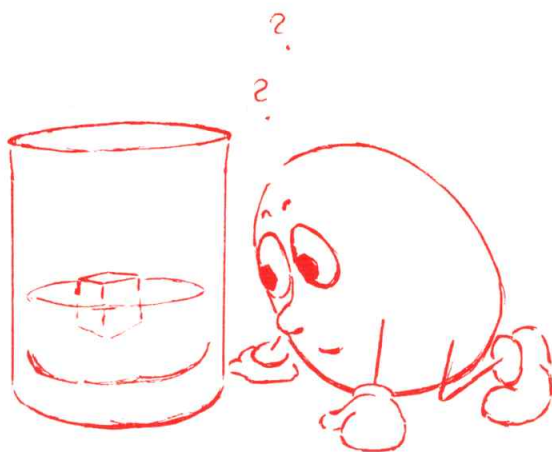
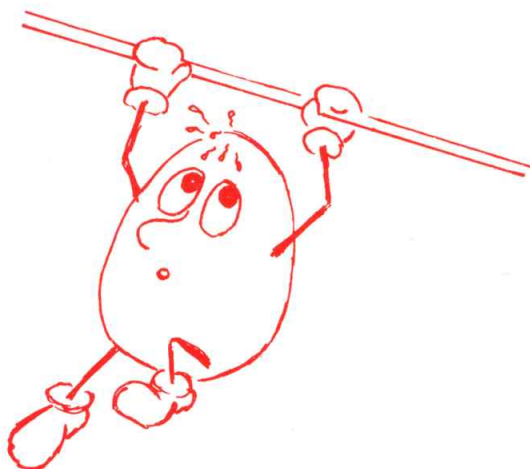
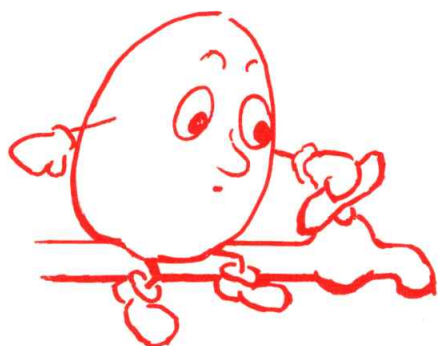


JULENODDER



Fysiklærerforeningen

Samlet af: Ove Splittorff
Tegnet af: Randi Splittorff

JULENODDER

Julenødder

© Fysiklærerforeningen
Slotsgade 23
2200 København N

Samlet af: Ove Splittorff.
Tegnet af: Randi Splittorff.

Tilrettelæggelse: Kai Gregersen.
Trykt hos Budolfi Tryk, Aalborg.

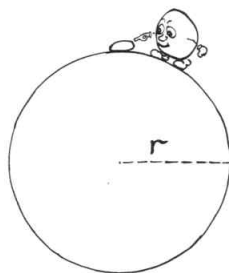
ISBN 87-87229-37-4.

Forord:

Følgende opgaver er for sjov men med det strejf af alvor, at de alle understreger en vigtig fysisk sammenhæng. Opgaverne er af meget varierende sværhedsgrad f.eks. er opgaven med gyngen jo en klassiker, som jeg ikke er sikker på, jeg kender svaret på, mens f.eks. opgaven om korrespondancelys fint kan løses i 1.g. Opgavernes rækkefølge er bevidst tilfældig for ikke at afsløre, hvilken del af fysikken, der skal bruges i løsningen (så slipper jeg også for pinlige fejl med opgaver, der er anbragt forkert.) Selvfølgelig er opgaverne ikke nogen jeg selv har fundet på. Samlingen er fremkommet ved, at jeg dels har nedskrevet de (forhåbentligt) bedste af de opgaver, der altid vandrer blandt fysikere, og dels ved at jeg har forsøgt at gengive nogle hverdagssituationer på opgaveform.

