

Skiss. En rätvinklig triangel.

- Bas: $B = vt/2$
- Höjd: $H = ct_0/2$
- Hypotenusan: $D = ct/2$

285

Skiss. En rätvinklig triangel.

- Bas: $(v/c)t$
- Höjd: t_0
- Hypotenusan: t

287

Skiss av ett berg i havet. Den rätvinkliga höjden från bergstoppen A till havsytan B kallas h. Myonerna faller rakt ner mot jorden.

292

Skiss av tre bilar A-C på plan mark. A är längst till vänster och färdas i positiv riktning (vänster) med 20 m/s. B är i mitten och färdas i negativ riktning (höger) med 25 m/s. C är längst till höger och färdas i positiv riktning (vänster) med 15 m/s.

294

Färgfoto av regnbåge.

296

Skiss. Kanonkulans bana bildar en båge innan den träffar marken.

297

Skiss. Två klot med avståndet r mellan tyngdpunkterna. Det vänstra klotet har massan m_1 . En högerriktad kraftpil F utgår från dess centrum. Det högra större klotet har massan m_2 . En vänsterriktad kraftpil F utgår från dess centrum.

297

Skiss. En potatispåse står på jordens yta. En nedåtriktad kraftpil utgår från dess mitt. En uppåtriktad lika lång kraftpil utgår från jordens mitt.

298

Skiss. Två partiklar med avståndet r mellan tyngdpunkterna. Från den vänstra partikeln Q_1 utgår en högerriktad kraftpil F från centrum. Från den högra partikeln Q_2 utgår en vänsterriktad lika lång kraftpil F från centrum.

299

Skiss. Batteri med elslinga. Två metallbleck är inkopplade på elslingan. De är lodrätt upphängda i en ställning så att de hamnar nära varandra och är parallella. Strömriktningen går uppåt från batteriets vänstra pol till det vänstra blecket, vidare med en ledning över toppen på ställningen och ner till det högra blecket. Sedan går strömriktningen ner till batteriets högra pol. Metallblecken repellerar varandra.

301

Skiss. Strålkällan skickar en smal stråle mot guldfolien. En del av partiklarna i strålen studsar tillbaka men de flesta passerar folien och registreras på en skärm längre bak. Några av partiklarna har då böjts av men de allra flesta har gått rakt framåt.

303

Skiss. En laser sänder en stråle mot en platta med en smal lodrät spalt (skåra). Efter spalten sprids ljusstrålen och träffar skärmen. Där syns en vågrät bild med omväxlande band av ljussvaga och ljusstarka partier. Bandet i mitten är störst och längst, sedan avtar storleken mot kanterna.

303

Foto av vågor som sprider sig utåt från ett hinder. Våglängden är hela tiden densamma. Närmast hindret har vågen två nästan kantiga hörn på var sida om en rak sträcka på mitten. Ju längre från hindret vågen ligger desto mjukare blir hörnen.

305

Skala som visar frekvensområden (f) och våglängder (ν) för olika typer av strålning. Siffrorna är grova och utlästa ur skalan.

- Radiovågor: $f < 10^4 - 10^9$ Hz, $\nu > 10^4 - 10^{-1}$ m.
- Mikrovågor: $f 10^8 - 10^{11}$ Hz, $\nu 10^0 - 10^{-3}$ m.
- IR-ljus värmestrålning: $f 10^{11} - 10^{14}$ Hz, $\nu 10^{-3} - 10^{-6}$ m.
- Synligt ljus: $f > 10^{14} - 10^{15}$ Hz, $\nu < 10^{-6} - 10^{-7}$ m.
- UV-ljus: $f 10^{15} - 10^{16}$ Hz, $\nu 10^{-6} - 10^{-8}$ m.
- Röntgen: $f 10^{16} - 10^{20}$ Hz, $\nu 10^{-8} - 10^{-12}$ m.

- Gammastrålning: f 10^{18} - 10^{20} Hz, v 10^{-10} - 10^{-12} m.

305

Svartvitt foto. Kornig bild med lodräta diffusa ränder omväxlande ljusare och mörkare.

305

Skiss. Ljusbanden på skärmen bildar en vågrät rad.

307

Mikroskopbild. Atomerna liknar pärlor på band. Banden är placerade parallellt så att atomerna ligger omlott i ett regelbundet mönster.