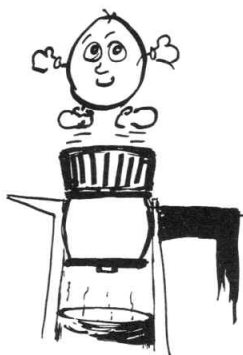
Det er klart, at der findes mange opgavesamlinger af denne type på »udenlandsk«, men så vidt jeg ved ingen på dansk. Specielt fremragende er Jearl Walker: *The Flying Circus of Physics* (John Wiley and sons 1975) og G.P. Makejeva og M.S. Zedvik: *Verwunderliches aus der Physik* (BSB B.G. Teubner Verlagsgesellschaft 1977). Nogle af opgavesamlingerne fra RUC indeholder også opgaver af denne type.

1. En sten sættes med et meget let skub igang fra toppen af en glat kugle med radius r . I hvilken højde under toppen vil den slippe kuglen?



2. Et tov med massen M og længden L ligger i (ustabil) ligevægt over et lille, let og letbevægeligt hjul (trisse). Tovet startes med et svagt skub. Hvad er togets fart, når det slipper hjulet (trissen)?

3. Hvordan bærer man sig ad med at dreje med en cykel? Blot ved at dreje styret til den side, man vil til? Prøv engang, men pas på ikke at have for meget fart på! Hvad sker der, når du kører ligeud og så drejer styret til højre? Hvad må du altså gøre for at dreje til højre?



4. Jeg har en termokande, hvis prop ser ud som på figuren. Når man skruer på håndtaget, presses proppens top og bund sammen, og en gummiring presses ud mod halsen på termokanden. Utallige gange, når jeg har fyldt kaffe i kanden og lukket proppen tæt, springer proppen efter 5-10 minutters forløb af med et smæld. Hvorfor? Hvor stort kan trykket i termokanden omtrent blive?

5. Når en pladesmed skal hamre en bule i en bil ud, holder han en jernkolds på den anden side af pladen, mens han hamrer. Hvorfor?

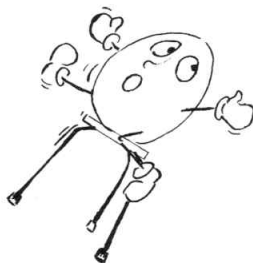
6. Har du lagt mærke til, at en helikopter udover den store rotor har en lille rotor monteret lodret på halen. Hvad bruges den til?



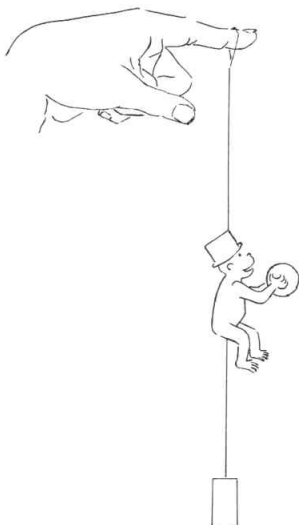
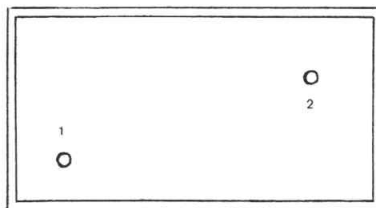
7. Hvordan skal en gulvmoppe holdes, for at den kan bevæges ved at trykke langs skaftet?

8. I navigation lærer man, at hvis retningen til et skib ikke ændrer sig med tiden, er der fare for sammenstød. Er det rigtigt? Afhænger det ikke af de to skibes fart? Kan pejleretningen være konstant uden at de to skibe nogen sinde støder sammen?

9. Hvorfor har stole næsten altid fire ben; tre er da nok for at de kan stå?

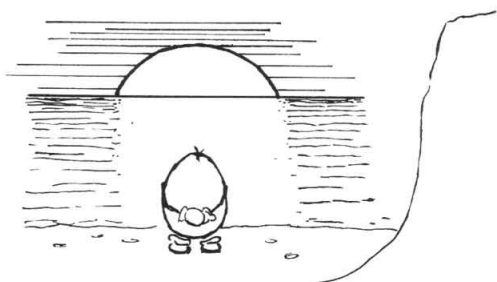


10. Tegningen forestiller et billardbord. I hvilken retning skal man skyde til kugle 1 for at den rammer banden tre gange og derefter kugle 2? Retningen ønskes konstrueret nøjagtigt.



11. Der findes et stykke legetøj i form af en abe på en snor. Snoren kan hænges på en finger og holdes strakt ved et lod. Trækker man nu i loddet »kravler« aben op ad snoren (den klapper i hvert fald i hænderne og bevæger sig opad). Slippes loddet bliver aben hængende i den nye stilling. For at få aben ned igen, må man løfte loddet. Snoren passerer ind gennem aben og derinde sidder en simpel mekanisk mekanisme, som bevirker den noget overraskende opførsel. Hvordan ser aben ud indeni?

12. Hvorfor er der ingen krystaller, hvis sider danner regulære femkanter? Krystaller, hvor siderne danner regulære tre, fire eller sekskanter er almindeligt forekommende!
13. Hvorfor sætter man snehegn op langs vejene? Skal de stå lige ved vejen eller noget væk. Snehegn laves som åbne fletværk. Det er selvfølgelig billigere, men er det også bedre?

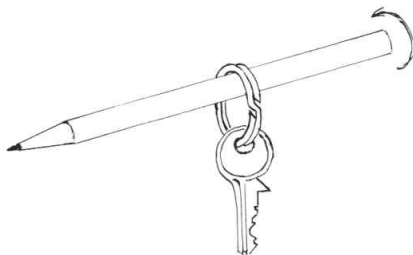


14. Har man stået ved stranden ved Vesterhavet og nydt solnedgangen, kan man få skuespillet gentaget ved at skynde sig op på toppen af den nærmeste klit. Hvorfor?

15. Hvorfor bliver det ebbe og flod? Ja, det er månen og solen, der trækker i vandet. Men de trækker da også i resten af jorden! Solens kraft på jorden er næsten 200 gange større end månens. Hvorfor er solen så ikke årsag til et tidevand 200 gange kraftigere end månen, men derimod til et tidevand meget mindre end månen? Hvorfor er der samtidigt tidevand på den side af jorden, der vender mod månen og den side, der vender væk fra månen?

16. I min gang kan man tænde eller slukke lyset på to kontakter (korrespondancekontakter). Er lyset slukket, tænder det (og er det tændt, slukker det) uanset hvilken kontakt man trykker på. Kan du tegne kredsløbet? (Opgaven har 3 løsninger, hvoraf den ene er ulovlig). Det kan også lade sig gøre med 3 eller flere kontakter; men så skal man udover to korrespondancekontakter have en eller flere krydskontakter. Hvordan skal kredsløbet så se ud?

17. Prøv at anbringe en nøglering på en rund blyant. Sænk den ene ende af blyanten lidt, men uden at ringen glider. Drejes blyanten nu om sin længdeakse, begynder ringen at glide. Hvorfor?



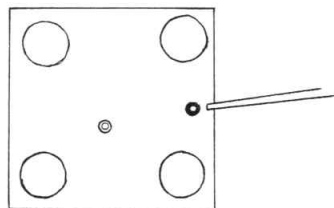
18. Badevægte er ikke, hvad de har været! Som jeg bliver ældre, har de fået en tilbøjelighed til at vise mere og mere, når jeg står op på dem! Men nu har jeg fundet alle tiders metode. Jeg stiller mig op på badevægten med armene over hovedet. Så sænker jeg hurtigt armene, og aflæser samtidigt badevægten. Det er alle tiders slankekur! Snyd? Jeg vejer vel det samme, ligegyldigt hvordan jeg bevæger mig. Der er da i hvert fald anbragt den samme masse på vægten!

19. Tarzan står parat med bue og pil og sigter på en slange, der har gjort sig parat til at lade sig falde ned over Jane. Tarzan ved, at slangen vil lade sig falde lige i det øjeblik, han affyrer pilen. Hvor skal han sigte?