309

Skiss. Kollisionen sker inne i en tub med tjocka väggar. Där syns spåren av partiklarna som smala streck som sprids åt olika håll från en gemensam punkt.

309

Skiss. Människorna (ca 4 mm långa i bild) ser mycket små ut jämfört med anläggningen (ca 70 mm hög i bild).

312

Skisser av tre familjer om vardera fyra rundade partiklar (ojämna kanter). De är markerade med olika tecken.

- Familj 1: u, d, v_e, e.
- Familj 2: c, s, v_my, my.
- Familj 3: t, b, v_tau, tau.

314

Skiss. Två personer på rullskridskor.

316

Teleskopbild. I centrum av bilden finns två rosa oregelbundna moln. På deras utsidor ligger blå moln tätt intill. Bilden är prickig av stjärnor och galaxer.

321

Färgfoto. Liten stuga med brygga i förgrunden. I bakgrundet tornar ett kärnkraftverk upp sig.

322

Skiss av atomkärna med fem gröna och fyra blå partiklar.

326

Skiss. En anod (metalltråd) i mitten av en katod (metallcylinder). Allt omges av ett tunnväggigt fönster (rörformig hylsa). I ena änden finns en fattning med tre pinnar.

326

Skiss. Ett tvärsnitt av den rörformade katoden med anoden i mitten. Det liknar en cirkel med en punkt i mitten. Fältlinjerna strålar utåt från anoden med fältriktning utåt mot katoden.

327

Skiss där de radioaktiva nukliderna träffar först ett papper, sedan en tunn skiva aluminium och sist en tjock skiva bly.

- alfa stoppas redan av papper.
- beta passerar papper men stoppas av aluminium.
- gamma passerar papper och aluminium. Det mesta stoppas av blyet men en liten del passerar även här.

329

Foto. Partiklarna bildar linjer som står ut som håren i en spretig pensel.

330

Två skisser a och b.

Båda skisserna visar hur polonium skickar iväg en spridd skur med alfa-partiklar mot en tjock skiva med en smal öppning. Här stoppas de flesta men partiklarna som går rakt fram genom öppningen går sedan vidare till en tunnare skiva med en öppning. I skiss a släpps dessa igenom till räknaren. I skiss b till en laddningsmätare.

331

Skiss. Ett preparat längst ner i bild skickar en partikel genom en platta med smal öppning. Den går vidare till ett elektriskt fält med fältriktning inåt mot papperet. Partikeln böjer av mot höger och fångas där av en detektor bakom en platta med en smal öppning.

333

Linjediagram (Se taktill bild s. 347, uppg. 14.12). X-axeln är markerad Elektronenergi, Sönderfallsenergi och graderad från 0 - 1,2 MeV. Y-axeln är markerad Antal elektroner per energiintervall och ograderad. Kurvan börjar en bit upp på y-axeln och går upp till en topp vid ca 0,15 MeV, för att sedan dala igen. Den når x-axeln vid ca 1,17 MeV.

335

Skala som visar frekvens (f) och våglängd (v) för olika typer av strålning. Siffrorna är grova och utlästa ur skalan.

Radio, TV: $f < 10^{(8,5)}$ Hz, $v > 1$ m.

Mikrovågor: $f 10^{(8,5)} - 10^{(12,5)}$ Hz, $v 1 - 10^{(-4)}$ m.

Infrarött: $f 10^{(11,5)} - 10^{(14,5)}$ Hz, $v 10^{(-3)} - 10^{(-6)}$ m.

Synligt ljus: $f 400-800$ THz, $v 10^{(-6)} - 10^{(-6,3)}$ m.

- Rött 400-450 THz
- Orange 450-500 THz
- Gult 500-560 THz
- Grönt 560-630 THz
- Blått 630-700 THz
- Violet 700-800 THz

Ultraviolet: $f 10^{15} - 10^{(17,3)}$ Hz, $v 10^{(-6,5)} - 10^{(-8,7)}$ m.

Röntgen: $f 10^{16} - 10^{21}$ Hz, $v 10^{(-7,5)} - 10^{(-12,5)}$ m.

Gammastrålar: $f > 10^{18}$ Hz, $v < 10^{(-9,5)}$ m.