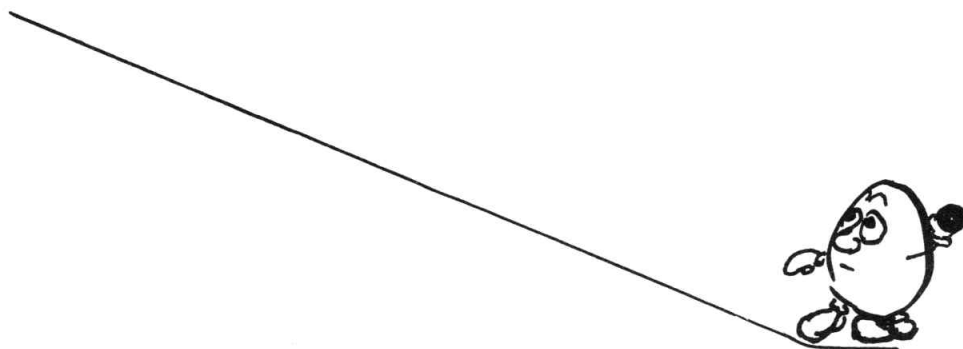
20. Enhver husmor ved, at man kan se på et æg, om det er kogt eller ej ved at snurre det rundt på bordet. Hvori består forskellen? og hvad skyldes den?



21. Hvor skal den sorte brik ramme en bobbrik for at skyde den i hul? Se i første omgang bort fra alle gnidningskæfter. Til hvad side skal der korrigeres for gnidningen?



22. Det er meget lettere at hamre et søm i et bræt, hvis brættet ligger på f.eks en høvlbænk, end hvis man står med brættet i hånden. Hvorfor egentligt det?

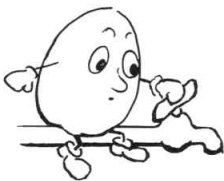


23. En dreng kaster en sten op ad en bakke. Bakken danner vinklen v med vandret. I hvilken vinkel skal drengen kaste stenen, for at den kommer længst muligt op ad bakken?

24. Hvorfor er det sværere at holde balancen, hvis man står op i en gyngestol?

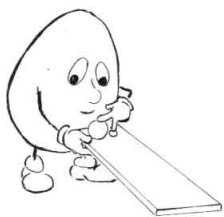
25. Hvad er lettest at balancere med en kort eller en lang stang, når man holder stangen lodret på en finger? Spiller stangens masse nogen rolle? Bliver det lettere eller sværere, hvis der – som i nogen artistnumre – sidder en smuk dame på toppen af stangen?





26. Hvis man lukker lidt op for en almindelig vandhane, så lidt, at der ikke dannes hvirvler i vandstrålen, hvilken form har vandstrålen da?. Tegn en graf, der viser radius i vandstrålen som funktion af afstanden fra vandhanen (vælg selv passende værdier for parametrene).

27. En fisk står stille ved bunden af bassinet i en svømmehal. Vandoverfladen er helt rolig. Hvordan ser svømmehallen ud fra fiskens synspunkt? I den anden ende af svømmebassinet sejler en legetøjsbåd. Hvordan ser fisken den?



28. På et ru skråplan ligger en stor og en lille kugle side om side. Hvilken kugle kommer først ned?

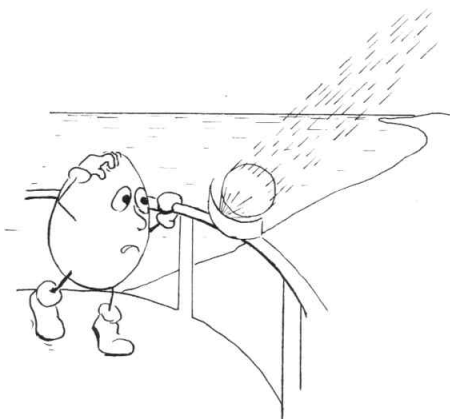
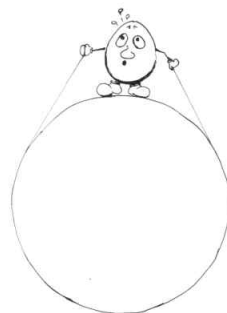
29. En livredder står i strandkanten, da han får øje på en forulykket svømmer, der befinder sig 200m ude i vandet et stykke til venstre for ham. Livredderen ved, at han kan løbe 10km/h, men svømme 2km/h. Fra hvilket punkt på stranden skal han begynde at svømme?
30. Passatvinde opstår på grund af en større opvarmning af den del af jorden, solen står lodret over. Hvorfor blæser passatvinde SØ fra NØ (eller SØ) og ikke fra N (eller S)?
31. En bombe flyver med vandret hastighed i det øjeblik den eksploderer og deler sig i to lige tunge stykker. Den ene halvdel får derved en opadrettet hastighedskomponent på 10m/s. Med hvor stor tidsforskel rammer de to stykker jorden?

32. En kasse skal flyttes et stykke i regnvejr. Regnen falder lodret. Argumenter for, at kassen bliver mindst våd, hvis man flytter den så hurtigt som muligt.



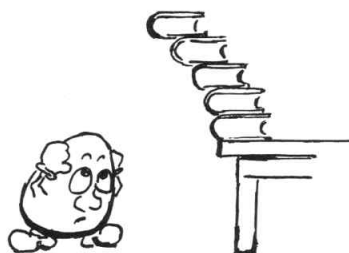
33. Et tov lægges stramt om jorden. Hvor meget skal tovet forlænges, for at det kan nå hele vejen rundt i en meters højde over jordoverfladen?

34. Et tov lægges stramt om jorden. Tovet forlænges med 1m og strammes så ved at føre det over toppen af et tårn. Hvor højt skal tårnet være?



35. På Bovbjerg fyr sidder øverst oppe på den sydlige del af rækværket rundt om udsigtsgangen en glaskugle med et bøjet stykke papir bagved. Apparatet er et måleinstrument. Hvad måler det?

36. 10 bøger, hver med en bredde på 20cm ønskes stablet, så den øverste bog når længst muligt ud over kanten på et bord uden at stablen vælter. Hvor langt kan øverste bog nå ud?



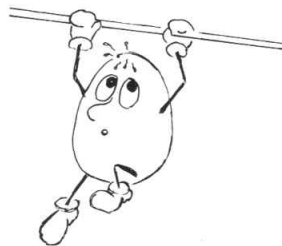
37. Et tændt stearinlys befinder sig i et cylinderglas ude ved kanten af en drejeskive. Skiven sættes i rotation. Hvad sker med flammen?

38. Hvornår og hvorfor bliver det varmt i et drivhus?

39. Hvad vej knækker en faldende skorsten, hvis den knækker?

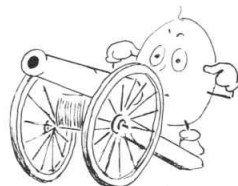
40. En bils eneste kontakt med omgivelserne (bortset fra luften) er de fire punkter, hvor dækkene rører vejen. Disse står stille, hvis du ikke kører dirtrack! Hvordan kan der så udføres arbejde på bilen, så den f.eks. kan få mere fart på?

41. En dreng hænger i strakte arme i en bom. Ved at bøje armene kan han løfte hovedet op til bommen. Hvilken kraft løfter ham? Kraften i armene? Tja, er det ikke en indre kraft, der ikke kan påvirke massemidtpunktets bevægelse?

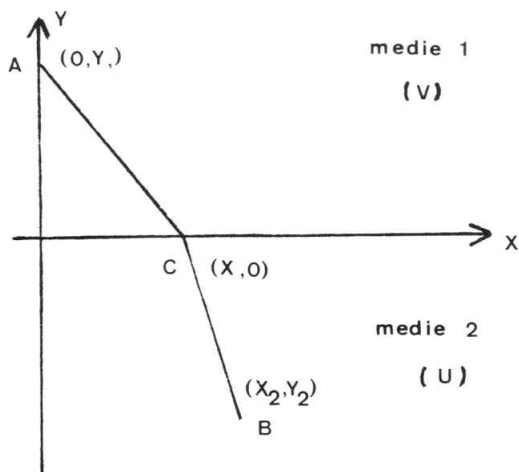


42. En række ens bøger stables oven på hinanden, så hver bog rager $1/10$ af bøgernes bredde ud over den foregående. Hvor mange bøger kan man stable, før stakken vælter?
43. Når du fylder gas på en gaslighter, bliver lighteren kold. Når du pumper din cykel bliver pumpen varm. Forklar forskellen.
44. Hvorfor er der gear i en bil? Skal motoren ikke udføre det samme arbejde (ved en bestemt fart eller fartændring) uanset hvilket gear, man kører i?
45. Tidevandet i en flodmunding kan blive meget højere end ude midt på havet. Hvorfor?