336

Linjediagram. X-axeln är markerad Energi och graderad från 0 - 1,5 MeV. Y-axeln är markerad Pulser och graderad från 0-400. Kurvan börjar en bit in på x-axeln och går upp till en smal topp (ca 330 pulser) vid ca 0,07 MeV. En bred topp (ca 300 pulser) vid ca 0,2 MeV. Sedan dalarkurvan. Vid 0,66 MeV kommer högsta toppen (ca 520 pulser). Den är markerad ^{137}Cs (0,66 MeV). Efter toppen dalar kurvan från ca 70 pulser sakta nedåt. Den sista lilla toppen är markerad ^{40}K (1,46 MeV) och når ca 50 pulser.

337

Färgfoto. Mätutrustning och en datorskärm som visar en kurva som liknar den på förra sidan.

351

Skiss. En neutron bombarderar en atomkärna, ^{235}U . Den blir då en ^{236}U och sönderfaller sedan i två lika stora klyvningsprodukter. Dessutom frigörs två neutroner.

351

Skiss. Kedjereaktion i fyra steg. Klyvningsprodukterna (k) blir för varje steg ungefär hälften så stora som i steget innan. k i första steget betecknas nedan k1, i steg två, k2 och i steg tre, k3.

- En neutron (n) bombarderar en stor atomkärna som sönderfaller i två k1 och två n.
- Två n bombarderar två k1 som sönderfaller i totalt fyra k2 och fyra n.
- Fyra n bombarderar fyra k2 som sönderfaller i totalt åtta k3 och åtta n.
- Åtta n bombarderar åtta k3 som skickar iväg sexton n.

352

Skiss. Bränsleelementen är inneslutna i en reaktortank som omges av ett hölje. En huvudcirkulationspump pumpar in vatten från nedre delen av reaktorn till bränsleelementen. Under reaktortanken finns styrtavar redo att träs in mellan bränsleelementen. Vattnet i reaktortanken värms till ånga som via en rörslinga går från reaktorns övre del till en ångturbin som drar runt en elgenerator. Sedan går vattnet vidare till en kyltank. Kylvatten förs in i kyltanken i ett slutet rörsystem med en pump. Från kyltanken pumpas reaktorvattnet tillbaka till nedre delen av reaktortanken.

356

Skiss. Magneten är mätt i bilden ca 40 mm och människan 4 mm.

359

Röntgenbild på en hand.

365

Skiss. Från röntgenröret överst går ett divergent (sprider sig utåt) knippe av röntgenstrålar. De går genom ett snitt av patienten och fångas upp av en skärm med detektorer.

366

Datortomografbild. Ett tvärsnitt av huvudet. Ögongloberna framträder och strukturer i hjärnan.

366

Färgfoto. Hjärnans inre strukturer framträder tydligt.

369

Svartvitt foto. Diffus helbild av patientens skelett framifrån och bakifrån.

378

Två skisser.

Nöt på bordet: En uppåtriktad 5 mm lång kraftpil från bordet under nöten och en lika lång men nedåtriktad kraftpil från nöten centrum.

Nöt i nötknäppare: En nedåtriktad 5 mm lång kraftpil från nöten centrum, en nedåtriktad 7 mm lång kraftpil från nötknäpparens övre skänkel och en uppåtriktad 12 mm lång kraftpil från nötknäpparens nedre skänkel.

378

Skiss. Cirkel med tre kraftpilar. Två av dem är uppåtriktade och vardera 5 mm (mätt i bilden) långa, F_1 som utgår från cirkelns nedre del och F_v som utgår från cirkelns övre del. En nedåtriktad kraftpil mg utgår inifrån cirkeln och är 10 mm lång.

378

Skiss (se taktill bild s.39). Skottkärra från sidan. I bilden finns tre kraftpilar. Två av dem är uppåtriktade. Den ena utgår från under hjulet och är 16 mm (mätt i bilden) lång, den andra utgår från under markstödet och är 13 mm lång. Den tredje kraftpilen är nedåtriktad och utgår från trågets mitt. Den är 29 mm lång.

379

Skiss (se taktill bild s.39). Upphängd kula på en vägg. I bilden finns tre kraftpilar. Den ena är 10 mm (mätt i bilden) lång och snett uppåtriktad längs upphängningstråden. Den andra är 3 mm lång samt vågrät och utgår från väggen in mot kulan. Den tredje kraftpilen är nedåtriktad och utgår från kulans mitt. Den är 9 mm lång.