46. En fjederkanon giver kuglen en bestemt begyndelsesfart v . Idet det antages, at der kan ses bort fra luftmodstanden, skal man bestemme den vinkel med vandret, kuglen skal affyres under, for at ramme et mål, der befinder sig i den vandrette afstand x og i højden y fra kanonens munding. Hvilke betingelser skal (x,y) opfylde, for at målet overhovedet kan rammes?

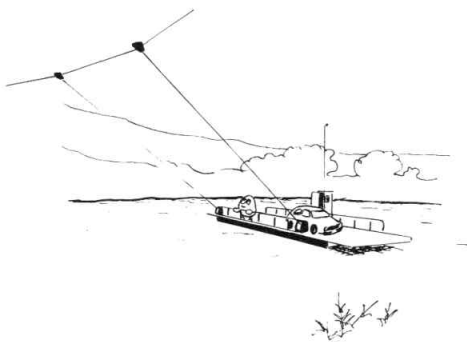


47. Brydningsloven udledes almindeligvis ved brug af Huygens princip. Et andet udgangspunkt er at antage, at en bølge altid udbreder sig så den tid, den er om at komme fra et punkt til et andet er mindst mulig. På figuren skal bølgen udbrede sig fra et punkt A i medie 1 over grænsefladen, som er beliggende ved 1. akse til et punkt B i medie 2. Opskriv med de angivne koordinater først afstandene AC og CB og derefter tiden, bølgen er om at udbrede sig fra A til B (udbredelsesfarten er henholdsvis v og u). Denne tid er en funktion af x . Vis, at tiden netop er minimum, når brydningsloven er opfyldt. En livredder, der et stykke inde i land observerer en forulykket ude i vandet skal altså følge en bane så brydningsloven er opfyldt.

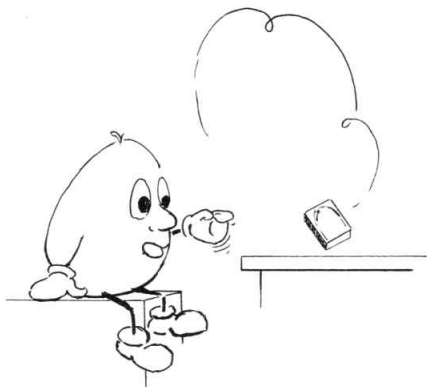


48. Hvor stor er periferihastigheden for en cykeldynamo?
49. Det er muligt at konstruere en skål, så en kugle der startes et vilkårligt sted i skålen altid vil være samme tid om at komme ned til bunden. Hvordan skal skålen se ud?

50. På floden Weser i Vesttyskland findes nogle små bilfærger, der sejler frem og tilbage over floden uden brug af maskineri. Færgen hænger i to tove i en slags tovbane, der er spændt ud over floden. Hver gang færgen skal sejle slækker færgemanden det bagerste tov og hiver hjem på det forreste. Forklar princippet i færgens fremdrift.



51. Tegn en principskitse af termostaten i et strygejern (det er noget med en fjeder og et stykke bimetal). Hvad stiller man på, når man ændrer temperaturen?



52. Et velkendt spil er kast med en almindelig tændstikæske (jeg så det første gang i en polsk film.....). Der er tre udfald: Liggende på fladen, stående på kanten eller stående på enden. Hvad er de tilhørende sandsynligheder? (Antag æsken er fuld, så dens masse er jævnt fordelt).

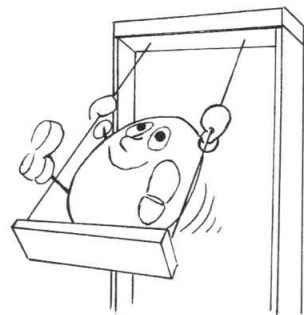
53. To ens glas fyldes halvt, det ene med rødvin, det andet med hvidvin. Fra rødvinen tages en måleske fuld af rødvin og blandes i hvidvinen. En måleske fuld af blandingen hældes tilbage i rødvinen. Er der mere rødvin i hvidvinen end omvendt?