379

Skiss. Kvadrat (paket) med två kraftpilar, en uppåtriktad, 16,3 N, som utgår från under lådan och en nedåtriktad, 16,3 N, som utgår från kvadratens mitt.

379

Skiss. Kvadrat (paket) med tre kraftpilar. En är uppåtriktad, 32,6 N, och utgår från under lådan. Två är nedåtriktade, 16,3 N, som utgår från kvadratens mitt och 16,3 N, som utgår från kvadratens övre sida.

381

Två skisser. En skiva och två olika stora klossar placerad på två olika sätt.

Stort tryck, t.ex.: lilla klossen nederst, sedan skivan i mitten och stora klossen överst.

Litet tryck, t.ex.: Skivan i botten. De två klossarna ligger bredvid varandra ovanpå skivan.

383

Linjediagram 4.26. X-axeln är märkt t och graderad från 0-6 s. Y-axeln är märkt v och graderad från 0-6 m//s. Sofia håller en jämn hastighet på 6 m//s under hela tiden. Bussen startar på 0 och ökar sedan hastigheten rätlinjigt. Efter 6 s är den uppe i 6 m//s, där möts linjerna i diagrammet.

384

Diagram (se taktill bild s. 121).

a = uppdämt vatten

b = fossila bränslen

c = kärnbränsle

d = rörelseenergi

e = elenergi

385

Skiss på rutat papper. Två kulor i bredd, med fyra rutors mellanrum. Från den vänstra kulan med laddningen + 1 utgår en vänsterriktad kraftpil som är fyra rutor lång. Från den högra kulan med laddningen + 2 utgår en högerriktad kraftpil som är fyra rutor lång.

385

Skiss på rutat papper. Två kulor i bredd, med fyra rutors mellanrum. Från den vänstra kulan med laddningen -2 utgår en vänsterriktad kraftpil som är fyra rutor lång. Från den högra kulan med laddningen -1 utgår en högerriktad kraftpil som är fyra rutor lång.

385

Skiss på rutat papper. Två kulor i bredd, med två rutors mellanrum. Från den vänstra kulan med laddningen + 1 utgår en vänsterriktad kraftpil som är åtta rutor lång. Från den högra kulan med laddningen + 1 utgår en högerriktad kraftpil som är åtta rutor lång.

390

Tre skisser.

- Två kulformade tyngder som hänger från taket. Tre kraftpilar vardera är utritade på dem.
Vänster: Två snett uppåtriktade lika långa, 6 mm (mätt i bilden) kraftpilar längs snörena. De börjar vid kulans upphängning. En 10 mm nedåtriktad pil som utgår från kulans mitt.
Höger: Två snett uppåtriktade kraftpilar längs snörena. De börjar vid kulans upphängning. Längs det kortare snöret är kraftpilen 7 mm och längs det längre snöret 4 mm. En 10 mm nedåtriktad pil som utgår från kulans mitt.
- En selad arbetshäst drar en tung stock uppför en snötäckt backe. Fyra kraftpilar är utritade på stocken. En första, 7 mm, går längs dragrepet mot hästen och börjar där repet fäster framtill på stocken. En andra, 4 mm, följer backens utförslutning vid undersidan av stocken. En tredje, 8 mm, är uppåtriktad med rät vinkel mot backen. En fjärde, 10 mm, är lodrät och nedåtriktad. Den utgår från mitten på stocken.
- En person står något framåtlutad halvvägs upp på en stega som är lutad mot en husvägg. Tre kraftpilar är utritade. En första, 12 mm, utgår från stegpinnen under fötterna och lutar snett uppåt längs ryggen. En andra, 2 mm, utgår från stegpinnen under händerna och lutar snett uppåt längs armen. En tredje, 13 mm, är lodrät och nedåtriktad. Den utgår från mitten på kroppen.

394

Skiss. En sluten låda med kvadratisk botten som innehåller nio ($3 * 3$) likadana fack. Nedan är de uppräknade från vänster i varje rad.

Översta raden: full, tom, full

Mittenraden: full, tom, tom

Nedersta raden: tom, full, tom

396

Skiss. En resistor vars hölje har fyra färgade ringmarkeringar förskjutna åt vänster sida. De är numrerade 1-4 från vänster och har färgerna:

1 gul, 2 violett, 3 röd, 4 silver.