54. Hvorfor står TV-satellitterne, der sender de Europæiske satellitprogrammer ikke over Europa?

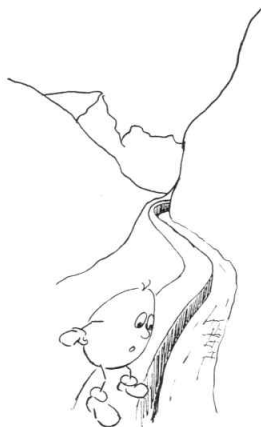
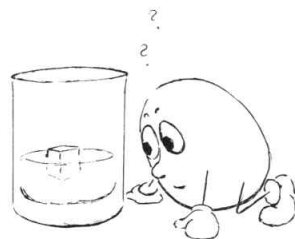
55. Hvordan bærer man sig ad med at gynte på en almindelig gynte? Jo, man sætter af og ror så frem og tilbage. Hvorfor gynte man højere og højere, når man ror? Er det ligemeget, hvordan man gør?

Forestil dig, at du sidder på en gynte, der er for høj til, at du kan nå jorden. Gynten hænger fuldstændigt stille. Kan du få den til at gynte? Hver gang du bevæger dig frem, smutter gynten tilbage og omvendt. Alligevel er det i praksis muligt at starte gynten ved at ro. Hvorfor? (Senest har dette problem været behandlet i The Amateur Scientist, Scientific American, Marts 1989).



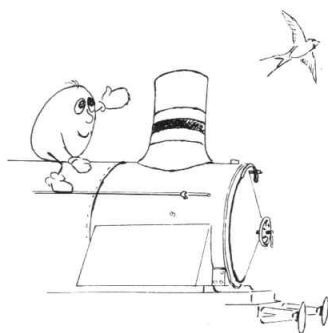
56. Hvordan bærer en almindelig kaffemaskine sig ad med at løfte vandet op over væskeoverfladen i vandbeholderen, så vandet kan løbe gennem røret over filteret?

57. Hvor meget ændrer væskeoverfladen i en drink sig når isteringen smelter?



58. Madeira har et af verdens mest imponerende overrislingssystemer. Følger man en af vandkanalerne (levada'erne) kan man se, at jo stejlere kanalen er jo tyndere er det lag vandet flyder i. Hvorfor?

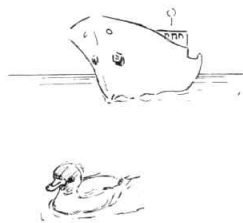
59. Hvorfor isolerer man loftet i et hus, når varmeledningsevnen for Rockwool er højere end for almindelig luft?
60. Hvert år må landmændene fjerne nye store sten, der tilsyneladende gror op af markerne. Hvordan kommer de op?



61. Idet et tog starter fra Nykøbing F med 80km/h letter en svale fra dets skorsten med 120km/h. Toget og svalen følger sporet i retning mod København. Samtidigt starter et godstog fra København med 40km/h. Idet svalen møder godstoget vender den og flyver tilbage mod toget fra Nykøbing, hvor den atter vender og flyver mod godstoget osv. Der er 120 km fra Nykøbing F til København. Hvor langt har svalen fløjet, når de to tog mødes?

62. Kan du lave en nødbremse til en elevator? Hvad med en nødbremse til en centrifuge?

63. Er åbningsvinklen i kølvandet fra en and og fra et skib der (der ikke planer) den samme? Hvad bestemmer vinklen?



64. Hvad bestemmer størrelsen af regndråber?

65. Hvad bestemmer bredden af solstriben i vandet?

66. Hvorfor dannes der revler, og hvad bestemmer hældningsvinklen på en sandstrand?

67. Hvorfor slår man sig, hvis der er is på vandet, når man hopper i et svømmebassin?



ISBN 87-87229-37-4